

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN KINERJA PRAKTIKUM  
BIOLOGI PADA MATERI FOTOSINTESIS**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**CIK RAFA NALURI C  
NPM 1813024016**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## ABSTRAK

### PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN KINERJA PRAKTIKUM BIOLOGI PADA MATERI FOTOSINTESIS

Oleh

CIK RAFA NALURI C

Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan instrumen penilaian kinerja praktikum biologi pada materi fotosintesis. Penelitian ini merupakan penelitian *research and development* (R&D) yang mengacu pada teori Borg and Gall (Sugiyono, 2015). Data yang dikumpulkan berupa instrumen penilaian kinerja, analisis kebutuhan, hasil kelayakan produk, dan uji coba produk. Teknik pengumpulan data dalam penelitian menggunakan penyebaran angket. Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan deskriptif kualitatif dan analisis deskriptif kuantitatif. Berdasarkan hasil penelitian, validitas instrumen penilaian kinerja secara umum dinilai “sangat valid” dengan skor rata-rata sebesar 92,3%. Dari aspek konstruksi berkategori “sangat valid” sebesar 90,9%, aspek substansi berkategori “sangat valid” sebesar 87,2%, aspek bahasa berkategori “sangat valid” sebesar 90,5%, dan uji praktisi berkategori “sangat valid” sebesar 95,1%. Hasil uji coba produk skala kecil disimpulkan bahwa karakteristik instrumen penilaia kinerja “sangat mudah digunakan” sebesar 94,8% dan “sangat bermanfaat” sebesar 95,8%. Berdasarkan hasil tersebut, disimpulkan bahwa instrumen penilaian kinerja praktikum fotosintesis yang dikembangkan dinyatakan layak untuk digunakan dalam penilaian kinerja praktikum materi fotosintesis.

**Kata Kunci:** *Pengembangan Model Borg and Gall, Instrumen penilaian kinerja, fotosintesis*

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN KINERJA PRAKTIKUM  
BIOLOGI PADA MATERI FOTOSINTESIS**

**Oleh**

**CIK RAFA NALURI C**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA PENDIDIKAN**

**Pada**

Program Studi Pendidikan Biologi  
Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG**

**203**

Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN INSTRUMEN  
PENILAIAN KINERJA PRAKTIKUM  
BIOLOGI PADA MATERI FOTOSINTESIS**

Nama Mahasiswa : **Cik Rafa Naturi C**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1813024016


Program Studi : Pendidikan Biologi


Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing

  
**Dr. Tri Jalmo, M.Si.**  
NIP 19610910 198603 1 005

  
**Dr. Arwin Surbakti, M.Si.**  
NIP 19580424 198503 1 002

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

  
**Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.**  
NIP 19600301 198503 1 003

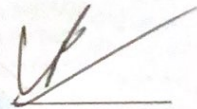
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

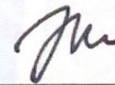
**Ketua : Dr. Tri Jalmo, M.Si.**



**Sekretaris : Dr. Arwin Surbakti, M.Si.**



**Penguji  
Bukan Pembimbing : Dr. Pramudiyanti, M.Si.**



**2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



**Prof. Dr. Sunyono, M.Si.**  
NIP 19651230 199111 1 001

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 06 April 2023**

## PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Cik Rafa Naluri C

NMP : 1813024016

Program Studi : Pendidikan Biologi

Jurusan : Pendidikan MIPA

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Apabila kelak dikemudian hari terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandar Lampung, 06 April 2023

Menyatakan



Cik Rafa Naluri C  
1813024016

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Pringsewu pada tanggal 30 Januari 2000, merupakan anak tunggal dari pasangan Bapak Cendrahadi dan Ibu Purnaningsih. Alamat tempat tinggal penulis di desa Karang kembang, Margakaya, Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung.

Penulis mengawali pendidikan di Taman Kanak-Kanak Muhammadiyah Ambarawa (2005-2006), SD Muhammadiyah Pringsewu (2006-2012), SMP Negeri 1 Pringsewu (2012-2015), SMA Negeri 1 Pringsewu (2015-2018). Pada tahun 2018 penulis diterima dan terdaftar sebagai mahasiswa program studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Penulis melaksanakan Program Pengamalan Lapangan (PPL) di SMP Negeri 4 Pringsewu dan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di kelurahan Pringsewu barat, Kabupaten Pringsewu.

## **MOTTO**

*“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Allah lah hendaknya kamu berharap”*

**(Q. S. Al- Insyirah: 6-8)**

*“Dan kehidupan dunia tak lain adalah permainan dan senda gurau”*

**(Q. S. Al-An’am: 32)**

*“Demi Allah, tidaklah dunia dibandingkan akhirat kecuali seperti seseorang dari kalian mencelupkan jarinya ke laut, maka lihatlah apa yang tersisa dijarinya jika dikeluarkan dari laut.”*

**(HR. Muslim)**



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Dengan menyebut nama Allah yang Maha pengasih lagi Maha penyayang*

### **PERSEMBAHAN**

Alhamdulillahii robbil ‘alamin, dengan mengucapkan syukur kepada Allah SWT karena atas kaarunia rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Teriring doa, rasa syukur, dan segala kerendahan hati. Dengan segala cinta dan kasih sayang kupersembahkan karya ini untuk orang-orang yang sangat berharga dalam hidupku:

#### **Ibuku (Purnaningsih) dan Ayahku (Cendrahadi)**

Yang telah mendidik, membesarkanku dan senantiasa mencintaiku dan menyangiku dengan penuh kasih sayang, terimakasih atas segala usaha, nasihat, dukungan dan selalu mendoakanku agar aku menjadi orang yang sukses, mengorbankan segalanya untuk kebahagiaanku dan cita-citaku, kalian merupakan motivasi terbesarku dan aku berjanji akan membahagiakan kalian. Semoga Allah SWT meridhoi saya untuk dapat memberikan yang terbaik kepada ibu, ayah dan Allah SWT mengganti semuanya dengan Syurga-Nya kelak. Amin Ya Rabbal Alamin.

#### **Para Pendidikku (Dosen)**

Yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, membimbingku tanpa lelah, dan nasihat-nasihat berharga yang diberikan padaku hingga aku dapat memiliki kesempatan untuk memperoleh ilmu yang sangat berharga selama aku menempuh pendidikan ini.

Serta almamaterku tercinta, Universitas Lampung.

## SANWACANA

Segala puji syukur Peneliti haturkan hanya kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan nikmat yang teramat besar bagi Peneliti sehingga Peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Instrumen Penilaian Kinerja Praktikum Biologi Pada Materi Fotosintesis”. Dalam pengerjaan skripsi ini banyak sekali pembelajaran yang sangat berharga yang telah didapatkan Peneliti diantaranya adalah belajar untuk bekerja keras, ikhlas, pantang menyerah, dan tetap selalu berpikir positif dalam setiap permasalahan yang dihadapi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak terlepas dari peran dan bantuan dari berbagai pihak. Peneliti menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung;
2. Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan PMIPA FKIP Universitas Lampung;
3. Rini Rita T Marpaung, S. Pd.M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi;
4. Dr. Tri Jalmo, M.Si., selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, motivasi dan kemudahan dalam pembuatan skripsi;
5. Dr. Arwin Surbakti, M.Si. selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, nasehat, dan motivasinya hingga skripsi ini selesai dengan baik;
6. Dr. Pramudiyanti, M.Si. selaku pembahas atas kritik dan saran perbaikan yang sangat berharga dan membangun hingga skripsi ini terselsaikan dengan baik;
7. Seluruh Dosen Pendidikan Biologi yang membantu dan memberikan ilmu-ilmu yang sangat bermanfaat bagi Peneliti;

8. Ibu Ana Triana M., S.Pd., M.Si., dan Bapak Edi Pristiyono, S.Pd., M.Pd. selaku praktisi, serta Ibu Dr. Dewi Lengkana, M.Sc. selaku dosen ahli pada uji validasi produk, terima kasih atas waktu dan sarannya.
9. Seluruh keluargaku yang selalu memberikan semangat dan dukungan tiada henti kepada saya;
10. Sahabat-sahabatku dan pejuang skripsi Made Loka Widya S., Pentadinata Sipahutar, Rodathul Jannah, Novia Nisa Salsabila yang memberikan bantuan, semangat, nasehat dan canda tawa yang kalian bagi; Terimakasih selalu ada untukku;
11. Iqbal Harist Syuhada, yang selalu sabar membantu, memberikan semangat, doa, dan kasih sayang serta menghibur penulis dalam segala situasi;
12. Rekan-rekan Pendidikan Biologi 2018 terima kasih atas kebersamaan selama masa-masa perkuliahan;
13. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan disini yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan bantuan terhadap penyusunan skripsi ini.

Bandar Lampung, 6 April 2023

Penulis

Cik Rafa Naluri C

NPM 1813024016

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>v</b>
<b>I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian .....	6
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>8</b>
2.1 Pembelajaran Biologi .....	8
2.2 Praktikum Dalam Pembelajaran Biologi.....	11
2.3 Penilaian Kinerja.....	15
2.4 Fotosintesis .....	20
2.5 Kerangka Pikir.....	24
<b>III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>27</b>
3.1 Model Penelitian .....	27
3.2 Prosedur Penelitian.....	27
3.3 Subjek Penelitian .....	30
3.4 Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data .....	30
3.5 Teknik Analisis Data.....	34
<b>VI HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>38</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	38
4.2 Pembahasan.....	53

<b>V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>58</b>
	5.1 Simpulan.....	58
	5.2 Saran.....	59
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>60</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>67</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data.....	33
2. Kriteria Analisis Kebutuhan Guru .....	34
3. Skor Penilaian Uji Validitas.....	35
4. Kriteria Kelayakan Uji Validasi.....	35
5. Skor Penilaian Uji Coba Produk .....	36
6. Kriteria kemudahan penggunaan produk .....	36
7. Kriteria kemanfaatan produk.....	37
8. Rekapitulasi Hasil Analisis Data Angket Kebutuhan Guru .....	38
9. Tim Validator .....	42
10. Rekapitulasi Skor Hasil Validasi Desain .....	43
11. Rekapitulasi Skor Hasil Uji Konstruksi .....	43
12. Rekapitulasi Skor Hasil Uji Substansi .....	44
13. Rekapitulasi Skor Hasil Uji Bahasa .....	45
14. Rekapitulasi Skor Hasil Uji Praktisi .....	45
15. Rekapitulasi Hasil Revisi Ahli Konstruksi .....	47
16. Rekapitulasi Hasil Revisi Ahli Substansi.....	48
17. Rekapitulasi Hasil Revisi Ahli Bahasa .....	49
18. Rekapitulasi Hasil Revisi Praktisi.....	50
19. Data Hasil Uji Coba Skala Kecil.....	52
20. Rekapitulasi Skor Uji Coba Produk.....	52

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan Kerangka Pikir Peneliti .....	26
2. Bagan Prosedur Penelitian Research and Development (R&D) .....	27
3. <i>Cover</i> Instrumen Penilaian Kinerja .....	40

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Lembar Angket Analisis Kebutuhan.....	67
2. Angket Analisis Kebutuhan ( <i>Google Form</i> ).....	70
3. Responden Angket Analisis Kebutuhan.....	74
4. Persentase Data Hasil Analisis Kebutuhan .....	78
5. Kedalam dan Keluasan Materi Fotosintesis .....	83
6. Kisi-Kisi Instrumen Uji Konstruksi .....	84
7. Kisi-Kisi Instrumen Uji Substansi .....	85
8. Kisi-Kisi Instrumen Uji Bahasa .....	86
9. Kisi-Kisi Instrumen Uji Praktisi .....	87
10. Kisi-Kisi Instrumen Tanggapan Guru.....	88
11. Lembar Angket Uji Konstruksi.....	89
12. Lembar Angket Uji Substansi .....	93
13. Lembar Angket Uji Bahasa.....	98
14. Lembar Angket Uji Praktisi .....	102
15. Lembar Angket Tanggapan Guru.....	107
16. Hasil Angket Validasi Aspek Konstruksi .....	109
17. Hasil Angket Validasi Aspek Substansi.....	111
18. Hasil Angket Validasi Aspek Bahasa .....	114
19. Rekapitulasi Hasil Angket Uji Praktisi .....	116
20. Tabulasi Skor Hasil Uji Coba Produk Skala Kecil .....	118
21. Surat Izin Penelitian Pendahuluan .....	119
22. Surat izin penelitian.....	120
23. Instrumen Penilaian Kinerja Praktikum Fotosintesis.....	121



## I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Biologi adalah cabang dari ilmu pengetahuan alam (IPA) atau sains yang mempelajari tentang segala sesuatu yang berkaitan dengan kehidupan yang ada di bumi (Suwarno, 2009). Biologi mengkaji berbagai persoalan yang berkaitan dengan berbagai fenomena kehidupan makhluk hidup pada berbagai organisasi kehidupan dan interaksinya dengan faktor lingkungan (Muhidin, 2015). Belajar biologi adalah upaya atau proses yang sistematis tentang makhluk hidup, cara kerja, cara berpikir dan cara memecahkan masalah, didalamnya mengandung aspek proses (*scientific process*), produk (*scientific product*), dan sikap ilmiah (*scientific attitude*) (Wenno, 2008).

Pembelajaran biologi bukan hanya bersifat penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep dan prinsip-prinsip saja tetapi juga mempelajari dan memahami bagaimana proses pengetahuan itu diperoleh (Sugiharto, 2013). Sehingga untuk mewujudkan konsep pembelajaran biologi tersebut diperlukan kegiatan yang mendorong siswa melakukan proses penemuan yang menekankan pada pembelajaran yang bersifat pengalaman secara langsung yaitu dengan kegiatan praktikum. Praktikum merupakan kegiatan dimana siswa mencoba menguji kebenaran suatu teori yang telah diperoleh atau malah menciptakan teori baru (Nurmalasari, 2013). Praktikum dapat dimanfaatkan untuk melatih keterampilan yang dibutuhkan siswa yaitu menerapkan dan mengintegrasikan pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki (Izza, 2014).

Adanya praktikum mampu memberi bekal siswa terhadap keterampilan dasar, seperti keterampilan laboratorium yang meliputi keterampilan dalam menggunakan alat, keterampilan melakukan investigasi, kemampuan analisis dan

kritis yang dikenal sebagai keterampilan laboratorium (Pujiastutik, 2018). Sehubungan dengan itu kegiatan praktikum akan mengembangkan keterampilan proses sains dari sisi kognitif (sebagai keterampilan intelektual maupun pengetahuan dasar yang melatarbelakangi penguasaan keterampilan proses sains) dan keterampilan dari sisi psikomotor dalam rangka memperoleh pengetahuannya (Subiantoro, 2010). Keterampilan proses sains merupakan keseluruhan keterampilan ilmiah yang terarah (kognitif dan psikomotor) yang diterapkan dalam menemukan konsep-konsep biologi melalui kegiatan eksperimen. Adanya keterampilan proses sains maka kemampuan generik sains juga dapat muncul melalui kegiatan praktikum (Utami, 2012). Kemampuan generik ini merupakan kemampuan hasil perpaduan atau interaksi kompleks antara pengetahuan dan keterampilan (Rahman, 2006). Kemampuan generik diturunkan dari keterampilan proses dengan cara memadukan keterampilan itu dengan komponen-komponen alam yang dipelajari dalam sains, yang dapat digunakan sebagai landasan dalam melakukan kegiatan praktikum (Gibb, 2002).

Kegiatan praktikum pada pembelajaran biologi sangat berperan dalam pengembangan keterampilan-keterampilan siswa. Pentingnya dilakukan kegiatan praktikum yang baik demi mewujudkan ketercapaian keterampilan tersebut, maka harus disertai dengan penilaian yang baik juga. Mengetahui sejauh mana keterampilan praktikum siswa, maka diperlukan suatu instrumen penilaian kinerja dimana melalui penilaian kinerja guru dapat mengetahui kompetensi siswa dari segi pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Hal ini sesuai dengan Permendikbud nomor 66 tahun 2013 tentang standar penilaian yang menyatakan bahwa guru menilai kompetensi keterampilan melalui penilaian kinerja, dimana peserta didik akan dinilai dalam aspek kognitif, psikomotor, dan afektif selama proses pembelajaran dan akhir pembelajaran (Subali, 2010).

Berdasarkan hasil survei peneliti yang dimulai pada tanggal 11 januari 2022 sampai 25 januari 2022 melalui penyebaran angket kepada 70 guru biologi SMA di Provinsi Lampung, pelaksanaan penilaian yang menyangkut aspek keterampilan dalam kegiatan praktikum di sekolah terdapat kecenderungan belum teramati dan terukur dengan baik. Dari hasil survei 51,4% guru tidak memiliki

instrumen penilaian kinerja praktikum yang mampu menilai keterampilan praktikum siswa. Tidak tersedianya penilaian tersebut diketahui juga karena sebanyak 88,6% guru merasa kesulitan dalam menyusun instrumen penilaian kinerja, terutama dalam hal menyusun *task* dan rubrik. Pelaksanaan penilaian praktikum masih menggunakan pedoman yang bersifat konvensional yaitu berdasarkan produk akhir siswa berupa laporan hasil praktikum. Dengan demikian keberhasilan praktikum biologi cenderung dinilai dari aspek kognitif semata, sedangkan aspek psikomotor tidak terukur secara komprehensif. Penilaian yang dilakukan tidak mencakup keseluruhan kompetensi mata pelajaran biologi yang diharapkan. Tes tertulis tidak memberikan kesempatan kepada siswa untuk menunjukkan potensi keterampilan yang dimilikinya (Izza, 2014).

Kurikulum 2013 yang berlaku di SMA pada mata pelajaran biologi kelas 12, sesuai dengan kompetensi dasar 4.2 materi fotosintesis dituntut untuk diajarkan dengan kegiatan praktikum. Hasil analisis kebutuhan bahwa praktikum fotosintesis merupakan praktikum yang paling banyak dilakukan disekolah. Materi fotosintesis merupakan salah satu materi ajar yang kompleks dan abstrak oleh siswa. Hal ini dikarenakan proses dan produk fotosintesis tidak dapat dilihat secara kasat mata, untuk itu perlu adanya praktikum. Saat dikaji, dalam pelaksanaan praktikum guru menggunakan instrumen penilaian berupa lembar kerja siswa, setelah itu diberikan beberapa soal tes tertulis yang hanya menggambarkan tes soal pengetahuan saja. Dalam lembar kerja siswa yang dikaji, langkah kerja tidak dijelaskan secara detail, misalnya pemilihan daun yang akan digunakan, waktu pemetikan daun, jumlah larutan alkohol dan lugol yang digunakan, dan penggunaan alatnya. *Task* yang ada pun tidak sesuai dengan target kurikulum dan tidak representatif dalam menampilkan kinerja yang akan dinilai. *Task* tidak menuntut siswa untuk mengerjakan sesuatu yang menggambarkan pengetahuan, sikap, dan keterampilannya. Mengacu pada Wulan (2018) *task* yang baik itu meminta siswa menunjukkan proses atau hasil kerja dengan jelas, serta mampu memotivasi siswa memaksimalkan kinerja terbaiknya dalam rangka mencapai kompetensi.

Rubrik penialain praktikum masih bersifat terlalu umum dan digunakan untuk

seluruh jenis praktikum. Rubrik kurang terkait dengan kompetensi spesifik sains yang akan dinilai pada pembelajaran. Hal ini menunjukkan apa pun kompetensi sains yang akan dicapai, aspek yang dinilai hampir selalu sama yaitu persiapan alat praktikum, merangkai alat, pelaksanaan praktikum, data hasil pengamatan, kemudian kesimpulan. Padahal belum tentu keterampilan tersebut yang perlu dituntut pada pembelajaran saat itu. Ada kalanya kompetensi yang perlu dicapai pada suatu praktikum adalah yang tidak terkait dengan keterampilan-keterampilan tersebut. Menurut Wulan (2018) kompetensi yang akan dicapai dalam praktikum mungkin berbeda-beda tergantung tujuan pembelajaran. Kompetensi tersebut misalnya, memahami konsep, mengobservasi, mengklasifikasi, menafsirkan hasil pengamatan, menerapkan konsep, dan mengomunikasikan hasil percobaan. Maka dari itu, tentu masing-masing kemampuan tersebut memiliki kriteria penilaian yang berbeda. Hal ini berarti bahwa isi rubrik yang disusun pun seharusnya berbeda untuk setiap jenis praktikum (wulan, 2018).

Mengacu pada ETS (2007) suatu penilain baru berfungsi baik jika memiliki akurasi dan ketepatan yang baik dalam menilai kompetensi siswa. Dengan demikian rubrik yang berisi kriteria umum tidak dapat digunakan untuk menilai kompetensi spesifik dalam sains. Seharusnya diperlukan format penilaian kinerja yang spesifik dalam mencakup aspek-aspek sesuai dengan tuntutan kurikulum seperti: mempersiapkan alat, memasang/merangkai alat, membaca hasil pengukuran, menuliskan data, menganalisis data, mengomunikasikan, menyusun laporan dan sebagainya (Susila, 2012). Adanya instrumen penilaian yang tersedia saat ini tidak mencakup aspek-aspek tersebut, sehingganya keterampilan yang diharapkan dalam pembelajaran biologi nantinya tidak dapat terukur dengan baik, serta adanya kekhawatiran kurang tergambaranya kompetensi siswa.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti ingin melakukan penelitian pengembangan yang berjudul “Pengembangan Instrumen Penilaian Kinerja Praktikum Biologi Pada Materi Fotosintesis”. Berbeda dari yang sebelumnya, instrumen penilaian kinerja yang dikembangkan ini mendeskripsikan langkah kerja yang mampu mengarahkan siswa untuk menunjukkan proses atau hasil kerja yang menggambarkan pengetahuan, sikap, dan keterampilannya. Rubrik akan

mengukur kemampuan praktikum yang mengarah pada seluruh aspek keterampilan disertai dengan rubrik penilaian keterampilan yang memberikan informasi bobot penilaian secara rinci, juga pedoman penskorannya. Apabila instrumen penialain kinerja sudah optimal, maka akan terpotretlah kompetensi siswa tersebut.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimanakah karakteristik instrumen penilaian kinerja praktikum fotosintesis yang dikembangkan dalam mengukur kemampuan kinerja siswa?
2. Bagaimanakah kelayakan instrumen penilaian kinerja praktikum fotosintesis yang dikembangkan dalam mengukur kemampuan kinerja siswa?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah, adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Mendeskripsikan karakteristik instrumen penilaian kinerja praktikum fotosintesis yang dikembangkan dalam mengukur kemampuan kinerja siswa.
2. Mengetahui kelayakan instrumen penilaian kinerja praktikum fotosintesis yang dikembangkan dalam mengukur kemampuan kinerja siswa.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Peneliti  
Menjadi sarana pengembangan diri, menambah pengetahuan dan pengalaman, terutama pengetahuan tentang pengembangan instrumen penilaian kinerja praktikum biologi pada materi fotosintesis.
2. Bagi Pendidik  
Instrumen penilaian kinerja ini dapat dijadikan contoh dalam melakukan penilaian aspek psikomotorik dalam proses praktikum fotosintesis.
3. Bagi Siswa  
Penggunaan instrumen penilaian kinerja ini diharapkan dapat memaksimalkan kinerja siswa dalam mengembangkan keterampilan praktikum fotosintesis.

### 1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Untuk menghindari perbedaan anggapan terhadap permasalahan yang dibahas, maka peneliti membatasi ruang lingkup penelitian sebagai berikut:

1. Instrumen penilaian kinerja yang dimaksud adalah penilaian kinerja yang menekankan pada aspek psikomotorik yang berhubungan dengan aspek kognitif. Jadi, instrumen penilaian kinerja yang dikembangkan akan memfokuskan pada aspek psikomotorik yang sesungguhnya mencol karena terkait dengan materi pelajaran dalam biologi atau aspek kognitif.
2. Karakteristik instrumen penilaian kinerja yang dimaksud adalah mudah digunakan dan bermanfaat. Mudah digunakan artinya dilihat dari petunjuk penggunaan instrumen mudah dipahami, penggunaan bahasa dan kalimat mudah dipahami, instrumen sesuai untuk mengukur keterampilan siswa dan penilaian menggunakan instrumen penilaian kinerja ini mudah untuk dilakukan. Bermanfaat artinya instrumen penilaian kinerja membantu guru dalam menilai kinerja siswa dan membuat guru menjadi lebih objektif dalam menilai kinerja siswa saat praktikum. Hal ini diukur dengan menggunakan angket respon guru.
3. Kelayakan produk instrumen penilaian kinerja dinyatakan layak berdasar kepada hasil dari penilaian beberapa uji validitas, diantaranya uji konstruksi, uji substansi, uji bahasa yang dilakukan oleh validator ahli, serta uji praktisi yang dilakukan oleh 2 orang guru biologi di SMA.
4. Materi pokok yang digunakan dalam pengembangan instrumen penilaian kinerja ini adalah fotosintesis pada K.D 4.2 Menyusun laporan hasil percobaan tentang mekanisme kerja enzim, fotosintesis, dan respirasi anaerob.
5. Penelitian pengembangan ini mengadaptasi teori Borg *and* Gall yang terdiri dari 10 tahapan, namun dibatasi hingga langkah ke-7 yaitu revisi produk.

6. Deskripsi produk yang dihasilkan dari penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut:
  - a. Instrumen penilaian kinerja yang dikembangkan digunakan untuk menilai praktikum biologi yang berbasis inkuiri pada materi fotosintesis saat proses praktikum berlangsung.
  - b. Instrumen penilaian kinerja yang dikembangkan difokuskan untuk menilai kinerja siswa saat proses praktikum berlangsung mulai dari persiapan, merangkai alat, melakukan percobaan, mengolah data, membuat kesimpulan, dan mengomunikasikan hasil percobaan.
  - c. Komponen instrumen penilaian kinerja yang dikembangkan terdiri dari *task* (tugas kinerja), rubrik penilaian, lembar observasi, dan pedoman penskoran.
  - d. Selain rubrik penilaian kinerja, juga tersedia rubrik penilaian laporan hasil praktikum.
  - e. Instrumen penilaian kinerja yang dikembangkan juga memuat lembar observasi untuk mempermudah guru mengobservasi siswa saat praktikum.
  - f. Instrumen penilaian kinerja disertai dengan pedoman penskoran yang menjadi acuan dalam pemberian nilai siswa.

## II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pembelajaran Biologi

Pembelajaran adalah sebuah perubahan tingkah laku individu yang disebabkan oleh pengalaman (Slavin, 2013). Pembelajaran ialah seperangkat proses yang bersifat internal bagi setiap individu sebagai hasil transformasi rangsangan yang berasal dari peristiwa eksternal di lingkungan individu yang bersangkutan (Gagne, 1985). Secara keseluruhan kegiatan pembelajaran melibatkan peran individu, baik fisik maupun psikis seseorang guna mencapai tujuan tertentu (Darsono, 2018). Berdasarkan penjelasan tersebut maka didapatkan kesimpulan bahwa pembelajaran merupakan suatu proses usaha yang dilakukan seseorang dalam rangka memperoleh perubahan tingkah laku sebagai hasil dari pengalaman berinteraksi dengan lingkungannya.

Sains dikenal sebagai deretan konsep atau skema konseptual yang saling berhubungan. Sains sebagai ilmu pengetahuan tidak hanya meliputi konten sains, tetapi juga melibatkan keterampilan dan sikap yang diperoleh melalui belajar sains (NRC, 2001). Sains merupakan ilmu pengetahuan berkarakteristik khas yaitu ditempuh melalui berbagai proses penyelidikan secara berkelanjutan serta berkontribusi dengan berbagai cara untuk membentuk sistem unik (Widowati, 2008).

Biologi adalah cabang dari sains, yang mempelajari tentang segala sesuatu yang berkaitan dengan kehidupan yang ada di bumi (Suwarno, 2009). Biologi merupakan ilmu yang mempelajari tentang makhluk hidup dan kehidupan (Amin, 2016). Biologi pada hakikatnya terdiri dari produk, proses, dan sikap. Produk keilmuan biologi berwujud kumpulan fakta-fakta maupun konsep-konsep sebagai hasil dari proses keilmuan biologi (Sudjoko, 2001). Proses pembelajaran biologi



menurut Djohar merupakan perwujudan dari interaksi subjek (anak didik) dengan objek yang terdiri dari benda dan kejadian, proses dan produk (Paidi, 2012). Menurut Dwidjosaputro (2005) biologi sebagai ilmu pengetahuan merupakan suatu disiplin tersendiri yang pendekatannya menggunakan suatu metode, yaitu metode ilmiah. Untuk itu pelaksanaan pembelajaran biologi siswa diarahkan untuk melakukan kegiatan eksperimen dan observasi.

Belajar biologi bukan sekedar usaha mengumpulkan pengetahuan tentang makhluk hidup. Biologi pada dasarnya memiliki karakteristik keilmuan yang spesifik dan berbeda dengan lainnya sehingga dalam mempelajari biologi tidak hanya mengajarkan materi atau hafalan biologi saja kepada siswa, namun siswa harus diajak mempelajari biologi dan menuntut cara berpikirnya (Dwijosaputro, 2005). Dalam hal ini belajar biologi merupakan wadah untuk mengembangkan keterampilan berpikir, bersikap, dan keterampilan proses sains (Sugiarto, 2013). Menurut Carin dan Sund (1990), pembelajaran biologi idealnya dikembangkan sesuai dengan hakekat pembelajarannya yaitu ke arah pengembangan *scientific processes*, *scientific products*, dan *scientific attitudes*. *Scientific processes* identik pada proses kegiatan ilmiah yang mengembangkan keterampilan proses sains yang dilakukan oleh peserta didik melalui berbagai aktivitas seperti mengamati, menganalisa, melakukan percobaan untuk menemukan sendiri konsep-konsep sebagai bentuk dari produk sains ilmiah. *Scientific products* identik pada produk ilmiah berupa konsep materi biologi yang dapat dicapai oleh siswa setelah melakukan kegiatan proses ilmiah. *Scientific attitudes* identik dengan sikap ilmiah seperti kejujuran, tanggung jawab, kedisiplinan, keterbukaan dalam menerima pendapat orang lain, ketelitian dan lain-lain (Suryaningsih, 2017).

Dengan pembelajaran biologi melalui kegiatan praktikum maka siswa akan memperoleh pengalaman secara langsung, sehingga dapat meningkatkan penguasaan konsep, kemampuan memecahkan masalah dan keterampilan-keterampilan ilmiah, memahami bagaimana sains ilmuwan bekerja, menumbuhkan minat dan motivasi, serta melatih keterampilan berpikir (Hofstein and Mamlok-Naaman, 2007). Artinya pembelajaran biologi erat kaitannya dengan pengembangan keterampilan proses sains.

Keterampilan proses sains adalah keseluruhan keterampilan ilmiah yang terarah (baik kognitif maupun psikomotor) yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep, prinsip atau teori untuk mengembangkan konsep yang telah ada sebelumnya, ataupun untuk melakukan penyangkalan terhadap suatu penemuan (Fatmawati, 2013). Rustaman (2005) mendefinisikan juga bahwa keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang diperlukan untuk memperoleh, mengembangkan dan menerapkan konsep-konsep, prinsip-prinsip, hukum-hukum, dan teori sains, baik berupa keterampilan mental, keterampilan fisik (manual) maupun keterampilan sosial. Keterampilan proses sains merupakan pendekatan yang memberi kesempatan kepada peserta didik agar dapat menemukan fakta membangun konsep-konsep, melalui kegiatan dan atau pengalaman-pengalaman seperti ilmuwan (Tawil, 2014).

Keterampilan proses sains meliputi serangkaian kegiatan manual (*hands on*) sepertinya: mengamati, klasifikasi, menafsirkan, meramalkan, mengajukan pertanyaan, berhipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep, dan berkomunikasi (Rustaman, 2005). Beberapa ahli membedakan kegiatan KPS menjadi dua. Jenis kegiatan KPS yang sederhana yang merupakan kegiatan dasar dalam penyelidikan dikenal dengan KPS dasar (*basic science process skills*) seperti: mengamati, mengukur, menghitung, mengklasifikasi, memprediksi. Sementara jenis kegiatan KPS yang merupakan kegiatan lanjutan digolongkan dalam KPS terintegrasi (*integrated science process skills*) seperti: mengontrol variabel, merumuskan masalah, membuat hipotesis, merancang percobaan, eksperimen, menarik kesimpulan, mengaplikasikan konsep pada situasi yang berbeda (Sudarisman, 2015).

Pembelajaran biologi yang seharusnya menekan pada pemberian pengalaman secara langsung kepada siswa maka selain berkaitan dengan keterampilan proses sains, hal ini juga akan berkaitan dengan keterampilan berpikir. Keterampilan berpikir yang dapat dikembangkan antara lain kemampuan generik sains (Brotosiswoyo, 2000). Kemampuan generik merupakan kemampuan intelektual hasil perpaduan atau interaksi kompleks antara pengetahuan dan keterampilan (liliasari, 2014). Kompetensi generik diturunkan dari keterampilan proses dengan

cara memadukan keterampilan itu dengan komponen-komponen alam yang dipelajari dalam sains (Sunyono, 2009). Keterampilan generik sains merupakan keterampilan yang dapat digunakan untuk mempelajari berbagai konsep dan menyelesaikan masalah dalam sains (Liliasari, 2014). Oleh karena itu, keterampilan generik sains merupakan keterampilan yang digunakan secara umum dalam berbagai kerja ilmiah, dan dapat digunakan sebagai landasan dalam melakukan kegiatan laboratorium. Adapun indikator keterampilan generik sains menurut Gagne sebagai berikut: (1) pengamatan langsung. (2) pengamatan tidak langsung (3) kesadaran tentang skala (*sense of scala*) (4) bahasa simbolik (5) kerangka logika (6) membangun konsep (7) hukum sebab akibat (8) pemodelan matematik (9) inferensi atau konsistensi logika (10) abstraksi (Tawil, 2014).

Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa untuk mewujudkan kemampuan yang diharapkan muncul dalam pembelajaran biologi maka harus menekankan pada pemberian pengalaman belajar secara langsung untuk mengembangkan kompetensi sehingga dapat menjelajahi dan memahami alam secara ilmiah yaitu dengan segala macam kegiatan praktikum dan eksperimen, karena di dalam praktikum akan mencoba menguji kebenaran suatu teori atau malah menciptakan teori baru dengan adanya eksperimen. Bereksperimen dapat diartikan sebagai keterampilan untuk mengadakan pengujian terhadap ide-ide yang bersumber dari fakta, konsep dan prinsip ilmu pengetahuan sehingga dapat diperoleh informasi yang menerima atau menolak ide-ide itu (Dimiyati, 2009). Subiantoro (2010) juga menyatakan bahwa pembelajaran berbasis praktikum memiliki peran dalam pengembangan keterampilan proses sains. Penerapan keterampilan proses sains sekaligus pengembangan sikap ilmiah yang mendukung proses pengetahuan dalam diri siswa sangat dimungkinkan dalam kegiatan praktik, sehingga dalam pelajaran biologi praktikum memiliki kedudukan yang sangat penting.

## **2.2 Praktikum dalam Pembelajaran Biologi**

Praktikum adalah cara penyajian pelajaran kepada siswa untuk melakukan percobaan pelajaran kepada siswa untuk melakukan percobaan dengan mengalami dan membuktikan sesuatu konsep yang dipelajari secara langsung melalui kontak

dengan alat, bahan, atau peristiwa alam (Sudirman, 2012). Metode praktikum adalah suatu cara penyajian pembelajaran yang menuntut siswa secara aktif mengalami dan membuktikan sendiri tentang apa yang dipelajarinya. Metode praktikum menitik beratkan pada kegiatan untuk melakukan pengamatan, percobaan, pengumpulan data yang dilakukan di laboratorium atau tempat lain yang disamakan dengan laboratorium, melakukan pembahasan dan pelaporan sehingga siswa mengalami dan membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari (Purnamasari, 2012). Berdasarkan terminologinya, praktikum dapat diartikan sebagai suatu rangkaian kegiatan yang memungkinkan siswa menerapkan keterampilan atau mempraktikkan sesuatu. Dalam pembelajaran biologi, sesuatu ini adalah proses-proses sains, dengan kata lain, di dalam kegiatan praktikum sangat dimungkinkan adanya penerapakan beragam keterampilan proses sains sekaligus pengembangan sikap ilmiah yang mendukung proses perolehan pengetahuan (produk keilmuan) dalam diri siswa (Subiantoro, 2010).

Kegiatan praktikum merupakan bagian yang tidak terpisahkan ketika siswa belajar ilmu sains khususnya biologi. Permendiknas no. 22 tahun 2006 tentang standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan, menjelaskan bahwa sains berkaitan dengan cara memahami alam secara sistematis, sehingga dalam pembelajaran biologi bukan hanya sebatas penguasaan kumpulan pengetahuan (produk ilmu) yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja, tetapi lebih sebagai proses penemuan (Subiantoro, 2010) maka dalam proses pembelajaran biologi hendaknya menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi menjelajahi dan memahami alam secara ilmiah (Subiantoro, 2010). Sama halnya dengan menurut Poedjiadi (2007) hakekat pembelajaran biologi terdiri dari produk, proses, dan sikap, sehingga pembelajaran biologi hendaknya diberikan pengalaman secara langsung yang melibatkan interaksi antara siswa dengan objek belajar sehingga dapat memberikan pembelajaran yang bermakna bagi siswa dalam aspek keterampilan dan sikap.

Salah satu cara yang dapat memberikan pengalaman langsung kepada siswa dalam memahami konsep biologi adalah melalui kegiatan praktikum (Poedjiadi, 2007).

Karakteristik biologi sebagai ilmu mempunyai objek kajian berupa benda konkret dan dapat ditangkap indera dikembangkan berdasarkan pengalaman empiris (pengalaman nyata). Pengalaman empiris salah satunya dapat dilakukan melalui kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum yang dilakukan tidak hanya berorientasi pada hasil akhir yang akan diperoleh, tetapi melibatkan bagaimana proses untuk menemukan fakta sains (Budiarti, 2017). Melalui kegiatan praktikum siswa secara langsung dihadapkan pada gejala nyata yang berhubungan dengan konsep pelajaran, baik kondisi alamiah maupun kondisi yang dimanipulasi melalui eksperimen sehingga konsep pembelajaran akan lebih mudah dicerna dan dipahami (Sudrajad, 2009). Praktikum dalam pembelajaran biologi juga merupakan proses belajar pengalaman *Hands-on* (manual) yang mengarahkan siswa kepada berpikir mengenai makhluk hidup dan interaksinya. Melalui praktikum siswa berinteraksi dengan bahan-bahan untuk observasi dan memahami alam semesta (Hofstein and Namlok-Naaman, 2007), sehingga menurut Abrahams dan Millar (2008) kerja praktikum bukan hanya sekedar aktivitas *Hands-on*, melainkan antara dua domain pengetahuan yaitu; domain objek dan dapat diamati (*domain of objects and observables*) dengan domain pikiran (*Minds-On*).

Melalui praktikum, siswa dapat memperoleh pengalaman, baik berupa pengalaman langsung atau bahkan melakukan percobaan sendiri dengan objek tertentu (Winataputra, 1993). Praktikum juga membuat siswa menjadi lebih aktif dan terlibat dalam proses pembelajaran, membantu dalam melatih keterampilan proses sains siswa. Menurut Allsop dan Woolnough (1985) praktikum bertujuan memotivasi, mengembangkan teknik dan keterampilan eksperimen; belajar pendekatan ilmiah; meningkatkan pemahaman aspek teoritis dari mata pelajaran. Kualitas praktikum yang baik akan membantu mengembangkan keterampilan-keterampilan penting, memahami proses-proses penelitian ilmiah dan mengembangkan pemahaman melalui konsep-konsep (Woodley, 2009). Disinilah tampak betapa praktikum memiliki kedudukan yang amat penting dalam pembelajaran biologi, sehingga dapat dikatakan bahwa pembelajaran melalui praktikum memungkinkan tercapainya target belajar secara utuh pada diri siswa dan sesuai dengan tuntutan karakteristik sains (Subiantoro, 2010).

Pada pelaksanaan praktikum, idealnya terdapat tiga langkah yang perlu dilakukan agar hasil yang diperoleh dapat tercapai dengan baik. Menurut Afreni (2014) kegiatan praktikum dikelompokkan menjadi: (1) Tahap pendahuluan; tahap ini memegang peranan penting untuk mengarahkan siswa tentang kegiatan yang akan dilakukan. Termasuk dalam tahap ini adalah mengaitkan kegiatan yang akan dilakukan dengan kegiatan sebelumnya, menjelaskan langkah kerja yang harus dilakukan oleh siswa, serta memotivasi siswa (2) Tahap kerja: tahap ini sesungguhnya merupakan inti pelaksanaan kegiatan praktikum. Pada tahap inilah siswa mengerjakan tugas tugas praktikum, misalnya merangkai alat, mengukur dan mengamati (3) Tahap penutup: setelah pelaksanaan tidak berarti bahwa kegiatan praktikum telah usai. Pada tahap penutup hasil pengamatan dikomunikasikan, didiskusikan dan ditarik kesimpulan. Sehingga pada kegiatan praktikum dapat dikembangkan keterampilan proses ilmiah seperti: (1) Mengamati (2) Merumuskan hipotesis (3) Meramalkan (4) Menyelidiki (5) Menginterpretasikan (6) Menarik Kesimpulan (7) Mengomunikasikan (Herlen, 1992).

Praktikum dalam biologi menuntun siswa untuk merancang eksperimen laboratorium maupun studi lapangan. Eksperimen yang dirancang dapat menghubungkan aspek konseptual yang dipelajari di kelas dengan aspek metodologi yang dipelajari di laboratorium maupun di lapangan (Hindriana, 2016). Oleh karena itu, kegiatan praktikum dapat memberikan manfaat bagi siswa dalam melatih keterampilan-keterampilan yang dibutuhkan, memberikan kesempatan kepada siswa untuk menerapkan dan mengintegrasikan pengetahuan dan keterampilan yang dimilikinya (Aqib, 2016). Kegiatan praktikum sangat penting dalam pembelajaran biologi karena (1) memberi pengalaman belajar secara nyata dan mengembangkan keterampilan dasar bekerja di laboratorium (2) membantu siswa menghubungkan antara dua ranah pengetahuan yaitu objek atau fenomena yang teramati dan ranah gagasan atau ide (3) melatih kemampuan kognitif, afektif dan psikomotorik dalam memahami suatu fenomena biologi (4) menunjang materi ajar dalam memahami konsep yang sulit dan abstrak serta (5) memberikan pengalaman yang nyata dalam usaha menciptakan pengalaman baru (Suryaningsih, 2017).

Kegiatan praktikum dapat dimanfaatkan untuk beberapa kegiatan yang mengasah keterampilan peserta didik. Menurut Zaenuddin (2013) secara rinci praktikum dapat dimanfaatkan: (1) untuk melatih keterampilan-keterampilan yang dibutuhkan siswa (2) untuk memberi kesempatan pada mahasiswa untuk menerapkan dan mengintegrasikan pengetahuan dan keterampilan yang dimilikinya secara nyata dalam praktik (3) untuk membuktikan sesuatu secara ilmiah (4) untuk menghargai ilmu dan keterampilan dimiliki. Oleh karena hal tersebut pelaksanaan kegiatan praktikum diharapkan dapat tercapai dengan baik (Sumarjo, 2013). Menurut Wulan (2007) dibutuhkan asesmen alternatif dalam pembelajaran biologi yang tentunya harus memenuhi kriteria penting, kriteria tersebut yaitu harus menilai *performance* tertentu, tugas-tugas direncanakan dengan baik, adanya kriteria penilaian yang dikomunikasikan kepada siswa serta dapat memberi *feedback* kepada siswa. Oleh karena itu guru diharuskan menggunakan penilaian untuk mendapatkan gambaran secara lengkap tentang apa yang siswa ketahui dan siswa lakukan.

### **1.3 Penilaian Kinerja**

Asesmen atau penilaian adalah cara untuk mengetahui segala informasi yang digunakan untuk menguji kemampuan siswa dan digunakan untuk membuat keputusan mengenai kurikulum maupun program-program institusi resmi yang mengadakan aktifitas tertentu (Uno, 2012). Asesmen adalah proses mengumpulkan dan mendiskusikan informasi dari berbagai sumber yang beragam untuk mengembangkan pemahaman yang mendalam tentang apa yang siswa tahu, pahami dan dapat lakukan dengan pengetahuan mereka sebagai hasil dari pengalaman belajar mereka (Huba and Freed, 2000). Terkait dengan ini, Stark dan Thomas (1994) juga menjelaskan bahwa asesmen merupakan proses penyediaan informasi terkait siswa, kurikulum atau program, institusi, atau segala sesuatu yang berkaitan dengan institusi. Menurut Sani (2014) asesmen atau penilaian adalah upaya sistematis dan sistemik untuk mengumpulkan dan mengolah data atau informasi yang sah (*valid*) dan reliabel dalam rangka melakukan pertimbangan untuk mengambil kebijakan suatu program pendidikan.

Berdasarkan definisi tersebut maka sama halnya dengan penilaian yang dilakukan oleh guru terkait dengan kegiatan belajar mengajar merupakan sebuah proses menghimpun fakta-fakta dan dokumen belajar siswa untuk melakukan perbaikan program dan perencanaan pembelajaran. Penilaian yang tepat dapat memberikan cerminan atau refleksi peristiwa pembelajaran yang dialami siswa. Penilaian yang tepat tidak hanya menunjukkan perilaku belajar namun juga perilaku siswa dalam kehidupan nyata (Arifin, 2011). Karakteristik penilaian yang baik menurut Arifin (2011) adalah : (1) valid, suatu instrumen dapat dikatakan valid jika betul-betul mengukur apa yang hendak diukur secara tepat. Validitas instrumen dapat ditinjau dari validitas ramalan (*predictive validity*), validitas perbandingan (*concurrent validity*), validitas isi (*content validity*), validitas konstruk (*construct validity*), dll. (2) reliabel, suatu instrumen dapat dikatakan reliabel atau handal jika ia mempunyai hasil yang taat asas (*consistent*). (3) relevan, artinya instrumen yang digunakan harus sesuai dengan standar kompetensi, kompetensi dasar, dan indikator yang telah ditetapkan. (4) representatif, materi alat ukur harus betul-betul mewakili seluruh materi yang disampaikan. (5) praktis, mudah digunakan. (6) deskriminatif, instrumen itu harus disusun sedemikian rupa sehingga dapat menunjukkan perbedaan-perbedaan yang sekecil apapun. (7) spesifik, suatu instrumen disusun dan digunakan khusus untuk objek yang dievaluasi. (8) proporsional, suatu instrumen harus memiliki tingkat kesulitan yang proporsional antara sulit, sedang dan mudah.

Salah satu jenis penilaian adalah penilaian kinerja atau asesmen kinerja yang merupakan penilaian yang dilakukan dengan mengamati kegiatan siswa dalam melakukan sesuatu. Penilaian kinerja adalah berbagai macam tugas dan situasi dimana siswa diminta untuk mendemonstrasikan pemahaman dan pengaplikasian pengetahuan yang mendalam, serta keterampilan dalam berbagai macam konteks (Hamzah, 2014). Secara sederhana, kinerja dapat diartikan sebagai “*ability to perform*”, yaitu kemampuan untuk menunjukkan atau menampilkan sesuatu yang dapat mencakup pengetahuan, keterampilan, sikap, atau integrasi ketiganya. Integrasi ketiganya (pengetahuan, keterampilan, dan sikap) disebut sebagai kemampuan (*ability*). Jika disandingkan dengan konsep asesmen, maka penilaian kinerja dapat diartikan sebagai penilaian yang mencakup kemampuan siswa dalam



ranah kognitif dan sekaligus mencerminkan ranah psikomotor (Wulan, 2018). Ranah kognitif adalah tingkat kebenaran dari aspek berpikir yang mendasari tindakannya, dan keterampilan psikomotor yang didemonstrasikan dengan kata lain penguasaan prosedur. Inilah permaknaan dari asesmen kinerja yang paling sederhana (Wulan, 2018). Masih terdapat kesimpang siuran tentang definisi dan lingkup penilaian kinerja yang benar. Definisi penilaian kinerja yang benar dapat dirangkum sebagai berikut, asesmen kinerja adalah penilaian terhadap perolehan serta penerapan pengetahuan (*knowledge*), sikap (*attitude*), dan keterampilan (*skills*) yang menunjukkan kemampuan peserta didik, baik dalam proses, maupun produk (Wulan, 2018).

Bentuk-bentuk penilaian kinerja yang dapat diberikan kepada peserta didik dapat berupa penilaian praktik, penilaian produk, dan penilaian proyek. Penilaian praktik dilakukan melalui pengamatan pada saat siswa mendemonstrasikan atau mempraktikkan suatu aktivitas sesuai dengan target kompetensi. Pada saat melakukan penilaian praktik, guru dapat menilai kompetensi pengetahuan, keterampilan, dan sikap siswa. Penilaian produk dilakukan terhadap kualitas teknis dan estetis hasil kerja atau produk yang telah dibuat peserta didik. Hasil kerja peserta didik dapat berupa produk yang terbuat dari kain, kertas, metal, kayu, plastik, keramik; hasil karya seni seperti lukisan, gambar, patung, dan karya sastra; dan laporan hasil penelitian/karya ilmiah. Penilaian proyek adalah penilaian terhadap suatu penugasan yang harus diselesaikan dalam periode/waktu tertentu. Penugasan tersebut meliputi: perencanaan, pengumpulan data, analisis data, penyajian data, hingga pelaporan. Periode waktu untuk menyelesaikannya tergantung kompleksitas tugas, misalnya dalam satu minggu, dua minggu, satu bulan, atau satu semester (Tim penyusun, 2019).

Umumnya penilaian kinerja merupakan metode asesmen yang banyak digunakan dalam pembelajaran terutama pembelajaran yang bertujuan untuk melatih keterampilan peserta didik, misalnya praktikum (Wulan, 2018). Praktikum yang tidak disertai oleh penilaian ternyata juga kurang mendorong siswa melakukannya dengan sungguh-sungguh. Oleh sebab itu penting adanya penilaian terhadap kinerja siswa pada saat praktikum yang menyangkut segala aspek kegiatan belajar

mengajar, yakni aspek kognitif, aspek afektif, dan aspek psikomotor, hal ini sesuai dengan hasil penelitian Mahmudah (2015) bahwa penerapan penilaian kinerja dapat memotivasi siswa untuk melakukan kegiatan lebih sungguh-sungguh, dapat melatih siswa lebih mandiri, jujur, dan bertanggung jawab.

Stiggins (1994) menegaskan bahwa penilaian kinerja merupakan salah satu alternatif penilaian yang difokuskan pada dua aktivitas pokok, yaitu observasi proses saat berlangsungnya unjuk keterampilan dan evaluasi hasil cipta produk. Penilaian kinerja mempunyai dua karakteristik dasar, yaitu (1) mempraktikkan kemampuan membuat suatu produk (proses) atau terlibat dalam suatu aktivitas (perbuatan) dan (2) menghasilkan produk dari tugas kinerja yang diminta. Berdasarkan kedua karakteristik dasar tersebut, penilaian kinerja dapat menilai proses, produk, atau keduanya (proses dan produk). Untuk menentukan bentuk penilaian kinerja yang tepat tergantung pada karakteristik materi yang dinilai dan kompetensi yang diharapkan harus dicapai oleh peserta didik (Tim penyusun, 2019).

Penilaian kinerja mengarah pada keterampilan proses siswa yang merangsang kemampuan baik psikomotor, afektif, maupun kognitif. Dengan demikian melalui penilaian kinerja guru dapat menilai siswa tidak hanya dari segi kognitif saja yang membuat penilaian tidak fair dan tidak adil (Wulan, 2018). Pada definisi penilaian kinerja terdapat istilah keterampilan (*skills*), keterampilan yang dimaksudkan sering diartikan hanya keterampilan psikomotorik (*motoric skills*), seperti keterampilan mengukur, menggunakan alat dan merangkai alat. Padahal, keterampilan tersebut juga mencakup keterampilan berpikir (*cognitive skills*). Keterampilan berpikir tersebut antara lain keterampilan mengelompokkan, membuat grafik, menafsirkan data, dan mengomunikasikan hasil percobaan. Berdasarkan karakteristik keterampilan motorik lebih sesuai dinilai pada saat siswa bekerja (prosesnya). Sementara itu, keterampilan berpikir lebih mudah dinilai melalui produk yang dihasilkan (Puspitasari, 2018). Keterampilan motorik sering disebut sebagai keterampilan konkret, karena lebih mudah diobservasi. Sementara itu, keterampilan berpikir sering disebut sebagai keterampilan abstrak, karena prosesnya yang sukar diikuti. Meskipun sering dinilai sebagai

keterampilan yang abstrak, keterampilan tersebut dapat diobservasi melalui sejumlah indikator yang dapat ditunjukkan (Wulan, 2018).

Terdapat beberapa aspek yang akan dicapai melalui penilaian kinerja yakni: (1) *Knowledge* atau pengetahuan. (2) *Reasoning* yang berarti penalaran atau aplikasi pengetahuan dalam konteks pemecahan masalah. (3) *Skill* yaitu kecakapan siswa dalam bertanya, keterampilan berkomunikasi, karya seni, visual dan lain-lain. (4) *Product* yaitu kemampuan berbagai macam kreasi karya cipta. (5) *Affect* yaitu menggambarkan tentang tingkah laku, minat, nilai, motivasi dan konsep diri (Wulan, 2018). Penilaian kinerja memiliki cakupan aspek yang luas, berbagai aspek kegiatan yang dilakukan dapat dinilai dengan menggunakan asesmen kinerja. Namun demikian, penilaian yang baik akan selalu mengikuti suatu proses atau langkah yang teratur, demikian juga asesmen kinerja (Erwin, 2018). Target pencapaian hasil belajar dalam penilaian kinerja dapat meliputi aspek-aspek: (1) pengetahuan (2) praktik dan aplikasi pengetahuan (3) kecakapan dalam berbagai jenis keterampilan komunikasi, visual, karya seni, dan lain-lain (4) produk (hasil karya) dan (5) sikap (berhubungan dengan perasaan, sikap, nilai, minat, motivasi). Jadi dalam hal ini penilaian kinerja dapat mengukur kompetensi yang mencakup aspek pengetahuan, keterampilan, dan sikap (Tim penyusun, 2019).

Penilaian kinerja secara prinsip terdiri dari dua bagian, yaitu tugas (*task*) dan kriteria penilaian (rubrik) (Wulan, 2018). Tugas-tugas kinerja digunakan untuk memperlihatkan kemampuan siswa dalam melakukan suatu keterampilan tentang sesuatu dalam bentuk nyata. Aspek yang dinilai dalam kinerja meliputi: (1) aspek prosedur, keterampilan, atau teknis, (2) produk atau hasil. Jika prosedur dinilai, berarti si penguji mencoba menentukan seberapa terampil orang yang bersangkutan menampilkan prosedur yang diinginkan, sedangkan penilaian produk menekankan kualitas hasil akhir (Susila, 2012). Berdasarkan kedua aspek yang akan dinilai tersebut, dapat disimpulkan bahwa guru tidak dapat menilai kinerja siswa tanpa adanya tugas-tugas, begitu juga guru tidak akan dapat menilai tingkat prestasi siswa tanpa tugas-tugas yang nyata. Setelah tugas-tugas kinerja siswa dibuat, maka selanjutnya adalah membuat kriteria penilaian (rubrik).

Rubrik penilaian merupakan panduan yang digunakan untuk menilai kinerja peserta didik. Informasi yang diperoleh dari rubrik dapat digunakan untuk fungsi formatif, yakni untuk memperbaiki proses pembelajaran. Selain itu, informasi yang diperoleh dari rubrik dapat digunakan untuk fungsi sumatif, yakni menilai pencapaian kompetensi pembelajaran. Rubrik penilaian terdiri dari beberapa bagian disesuaikan dengan karakteristik penugasan kinerja (Setiadi, 2006). Format yang pertama terdiri dari tiga bagian, yakni aspek, kriteria, dan level skala kinerja. Aspek merupakan komponen, lingkup atau dimensi yang akan dinilai, misalnya ketika kita akan menilai kualitas suatu karangan dalam mata pelajaran bahasa Indonesia, aspek yang dinilai meliputi tata bahasa, koherensi kalimat, kesesuaian isi dengan judul, dan sebagainya.

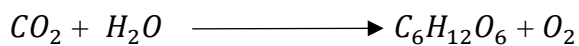
Kriteria merupakan deskripsi atau jabaran yang mencerminkan hubungan aspek dengan level skala kinerja. Level skala kinerja menunjukkan tingkat capaian kinerja peserta didik yang bisa dituliskan dalam bentuk angka, misalnya 0, 1, 2, dan seterusnya, atau 1, 2, 3, dan seterusnya, atau kurang, cukup, baik, dan seterusnya, atau istilah lain yang menunjukkan gradasi kinerja hal ini bertujuan untuk menghubungkan kurikulum dengan tugas-tugas asesmen (Tim penyusun, 2019).

#### **1.4 Fotosintesis**

Metabolisme adalah proses-proses reaksi kimia yang terjadi didalam sel suatu makhluk hidup. Metabolisme terjadi pada setiap makhluk hidup maupun pada tumbuhan, untuk melakukan metabolisme dengan lebih cepat, makhluk hidup memerlukan suatu protein yang disebut enzim (Advinda, 2018). Metabolisme dibagi menjadi dua yaitu katabolisme dan anabolisme. Katabolisme adalah proses penguraian senyawa organik kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana untuk menghasilkan energi dalam bentuk ATP (Adenosin Tri Phospat). Sedangkan anabolisme adalah proses pembentukan sintesis senyawa organik sederhana menjadi senyawa makromolekul yang lebih kompleks untuk menghasilkan zat makanan (Advinda, 2018). Contoh dari katabolisme pada tumbuhan adalah respirasi sel sedangkan contoh dari anabolisme pada tumbuhan

adalah proses fotosintesis (Novitasari, 2017).

Fotosintesis merupakan salah satu contoh dari katabolisme karbohidrat yaitu mengubah  $H_2O$  dan  $CO_2$  menjadi karbohidrat. Fotosintesis merupakan peristiwa penggunaan energi cahaya untuk membentuk senyawa dasar karbohidrat dari karbon dioksida dan air (Utomo, 2007). Fotosintesis adalah proses untuk memproduksi gula (karbohidrat) pada tumbuhan, beberapa bakteri dan organisme non-seluler (seperti jamur, protozoa) dengan menggunakan energi matahari, yang melalui sel-sel yang berespirasi energi tersebut akan dikonversi ke dalam bentuk ATP sehingga dapat digunakan seluruhnya oleh organisme tersebut (Song, 2012). Reaksi umum dan proses fotosintesis adalah :



Proses fotosintesis begitu kompleks karena banyak faktor berpengaruh. Misalnya struktur daun, struktur perakaran, kondisi cahaya, kondisi air tanah (untuk tumbuhan yang hidup dengan medium tanah), kondisi atmosfer, dan sebagainya. Hanya organisme yang mempunyai pigmen fotosintetik yang mampu melakukan fotosintesis, karena pigmen itulah yang mampu menangkap energi dari cahaya. Proses sintesis karbohidrat yang terjadi dibagian daun suatu tumbuhan yang memiliki klorofil, dengan menggunakan cahaya matahari. Cahaya matahari merupakan sumber energi yang diperlukan tumbuhan untuk proses tersebut. Tanpa adanya cahaya matahari tumbuhan tidak akan mampu melakukan proses fotosintesis, hal ini disebabkan klorofil yang berada didalam daun tidak dapat menggunakan cahaya matahari karena klorofil hanya akan berfungsi bila ada cahaya matahari (Handoko, 2013).

Pada sekitar tahun 1860, ada seorang ahli botani yang berasal dari negara Jerman yang bernama Julis Von Sachs yang berhasil membuktikan bahwa proses fotosintesis itu menghasilkan amilum atau zat tepung. Dalam percobaannya tersebut ia menggunakan daun segar yang sebagian dibungkus dengan kertas timah kemudian daun tersebut direbus, dimasukkan kedalam alkohol dan ditetesi dengan iodium. Reaksi antara amilum dengan iodin/yodium menghasilkan warna biru kehitaman. Ternyata amilum hanya terdapat pada daun-daun yang terkena

sinar cahaya matahari dengan panjang gelombang tertentu. Ia menyimpulkan bahwa warna biru kehitaman pada daun yang tidak ditutupi kertas timah menandakan adanya amilum (Hartanti, 2016). Pada uji Sachs ini bertujuan melakukan uji coba apakah tanpa cahaya daun dapat berfotosintesis. Percobaan ini berdasar pada ciri hidup yang hanya dimiliki oleh tumbuhan hijau yaitu kemampuan dalam menggunakan karbondioksida dari udara untuk diubah menjadi bahan organik serta direspirasikan/desimilasi bahan organik dalam tubuhnya sehingga zat organik ini bisa digunakan untuk aktivitas makhluk hidup (Malcome, 1990).

Praktikum fotosintesis uji Sachs yang dilakukan di sekolah menengah atas biasanya dilakukan praktikum yang berbasis inkuiri, dimana siswa melakukan sendiri percobaan uji Sachs untuk membuktikan apakah benar pada saat tumbuhan berfotosintesis akan menghasilkan amilum. Pada saat praktikum siswa harus mempersiapkan sehelai daun utuh yang bentuknya lebar dan tipis. Hal ini dimaksudkan karena semakin lebar daun maka akan semakin banyak cahaya yang ditangkap oleh kloroplas daun yang didalamnya mengandung klorofil, dan daun yang tipis akan lebih mudah untuk dilarutkan klorofilnya. Setelah itu daun tersebut ditutup pada bagian tengah atau bagian terlebar daunnya dengan aluminium foil.

Dilansir dari *Encyclopedia Britannica*, pada uji Sachs daun harus ditutup bagian tengahnya dengan aluminium foil atau kertas karbon agar pada bagian daun yang tertutupi oleh aluminium foil tersebut tidak terjadi proses fotosintesis karena sinar matahari tidak dapat menembus melewati aluminium foil. Penutupan daun harus dilakukan dengan rapat agar tidak ada cahaya matahari yang masuk melalui sela-selanya. Penutupan daun juga sebaiknya dilakukan pada pagi hari ketika daun belum melakukan kegiatan fotosintesis. Lama penutupan daun ini dilakukan minimal satu hari. Semakin lama waktu penutupan daun maka warna daun pada saat uji amilum akan semakin signifikan perbedaannya sehingga lebih terlihat mana bagian yang mengandung amilum dengan yang tidak mengandung amilum.

Pengambilan daun dari batangnya dilakukan pada siang hari atau menjelang sore

hari agar sebelumnya daun telah terkena atau terpapar sinar matahari.

Diasumsikan daun telah mengalami fotosintesis atau suatu sifat fisiologis yang hanya dimiliki khusus oleh tumbuhan ialah kemampuannya untuk menggunakan zat karbon dari udara untuk diubah menjadi bahan organik serta diasimilasikan di dalam tubuh tumbuhan hanya berlangsung apabila memperoleh cahaya matahari yang cukup (Dwijosaputro, 1994).

Memasuki tahap pengujian, sebelum daun ditetesi dengan larutan lugol maka daun harus direbus terlebih dahulu dalam air mendidih. Perebusan daun sampai layu bertujuan untuk mematikan sel-sel yang ada pada daun agar nantinya memudahkan klorofil untuk larut dan keluar dari daun. Setelah daun direbus dan layu maka dilakukan perebusan daun dalam alkohol, hal ini bertujuan untuk melarutkan klorofil yang ada pada daun, tujuannya agar pada saat dilakukan uji amilum akan terlihat warna atau bercak hitamnya. Untuk melarutkan klorofil, daun direbus dalam alkohol menggunakan gelas beker yang dipanaskan dalam gelas beker yang lebih besar yang berisi air. Klorofil sudah larut ditandai dengan alkohol berubah warna menjadi kehijauan dan daun menjadi pucat. Ketika klorofil sudah larut daun diangkat untuk selanjutnya dibilas menggunakan air. Pembilasan ini bertujuan untuk membersihkan daun dari larutan alkohol bekas perebusan. Selanjutnya setelah daun dibilas maka daun telah siap untuk diuji dengan larutan iodine/yodium.

Membuktikan adanya hasil fotosintesis berupa amilum dilakukan uji Sachs berdasar pada hasil kajian pustaka yang dilakukan adanya amilum dapat dibuktikan dengan pengujian menggunakan yodium. Amilum dengan yodium akan memberikan warna kehitaman. Amilum hanya terdapat pada bagian daun yang hijau dan terkena sinar matahari. Daun yang tertutup sepanjang hari tidak mengandung amilum, artinya tidak terjadi proses fotosintesis pada bagian yang tidak terkena sinar matahari.

Proses fotosintesis berlangsung dalam 2 proses yaitu reaksi terang dan reaksi gelap. Proses pertama merupakan proses yang tergantung pada cahaya matahari (reaksi terang), yaitu reaksi yang membutuhkan energi cahaya matahari langsung

dan molekul-molekul energi cahaya tersebut belum dapat digunakan untuk proses berikutnya. Oleh karena itu pada reaksi terang ini, energi cahaya matahari yang belum dapat digunakan tersebut akan dikonversi menjadi molekul-molekul energi yang dapat digunakan yaitu dalam bentuk energi kimia. Konversi energi cahaya menjadi energi kimia dilakukan oleh aktivitas pigmen daun (klorofil). Dalam reaksi terang, cahaya matahari akan membentuk klorofil-a sebagai suatu cara untuk membangkitkan elektron agar menjadi suatu energi dengan tingkatan yang lebih tinggi (Farabee, 2000).

Proses kedua adalah proses yang tidak membutuhkan cahaya (reaksi gelap) yang terjadi ketika produk dari reaksi terang digunakan untuk membentuk ikatan kovalen C-C dari karbohidrat. Reaksi gelap bergantung pada ATP dan NADPH yang dihasilkan pada reaksi terang. Jadi, reaksi terang dan gelap merupakan suatu proses yang saling terkait, di mana tanpa reaksi terang, reaksi gelap tidak bisa berlangsung, sehingga tidak terjadi fotosintesis. Pada proses ini,  $CO_2$  di atmosfer (atau  $CO_2$  dari air untuk organisme akuatik/marine) ditangkap dan dimodifikasi oleh penambahan hidrogen menjadi bentuk karbohidrat. Reaksi gelap biasanya dapat terjadi dalam gelap apabila energi *carrier* dari proses terang tersedia. Reaksi gelap ini terjadi pada bagian stroma tumbuhan dan sering disebut juga sebagai reaksi Calvin-benson (Farabee, 2000).

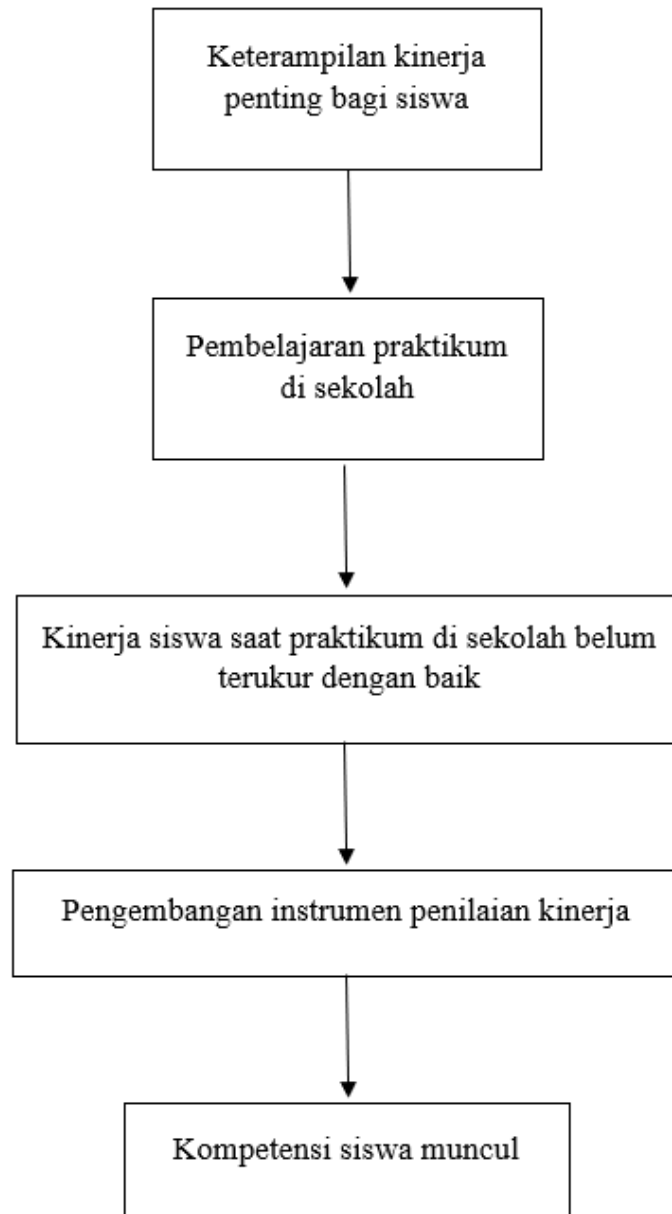
### 1.5 Kerangka Pikir

Kehidupan di abad ke-21 menuntut berbagai keterampilan yang harus dikuasai seseorang, sehingga diharapkan pendidikan dapat mempersiapkan siswa untuk menguasai berbagai keterampilan tersebut agar menjadi pribadi yang sukses dalam hidup. Maka dari itu kompetensi keterampilan merupakan salah satu ranah kompetensi yang difokuskan pengembangannya pada kurikulum 2013, salah satunya melalui pendekatan ilmiah (*scientific approach*). Keterampilan-keterampilan penting di abad ke-21 mengandung keterampilan khusus yang perlu diberdayakan dalam kegiatan belajar, seperti keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, metakognisi, keterampilan berkomunikasi, berkolaborasi, inovasi dan kreasi, literasi informasi, dan berbagai keterampilan lainnya.



Dalam pembelajaran biologi keterampilan tersebut dapat dirangkum melalui pendekatan ilmiah yaitu keterampilan proses sains. Oleh karena itu perlu adanya kegiatan pembelajaran yang memfokuskan pada mengembangkan keterampilan sains, yaitu melalui praktikum di sekolah. Pengembangan keterampilan sains siswa dapat menggunakan kegiatan praktikum, karena pada kegiatan praktikum siswa mengintegrasikan seluruh kemampuan yang dimilikinya dari aspek psikomotorik, kognitif, dan juga afektif. Pada kegiatan praktikum, siswa dapat melakukan kegiatan mengamati, menafsirkan data, meramalkan, menggunakan alat dan bahan, merencanakan praktikum, mengkomunikasikan hasil praktikum dan mengajukan pertanyaan. Artinya praktikum merupakan sarana terbaik untuk mengembangkan keterampilan sains, karena dalam praktikum siswa dilatih untuk mengembangkan semua inderanya.

Saat ini banyak kinerja praktikum yang belum terukur dengan baik karena instrumen penilaian kinerja yang digunakan guru tidak optimal untuk mengukur keterampilan siswa pada proses praktikum, akibatnya keterampilan siswa tidak terukur dan kompetensi siswa tidak muncul, maka dari itu perlu adanya pengembangan alat ukur yaitu berupa instrumen penilaian kinerja yang mampu mengukur kinerja siswa pada saat praktikum. Penilaian kinerja mampu menilai terhadap perolehan serta penerapan pengetahuan (*knowledge*), sikap (*attitude*), dan keterampilan (*skills*) yang menunjukkan kemampuan siswa, baik dalam proses, sikap, maupun produk pada saat kegiatan praktikum, sehingga sangat sesuai untuk menilai kinerja praktikum siswa. Apabila tersedianya alat ukur tepat yang untuk menilai kinerja praktikum siswa maka akan muncul kompetensi siswa tersebut. Secara sederhana kerangka pikir penelitian ini dibentuk dalam bagan berikut.



*Gambar 1. Bagan Kerangka Pikir Penelitian*

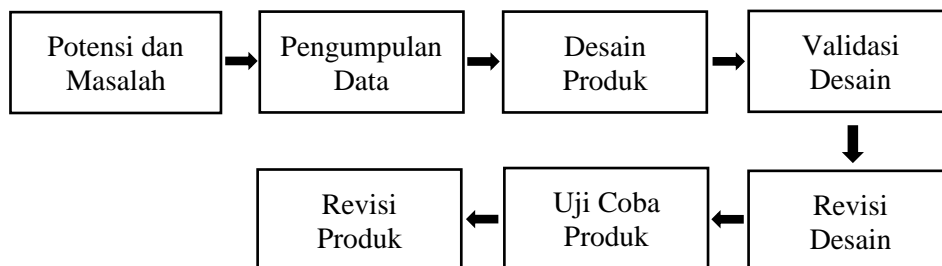
### III METODE PENELITIAN

#### 3.1 Model Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan instrumen penilaian kinerja (*performance assessment*) praktikum biologi di SMA. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan model penelitian yang diadaptasi dari model RnD (*research and development*). Model penelitian pengembangan yang dilakukan berpedoman pada teori Borg and Gall yang ditulis oleh Sugiyono (2015). Terdapat 10 tahapan yang dikemukakan oleh Sugiyono, diantaranya yaitu: (1) Potensi dan masalah (2) Pengumpulan data (3) Desain produk (4) Validasi desain (5) Revisi desain (6) Ujicoba produk (7) Revisi produk (8) Ujicoba pemakaian (9) Revisi produk dan (10) Produksi masal. Namun terkait dengan kebutuhan yang disesuaikan dalam penelitian pengembangan ini, maka dilakukan adaptasi dari 10 tahapan penelitian ini hanya dilakukan sebatas sampai tahap ke-7 yaitu revisi produk.

#### 3.2 Prosedur Penelitian

Tahapan pada penelitian pengembangan ini dilakukan sampai pada tahap ke-7 yaitu tahap revisi produk, hal ini karena disesuaikan dengan kebutuhan penelitian dan sudah dapat menjawab rumusan masalah dalam penelitian ini.



Gambar 2. Bagan Prosedur Penelitian Research and Development (R&D)

Penjelasan tahap-tahap penelitian pengembangan yang dilakukan sebagai berikut;

1. Potensi dan Masalah

Tahap dalam mencari potensi dan masalah, kegiatan yang dilaksanakan adalah dengan melakukan analisis kebutuhan yang bertujuan untuk mengetahui apakah diperlukan adanya pengembangan produk berupa instrumen penilaian kinerja praktikum biologi. Analisis kebutuhan ini ditujukan kepada guru biologi SMA yang ada di Provinsi Lampung, dengan total responden berjumlah 70 guru biologi SMA dari 10 kabupaten yang ada di Provinsi Lampung melalui penyebaran angket atau kuesioner dalam bentuk *Google form* yang dibuat oleh peneliti. Setelah responden sudah mengisi angket analisis kebutuhan maka peneliti menganalisis hasilnya secara deskriptif kualitatif sehingga nantinya dapat menemukan permasalahan dan potensi apakah perlu adanya penelitian pengembangan mengenai instrumen penilaian kinerja praktikum biologi di sekolah menengah atas.

2. Pengumpulan Data

Tahap selanjutnya adalah pengumpulan data yang dilakukan dengan mengkaji literatur atau teori-teori yang relevan sehingga dapat digunakan sebagai bahan perencanaan produk pengembangan instrumen penilaian kinerja ini. Peneliti mengkaji instrumen penilaian kinerja yang digunakan guna mengetahui letak permasalahan atau kelemahan mengenai keadaan instrumen penilaian kinerja praktikum yang saat ini digunakan sebagai bahan perbandingan untuk menyusun instrumen penilaian kinerja menggunakan indikator keterampilan proses sains dalam praktikum biologi materi fotosintesis. Selain itu mencari cara menyusun instrumen penilaian kinerja yang baik berdasarkan rujukan melalui sumber seperti buku, jurnal, atau artikel yang dapat diakses melalui internet.

3. Desain Produk

Tahap desain produk instrumen penilaian kinerja dilakukan dengan pembuatan *cover* instrumen penilaian kinerja praktikum fotosintesis, membuat daftar isi, menyusun tugas kinerja (*task*) yang harus dilakukan

siswa, menyusun rubrik penilaian kinerja, menyusun rubrik penilaian laporan hasil praktikum, dan menyusun pedoman penskoran yang disertai dengan penentuan skala penilaiannya. Pengembangan instrumen penilaian kinerja ini didasarkan pada kriteria penilaian yang baik dan disesuaikan dengan materi praktikum fotosintesis uji Sachs. Produk yang dibuat memfokuskan pada aspek psikomotorik yang akan muncul dan akan dinilai pada praktikum fotosintesis.

#### 4. Validasi Desain

Desain produk yang telah dibuat kemudian divalidasi oleh ahli. Uji validitas ini meliputi uji konstruksi, uji substansi, uji kebahasaan, dan uji praktisi yang dilakukan oleh validator ahli dalam bidang instrumen penilaian. Uji praktisi dilakukan oleh 2 guru biologi SMA kelas XII dengan kriteria jenjang pendidikan minimal S2, dan minimal pengalaman mengajar biologi di SMA yaitu minimal 5 tahun. Validasi produk ini diberikan kepada validator untuk dievaluasi dan diberi saran serta masukan sebagai bahan perbaikan instrumen penilaian kinerja tersebut. Validasi dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada lembar validasi berskala *likert* 1 sampai 3 dengan kategori 3 yaitu “setuju”, 2 yaitu “ragu-ragu”, dan 1 yaitu “tidak setuju”. Kemudian hasil evaluasi ahli tersebut dilakukan perhitungan persentase lalu kemudian hasil yang ada diinterpretasi menggunakan kriteria ketercapaian validitas.

#### 5. Revisi Desain

Tahap revisi desain bertujuan untuk memperbaiki kelemahan-kelemahan pada produk yang dikembangkan sehingga menghasilkan produk yang layak untuk diujicobakan. Jika hasil validasi oleh ahli menghasilkan nilai kelayakan yang kurang dari batas minimum maka produk instrumen penilaian kinerja yang dikembangkan perlu direvisi. Hasil evaluasi validator digunakan sebagai dasar dalam merevisi produk instrumen penilaian kinerja yang dikembangkan sehingga dihasilkan produk yang lebih baik. Setelah produk direvisi maka divalidasi kembali oleh validator hingga produk tersebut valid dan layak untuk diujicobakan.

#### 6. Uji Coba Produk

Uji coba merupakan kegiatan uji coba produk pada subjek yang sesungguhnya. Uji coba dilakukan untuk mengetahui kelayakan produk instrumen penilaian kinerja yang dikembangkan. Uji coba produk dilakukan melalui uji coba skala kecil. Uji coba ini ditujukan kepada 8 guru biologi SMA dengan kriteria yaitu bergelar S1 pendidikan biologi dan minimal memiliki pengalaman mengajar 5 tahun. Uji coba skala kecil dilakukan untuk mengetahui respon guru mengenai kemudahan penggunaan dan kemanfaatannya pada kelompok yang terbatas sebelum diujicobakan pada skala yang lebih besar. Metode yang digunakan yaitu dengan pemberian angket berskala *likert*, kemudian hasilnya dianalisis dan apabila terdapat masukan dan saran perbaikan maka perlu dilakukan revisi.

#### 7. Revisi Produk

Tahap revisi produk dilakukan setelah dilakukan uji coba produk pada kelompok besar. Apabila pada tahap uji coba skala kecil ada masukan dan saran perbaikan dari responden, maka dilakukan kembali revisi sesuai dari hasil tanggapan guru.

### 3.3 Subjek Penelitian

#### 1. Subjek penelitian analisis kebutuhan

Subjek penelitian pada tahap ini adalah 70 guru biologi SMA negeri maupun swasta dengan jumlah masing-masing 7 orang guru di 10 kabupaten yang ada di Provinsi Lampung.

#### 2. Subjek penelitian uji coba produk

Subjek penelitian pada tahap uji coba skala kecil yaitu 8 guru biologi Sekolah Menengah Atas. Dengan kriteria guru yaitu minimal bergelar S1 pendidikan biologi dan sudah memiliki pengalaman mengajar biologi minimal 5 tahun.

### 3.4 Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

#### 1. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berkaitan dengan teknik

pengumpulan data pada masing-masing tahapan penelitian. Berkaitan dengan hal tersebut, instrumen yang digunakan dalam penelitian ini, sebagai berikut.

a. Instrumen Studi Pendahuluan

Pada tahap analisis kebutuhan peneliti menggunakan angket untuk menganalisis kebutuhan para guru biologi SMA terkait potensi dan masalah mengenai produk instrumen penilaian kinerja yang digunakan ketika menilai siswa pada saat praktikum. Angket analisis kebutuhan ini berisi daftar pertanyaan dalam bentuk *google form* yang meminta guru biologi sebagai responden untuk memberikan jawaban yang sesuai dengan kegiatan penilaian pada saat praktikum di sekolah masing-masing. Angket analisis kebutuhan ini juga digunakan untuk memperoleh informasi mengenai penggunaan instrumen penilaian kinerja yang diterapkan di sekolah sehingga bisa menjadi bahan perbandingan dalam mengembangkan instrumen penilaian kinerja praktikum pada mata pelajaran biologi. Pengembangan angket tersebut dilakukan secara mandiri oleh peneliti dan sebelum adanya penyebaran angket, angket sudah dikonsultasikan terlebih dahulu.

b. Instrumen Validasi Desain

Instrumen pada tahap validasi desain ini berupa angket uji validitas yang memuat uji konstruksi, uji substansi, uji Bahasa, serta uji praktisi.

1. Angket uji konstruksi

Angket ini digunakan untuk mengetahui kesesuaian konstruk produk yang dikembangkan, artinya untuk mengetahui instrumen penilaian kinerja sudah mampu mengukur apa yang hendak diukur. Dalam hal ini konstruk merupakan kerangka dari suatu konsep. Penilaian angket menggunakan penilaian skala likert dan skala bertingkat (*rating scale*) dengan 3 alternatif jawaban yang mana interval skor mulai 1-3 dengan keterangan dari sesuai, ragu-ragu, dan tidak sesuai.

2. Angket uji substansi

Angket ini digunakan untuk mengetahui produk yang dikembangkan sesuai dengan KI, KD, dan aspek yang berkaitan dengan materi.

Angket ini dipakai untuk mendapatkan data kelayakan substansi/isi yang disajikan pada instrumen penilaian kinerja. Penilaian angket menggunakan penilaian skala *likert* dan skala bertingkat (*rating scale*) dengan 3 alternatif jawaban yang mana interval skor mulai 1-3 dengan keterangan dari sesuai, ragu-ragu, dan tidak sesuai.

3. Angket uji bahasa

Angket ini digunakan untuk mengetahui apakah instrumen penilaian kinerja hasil pengembangan menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar, serta menggunakan kalimat yang lugas dan mudah dipahami. Penilaian instrumen ini berkaitan dengan kesesuaian penggunaan diksi, kalimat, paragraf, dan ejaan. Angket ini digunakan untuk mendapatkan data kelayakan dalam pemilihan dan penggunaan bahasa. Penilaiannya menggunakan skala *likert* dan skala bertingkat (*rating scale*) dengan 3 alternatif jawaban yang mana interval skor mulai 1-3 dengan keterangan dari sesuai, ragu-ragu, dan tidak sesuai.

4. Angket uji praktisi

Angket ini digunakan untuk mengetahui kesesuaian instrumen penilaian kinerja berdasarkan penilaian praktisi yaitu guru biologi SMA yang meliputi ketepatan isi, kemudahan penggunaan, kemenarikan produk, kemanfaatan produk. Penilaiannya menggunakan skala *likert* dan skala bertingkat (*rating scale*) dengan 3 alternatif jawaban yang mana interval skor mulai 1-3 dengan keterangan dari sesuai, ragu-ragu, dan tidak sesuai.

c. Instrumen Uji Coba Produk

Instrumen pada uji coba produk ini menggunakan angket tanggapan guru mengenai kelayakan produk. Angket tanggapan kelayakan produk merupakan angket yang digunakan setelah produk diperbaiki berdasarkan saran dan masukan pada saat uji ahli konstruksi, uji ahli substansi, uji ahli bahasa, dan uji praktisi. Angket ini juga digunakan



untuk mengetahui kemudahan penggunaan dan manfaat penggunaan instrumen penilaian kinerja kepada guru biologi SMA. Penilaiannya menggunakan skala *likert* dan skala bertingkat (*rating scale*) dengan 3 alternatif jawaban yang mana interval skor mulai 1-3 dengan keterangan dari sesuai, ragu-ragu, dan tidak sesuai.

## 2. Teknik Pengumpulan data

Teknik pengumpulan data pada tahap analisis kebutuhan yaitu dengan penyebaran angket atau kuisisioner melalui *google form*. Penyebaran dilakukan peneliti dengan membagikan *link google form* kepada guru biologi di beberapa sekolah menengah atas di provinsi Lampung. Kemudian, pada tahap validasi desain pengumpulan data dilakukan dengan memberikan lembar angket validasi kepada para validator. Angket berisi pertanyaan berskala *likert* dimana validator memberikan tanda *checklist* (✓) pada pilihan skor 1 sampai 3 dengan kategori skor 3 yaitu “sesuai”, skor 2 yaitu “ragu-ragu”, dan skor 1 yaitu “tidak sesuai” serta menuliskan masukan dan saran pada kolom yang disediakan sebagai bahan perbaikan produk yang dikembangkan. Begitu juga pada tahap uji coba produk, pengumpulan data dilakukan dengan cara pemberian lembar angket kelayakan produk kepada guru biologi SMA dengan cara memberikan tanda *checklist* (✓) pada pilihan skor 1 sampai 3 dengan kategori skor 3 yaitu “sesuai”, skor 2 yaitu “ragu-ragu”, dan skor 1 yaitu “tidak sesuai” sesuai dengan penilaian yang diberikan oleh masing-masing individu.

Tabel 1. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Tahap Penelitian	Data yang Diperlukan	Instrumen Pengumpulan Data	Teknik Pengumpulan Data
Analisis kebutuhan	Informasi tentang penggunaan instrumen penilaian kinerja oleh guru	Angket analisis kebutuhan	Penyebaran angket dalam bentuk <i>google form</i>
Validasi desain	Ketepatan konstruk pada kerangka instrumen penilaian kinerja	Angket uji konstruksi	Pemberian lembar angket uji konstruksi kepada dosen ahli

<b>Tahap Penelitian</b>	<b>Data yang Diperlukan</b>	<b>Instrumen Pengumpulan Data</b>	<b>Teknik Pengumpulan Data</b>
	Kesesuaian substansi/isi instrumen penilaian kinerja	Angket uji substansi	Pemberian lembar angket uji substansi kepada dosen ahli
	Ketepatan penulisan dan penggunaan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia	Angket uji Bahasa	Pemberian lembar angket uji Bahasa kepada dosen ahli
	Penilaian kelayakan produk dari sisi praktikalitas	Angket uji praktisi	Pemberian lembar angket uji praktikalitas kepada guru biologi SMA
Uji coba produk	Tanggapan kelayakan produk aspek kemudahan penggunaan, dan kemanfaatan	Angket kelayakan produk	Pemberian lembar angket kelayakan produk kepada guru biologi SMA

### 3.5 Teknik Analisis Data

Teknis analisis data dilakukan untuk memperoleh pemahaman tentang pengembangan instrumen penilaian kinerja. Teknis analisis data pada penelitian ini menggunakan teknis analisis data kualitatif deskriptif dan kuantitatif deskriptif.

#### 1. Analisis data hasil analisis kebutuhan

Teknik analisis data hasil analisis kebutuhan guru adalah dengan kualitatif deskriptif. Tahap analisis kebutuhan guru menggunakan angket dalam bentuk *google form*. Respon jawaban dari guru yang muncul dalam bentuk persentase kemudian diinterpretasikan dalam kategori berikut.

Tabel 2. Kriteria Analisis Kebutuhan Guru

<b>Persentase (%)</b>	<b>Kriteria</b>
1% - 25%	Sangat Sedikit
26% - 49%	Sebagian Kecil
50%	Setengah
51% - 75%	Sebagian Besar
76% - 99%	Hampir Seluruh
100%	Seluruh

(Arikunto, 2010)

## 2. Analisis data hasil validasi desain

Teknik analisis data hasil validasi desain adalah dengan kuantitatif deskriptif. Analisis data kuantitatif dilakukan dengan menganalisis data berupa angket. Analisis ini digunakan untuk menjelaskan data yang diperoleh dari angket uji ahli konstruksi, uji ahli substansi, uji ahli bahasa, dan uji praktisi. Penggunaan teknik analisis data kuantitatif deskriptif adalah dengan cara menghitung skor yang diperoleh kedalam bentuk presentase (Labib, 2019). Instrumen penilaian yang digunakan memiliki 3 pilihan jawaban. Jawaban itu dapat diberi skor seperti pada tabel berikut :

Tabel 3. Skor Penilaian Uji Validitas

<b>Kategori Tingkat Kesesuaian</b>	<b>Skor</b>
Sesuai	3
Ragu-Ragu	2
Tidak sesuai	1

Setelah validator sudah memberikan skor penilaiannya melalui lembar angket yang telah diberikan, kemudian dilakukan penjumlahan terhadap skor yang diperoleh. Skor penilaian total dapat dihitung menggunakan rumus Maryati (2019).

$$\text{Skor Penilaian} = \frac{\text{Jumlah skor pada instrumen}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Setelah nilai persentase skor kelayakan sudah didapatkan, kemudian diinterpretasikan dalam kategori berdasarkan tabel berikut :

Tabel 4. Kriteria Kelayakan Uji Validasi

<b>Persentase (%)</b>	<b>Kriteria Kevalidan</b>
$25\% \leq V \leq 43,73\%$	Sangat tidak valid
$43,73\% \leq V \leq 62,5\%$	Tidak valid
$62,5\% \leq V \leq 81,25\%$	Valid
$81,25\% \leq V \leq 100\%$	Sangat Valid

Sumber : (Riduwan, 2009)

Produk instrumen penilaian kinerja yang dikembangkan dinyatakan valid apabila persentase kevalidannya adalah  $\geq 62,5\%$  (Riduwan, 2009).

### 3. Analisis data hasil uji coba produk

Teknik analisis data hasil uji coba produk adalah dengan kuantitatif deskriptif. Analisis data kuantitatif dilakukan dengan menganalisis data berupa angket. Analisis ini digunakan untuk menjelaskan data yang diperoleh dari angket tanggapan guru guna mengetahui karakteristik produk yang dikembangkan yaitu kemudahan penggunaan dan kemanfaatan. Penggunaan teknik analisis data kuantitatif deskriptif adalah dengan cara menghitung skor yang diperoleh kedalam bentuk presentase (Labib, 2019). Instrumen penilaian yang digunakan memiliki 3 pilihan jawaban. Jawaban itu dapat diberi skor seperti pada tabel berikut :

Tabel 5. Skor Penilaian Uji Coba Produk

<b>Kategori Tingkat Kesesuaian</b>	<b>Skor</b>
Sesuai	3
Ragu-Ragu	2
Tidak sesuai	1

Setelah validator sudah memberikan skor penilaiannya melalui lembar angket yang telah diberikan, kemudian dilakukan penjumlahan terhadap skor yang diperoleh. Skor penilaian total dapat dihitung menggunakan

rumus Maryati (2019 : 106).

$$\text{Skor Penilaian} = \frac{\text{Jumlah skor pada instrumen}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Setelah nilai persentase sudah didapatkan, kemudian diinterpretasikan kedalam kategori kemudahan penggunaan dan kemanfaatan hasil modifikasi Sulistiyono (2011) berdasarkan tabel berikut :

Tabel 6. Kriteria Kemudahan Penggunaan Produk

<b>Persentase (%)</b>	<b>Kriteria kemudahan penggunaan</b>
$0\% \leq X \leq 25\%$	Sangat tidak mudah digunakan
$25,1\% \leq X \leq 50\%$	Tidak mudah digunakan
$50,1\% \leq X \leq 75\%$	Mudah digunakan
$75,1\% \leq X \leq 100\%$	Sangat mudah digunakan

Sumber : (Sulistiyono, 2011)

Instrumen penilaian kinerja yang dikembangkan dinyatakan mudah digunakan apabila nilai persentase adalah  $\geq 50,1\%$  (Sulistiyono, 2011).

Tabel 7. Kriteria Kemanfaatan Produk

<b>Persentase (%)</b>	<b>Kriteria Kelayakan</b>
$0\% \leq V \leq 25\%$	Sangat tidak bermanfaat
$25,1\% \leq V \leq 50\%$	Tidak bermanfaat
$50,1\% \leq V \leq 75\%$	bermanfaat
$75,1\% \leq V \leq 100\%$	Sangat bermanfaat

Sumber : (Sulistiyono, 2011)

Instrumen penilaian kinerja yang dikembangkan dinyatakan bermanfaat apabila nilai persentase adalah  $\geq 50,1\%$  (Sulistiyono, 2011).

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Karakteristik instrumen penilaian kinerja hasil pengembangan yaitu mudah digunakan dan bermanfaat. Hal ini disimpulkan berdasarkan hasil angket tanggapan guru bahwa kemudahan penggunaan instrumen penilaian kinerja dinilai “sangat mudah digunakan” dengan skor sebesar 94,8%, dan “sangat bermanfaat” dengan skor sebesar 95,8%. Berdasarkan hasil ini maka disimpulkan bahwa instrumen penilaian kinerja dinyatakan layak untuk digunakan untuk penilaian kinerja siswa saat praktikum pada materi fotosintesis.
2. Instrumen penilaian kinerja praktikum fotosintesis hasil pengembangan telah memenuhi kriteria kelayakan sebagai instrumen penilaian kinerja. Hal ini disimpulkan berdsarkan hasil uji validitas dan uji coba produk. validitas instrumen penilaian kinerja secara umum dinilai “sangat valid” dengan skor 92,3%. Dari aspek konstruksi “sangat valid” sebesar 90,9%, aspek substansi “sangat valid” sebesar 87,2%, aspek bahasa “sangat valid” sebesar 90,5%, dan uji praktisi “sangat valid” sebesar 95,1%. Maka berdasarkan data ini disimpulkan bahwa instrumen penilaian kinerja dinyatakan layak untuk digunakan untuk penilaian kinerja siswa saat praktikum pada materi fotosintesis.

## 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan oleh peneliti adalah sebagai berikut:

1. Instrumen penilaian kinerja praktikum fotosintesis yang dikembangkan dapat digunakan guru untuk menilai kinerja siswa saat praktikum.
2. Mengingat segi manfaat instrumen penilaian kinerja bagi proses pembelajaran siswa maka perlu dilakukan pengembangan instrumen penilaian kinerja untuk materi praktikum lainnya dalam mata pelajaran biologi.
3. Hendaknya tahapan pengembangan ini dapat dilakukan hingga tahap akhir agar dihasilkan instrumen yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, I. & Millar, R. 2008. *Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. International Journal of Science Education*, 30(14), 1-25
- Advinda, L. 2018. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Deepublish.
- Afreni; Sari, Novita Eka; dan Budianingsih, Retni S. 2014. Persepsi Siswa Tentang Kegiatan Praktikum Biologi di Laboratorium SMA Negeri Se-Kota Jambi. *Jurnal Sainmatika Volume 8 No 1*.
- Allsops, T., & Woolnough, B. 1985. *Practical work in science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Amin, Mohamad. 2016. *Perkembangan biologi dan tantangan pembelajarannya*.
- Arifin, Zainal. 2011. *Evaluasi Pembelajaran*, Cetakan ke-3. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu pendekatan praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Aqib, Z., & Murtadlo, A. 2016. *Kumpulan Metode Pembelajaran Kreatif dan Inovatif*. Bandung: Yrama Widya.
- Budiarti, W., & Oka, A. A. 2017. Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Pendekatan Ilmiah (*Scientific Approach*) Untuk Siswa SMA Kelas XI Semester Genap Tahun Pelajaran 2013/2014. *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 5(2), 123-130.
- Brotosiswoyo, B.S. 2000. *Hakekat Pembelajaran Fisika di Perguruan Tinggi Dalam Hakekat Pembelajaran MIPA dan Kiat Pembelajaran Fisika di Perguruan Tinggi*. Jakarta: Proyek Pengembangan Universitas Terbuka. Departemen Pendidikan Nasional.
- Carin and Sund. 1990. *Teaching Science Through Discovery*. New York: Merrill Publishing Company.
- Darsono. 2018. *Belajar dan Pembelajaran*. Semarang : IKIP Press.



- Dimiyati dan Mujdiono. 2002. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dwijosaputro. 2005. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Yogyakarta: Djambatan.
- Erwin, E., Permana, I., & Hayat, M. S. 2018. Strategi Evaluasi Program Praktikum Fisika Dasar. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 9(1), 12-20.
- ETS. 2007sus. *Linking Classroom Assessment with Student Learning*. [www.ets.org](http://www.ets.org).
- Farabee, M.J. & Sinauer Associates. 2000. Photosynthesis. The paper used for educational purposes. New York
- Fatmawati, B. 2013. Menilai keterampilan proses sains siswa melalui metode pembelajaran pengamatan langsung.
- Gagné, Robert Mills. 1985. *Conditions of learning and theory of instruction*. Holt, Rinehart and Winston.
- Gibb, J. 2002. *The Collection Of Research Reading On Generics Skill in VET*. Dikutip dari <http://www.ncvr.edu.au.hotm/>. Diakses 7 April 2022.
- Hamzah B. Uno dan Nina Lamatenggo. 2014. *Teori Kinerja dan Pengukurannya*. Jakarta: PT Bumi Aksara, h. 59-60.
- Handoko, P., dan Fajariyanti, Y. 2013. Pengaruh Sprektum Cahaya Tampak Terhadap Laju Fotosintesis Tanaman Air Hydrilla Verticillata. *Prosiding Seminar Biologi* (Vol. 10, No. 2).
- Hartanti. 2016. Pengembangan Rubrik Penilaian Kinerja Praktikum Biologi Untuk Siswa SMA pada Materi Fotosintesis (Uji Sachs dan Uji Ingenhousz). Diss. *Tesis*. Universitas Negeri Jakarta.
- Herlen, W. 1992. *The Teaching Of Science*. London: David Fulton Publishers.
- Hindriana, A.F. (2016). *The Development of Biology Practicum Learning based on Vee Diagram for Reducing Student Cognitive Load*. *Journal of Education, teaching and Learning*, 1 (2), 61-65. Dikutip dari <https://media.neliti.com/media/publications/181307-EN-the-development-ofbiology-practicum-lea.pdf>. Diakses 5 februari 2022.
- Hofstein, A. & Mamlok-Naaman, R. 2007. *The laboratory in science education: the state of the art*. *Chemistry Education Research and Practice*. Vol 8 (2) p. 105-107.
- Huba, M.E. & Freed, J.E. 2000. *Learner-centered assessment on college campuses: Shifting the focus from teaching to learning*. Needham Heights,

MA: Allyn & Bacon.

- Hw, Paidi. 2012. Biologi, Sains, Lingkungan dan Pembelajarannya dalam Upaya Peningkatan Kemampuan dan Karakter Siswa. *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning*. Vol. 9. No. 1.
- Izza, L. N., Susilaningsih, E., & Harjito. 2014. Analisis Instrumen Performance Assesment dengan Metode Generalizability Coefficient pada Keterampilan Dasar Laboratorium. *Chemistry in Education*, 3(1), 29-36.
- Jogiyanto. 2007. *A trust-based consumer decision making model in electronic commerce: The role of trust, perceived risk, and their antecedents, Proceedings of Ninth Americas Conference on Information Systems, pp157-167*. Yogyakarta: UGM Press.
- Kartowagiran, Badrun. 2011. *Kinerja Guru Profesional (Pasca Sertifikasi)*. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Labib, U. A., & Yolida, B. (2019). Pengembangan Aplikasi Berbasis Android Yang Terintegrasi Dengan Website Sebagai Media Pembelajaran Biologi. *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*, 7(5), 33-42
- Liliasari. 2014. *Membangun Keterampilan Berpikir Manusia Indonesia Melalui Pendidikan Sains*. Naskah Pidato Ilmiah pada Pengukuhan Guru Besar Pendidikan IPA UPI, Bandung. 23 November 2014.
- Mahmudah, S. 2015. Penerapan Penilaian Kinerja Siswa (performance Assessment) pada Pembelajaran Sub Konsep Jaringan Hewan. *Bandung: UPI*.
- Malcome, B,W. 1990. *Fisiologi Tanaman*. Bandung: Bumi Aksara.
- Mardapi, Djemari. 2012. *Pengukuran Penilaian dan Evaluasi Pendidikan*. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Maryati, M. (2019). Pengembangan E-Modul Android Appy et Berbasis Kearifan Lokal Lampung Pada Mata Pelajaran Biologi Untuk Peserta Didik Kelas X Ditingkat SMA. *Doctoral dissertation*. UIN Raden Intan Lampung).
- Muhidin. 2015. *Statistika Pendidikan* . Jakarta: Unpam Press
- Matondang, Zulkifli. Penyusunan Instrumen/ Tes Standar. (Online), (<http://digilib.unimed.ac.id>, diakses 8 januari 2023).
- Nasution, Fahmi Natigor. 2004. *Penggunaan Teknologi Informasi Berdasarkan Aspek Perilaku (Behavioral Aspect)*. [Online]. Tersedia :

[http://library.USU.ac.id/download/fe/akunta\\_nsi-fahmi2.pdf](http://library.USU.ac.id/download/fe/akunta_nsi-fahmi2.pdf)

- Novitasari, R. 2017. Proses respirasi seluler pada tumbuhan. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Biologi* (pp. 89-96).
- NRC (*National Reaserch Council*). 2001. *Inquiry and The National Science Educational Standards: A Guide For Teaching and Learning*. Washington: National Academy Press.
- Nugroho, B., Asyar, R. & Haryadi, B. 2016. Pengembangan Instrumen Penilaian Kinerja pada Praktikum Struktur dan Fungsi Sel di SMA Negeri 1 Kota Jambi. *Jurnal Edu Sains*, 5(2), 1-7.
- Nur, M. 2011. *Modul Keterampilan Proses Sains*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah, Universitas Negeri Surabaya.
- Nurmalasari, L. 2013. Pengaruh Kegiatan Pembelajaran Biologi Berbasis Praktikum Terhadap Peningkatan Keterampilan Generik Siswa Pada Pokok Bahasan Gerak Pada Tumbuhan di SMP Negeri 1 Ciawigebang Kabupaten Kuningan. *Doctoral dissertation*.
- Paidi, H. 2012. Biologi, Sains, Lingkungan, dan Pembelajarannya Dalam Upaya Peningkatan Kemampuan dan Karakter Siswa. Biologi, Sains, Lingkungan, dan Pembelajarannya Dalam Upaya Peningkatan Daya Saing Bangsa (pp.14-18). Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Poedjiadi, A. 2007. *Ilmu dan Aplikasi Pendidikan Bagian 3 Pendidikan Disiplin Ilmu*. Jakarta: Grasindo.
- Pujiastutik, H. 2018. Analisis Keterampilan Dasar Mahasiswa Calon Guru Biologi Mata Kuliah Pengenalan Laboratorium Biologi UNIROW Tuban. *Proceeding Biology Education Conference* (pp. 565-571). Surakarta, Indonesia: Universitas Sebelas Maret.
- Purnamasari, Shinta. 2012. *Pengembangan Petunjuk Praktikum Kimia SMA Pada Pokok Bahasan Stoikiometri*. Skripsi diterbitkan. Jakarta: UPI.
- Puspitasari, E. D. 2018. *Analisis Keterbacaan Instrumen Penilaian Psikomotorik pada Praktikum Biokimia Mahasiswa Pendidikan Biologi*. In *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning* (Vol. 15, No. 1, pp. 583-586).
- Rahman, T., Rustaman, N., Syaodih, N., dan Poedjiadi, A. 2006. Profil Kemampuan Generik Perencanaan Percobaan Calon Guru Hasil Pembelajaran Berbasis Kemampuan Generik pada Praktikum Fisiologi Tumbuhan. *Educare*.
- Riduwan. 2009. *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta.

- Rustaman, Y. Nuryani. 2005. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: UN PRESS.
- Sani, Berlin. 2014. *Strategi Pembelajaran di dalam Kelas*. Alfabeta: Bandung.
- Setiadi, H. 2006. *Penilaian Kinerja*. Jakarta: Pusat Penilaian Pendidikan Balitbang Depdiknas.
- Setyosari, Pujnaji. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan Dan Pengembangan*. Jakarta: Pren Media Group.
- Slavin, R. E. 2013. *Cooperative learning and achievement: Theory and research*. In W. M. Reynolds, G. E. Miller, & I. B. Weiner (Eds.), *Handbook of psychology: Educational psychology* (pp. 179–198). John Wiley & Sons, Inc.
- Song, Ai Nio. 2012. *Evolusi Fotosintesis Pada Tumbuhan*. *Jurnal Ilmiah Sains*. 12: 28-34.
- Stark, J.S. & Thomas, A. 1994. *Assesment and Program Evaluation*. Needham Heights: Simon & Schuster Custom Publishing.
- Stiggins, R. J. 1994. *Student Centered Classroom Assesment*. New York: Merrill.
- Subali, B. 2010. *Penilaian, Evaluasi, dan Remedial Pembelajaran Biologi*. Universitas Negeri Yogyakarta Yogyakarta.
- Subiantoro, A. W. 2010. *Pentingnya Praktikum dalam Pembelajaran IPA*. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sudirman. 2012. *Interaksi Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: Raja Grafindo.
- Sudarisman, S. 2015. *Memenuhi Hakikat dan Karakteristik Pembelajaran Biologi dalam Upaya Menjawab Tantangan Abad 21 serta Optimalisasi Implementasi Kurikulum 2013*. *Jurnal Flora*, 29-35.
- Sudjoko. 2001. *Membantu Siswa Belajar IPA*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Sudrajad, H. 2009. *Pengembangan Perangkat Percobaan Konsep Rotasi untuk Pembelajaran Fisika Di SMA dan Universitas*. *Tesis tidak diterbitkan*. Program Pascasarjana UNP.
- Sugiarto. 2013. *Pembelajaran Biologi dengan Guided Inquiry Model Menggunakan LKS Terbimbing dan LKS Bebas Termodifikasi Ditinjau dari Kreativitas dan Motivasi Berprestasi Siswa*. *Jurnal Inkuiri*, 2(2). hlm. 154- 162.
- Sugiharto, Bowo. 2013. *Konsepsi Guru IPA Biologi SMP Se-Surakarta Tentang*

Hakikat Biologi Sebagai Sains. *Biologi, Sains, Lingkungan, dan Pembelajarannya Menuju Pembangunan Karakter*, 406.

- Sugiyono, 2015. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta, h. 404.
- Sulistiyono. 2011. Analisis Pengaruh Kegunaan Produk, Kemudahan Penggunaan Produk dan Pergaulan Social Terhadap Minat Merefensikan Pada Produk Blackberry di Kota Semarang. *Skripsi*. Universitas Diponegoro.
- Sumarjo, A. 2013. *Peranan Praktikum*. Dikutip (<https://www.digilib.unila.ac.id>). Diakses 5 februari 2022.
- Sunyono. 2009. Pembelajaran IPA dengan Keterampilan Generik Sains. (online). Tersedia: <http://scribd.com/doc/50415120/keterampilan-generik>. Diakses 8 Februari 2022.
- Suryaningsih, Y. 2017. Pembelajaran berbasis praktikum sebagai sarana siswa untuk berlatih menerapkan keterampilan proses sains dalam materi biologi. *Bio Educatio*, 2(2), 279492.
- Susila, Ketut. 2012. Pengembangan Instrumen Penilaian Unjuk Kerja (Performance Assesment)Laboratorium pada Mata Pelajaran Fisika Sesuai Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan SMA Kelas X di Kabupaten Gianyar. *Artikel,(Universitas Pendidikan Ganessa: Program Studi Penelitian dan Evaluasi Pendidikan Program Pascasarjana*, h. 4-5.
- Sutini, Gardjito, Retni S. 2014. Analisis Kemampuan Kinerja Siswa Dalam Melaksanakan Praktikum di Kelas XI IPA SMA Negeri 11 Kota Jambi. *Jurnal PMIPA Universitas Jambi*.
- Suwarno, 2009. *Panduan Pembelajaran Biologi untuk SMA & MA*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Tawil, Muh dan Lilisari. 2014. Keterampilan-Keterampilan Sains dan Implementasinya dalam Pembelajaran IPA. Makasar: Badan Penerbit UNM.
- Tim Penyusun. 2019. *Panduan Penilaian Kinerja*. Jakarta : Pusat Penilaian Pendidikan.
- Uno, B, Prof. Dr. Hamzah, M.Pd., Nina Lamatenggo, SE., M. Pd. 2012. *Teori Kinerja dan Pengukurannya*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Utomo, B. 2007. Fotosintesis pada tumbuhan. *Karya Ilmiah. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan*.
- Utami, Tuti. 2012. Profil Kemampuan Generik Siswa SMP RSBI yang Muncul Melalui Kegiatan Praktikum Uji Makanan. *Skripsi*. Pendidikan UPI

Bandung. Tersedia online di  
[http://repository.upi.edu/skrispview.php?no\\_skrip](http://repository.upi.edu/skrispview.php?no_skrip).

- Wenno, I. H. 2008. *Strategi Belajar-Mengajar SAINS berbasis kontekstual*. Yogyakarta : inti media.
- Widowati, Wahyu. 2008. *Efek Toksik Logam Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran*. Bandung: ANDI.
- Winataputra. 1993. *Strategi Belajar dan Mengajar IPA*. Jakarta : Penerbit Universitas Terbuka Depdikbud.
- Woodley, E. 2009. *Practical work in school science – why is it important?*. *School Science Review*, 91 (335), 49-51.
- Wulan, A. R. 2018. *Menggunakan asesmen kinerja untuk pembelajaran sains dan penelitian*. Bandung: UPI Press.
- Zaenuddin, Abdur. 2013. Pengaruh Pemakaian Metode Praktikum Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Pokok Bahasan Laju Reaksi. *Jurnal Pendidikan Matematika dan sains ISSN 3(1):29-39*.
- Zainul, Asnawi. 2011. *Alternative Assessment. Applied Approach Mengajar di Perguruan Tinggi*. Jakarta: Pusat Antar Universitas Untuk Peningkatan dan Pengembangan Aktivitas Instruksional Ditjen Dikti Depdiknas.