



# JURNAL BASICEDU

Volume 6 Nomor 5 Tahun 2022 Halaman 8493 - 8505

Research & Learning in Elementary Education

<https://jbasic.org/index.php/basicedu>



## Analisis dan Rekonstruksi Kegiatan Laboratorium: Pengaruh Konsentrasi Karbondioksida pada Laju Fotosintesis *Hydrilla Verticilata*

Siti Tahany Rifa Faidah<sup>1</sup>, Tina Rizqiyati Rohimah<sup>2✉</sup>, Bambang Supriatno<sup>3</sup>, Sri Anggraeni<sup>4</sup>

Departemen Pendidikan Biologi, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia<sup>1,2,3,4</sup>

E-mail: [tinarr@upi.edu](mailto:tinarr@upi.edu)

### Abstrak

Pada mata pelajaran biologi, peserta didik dituntut untuk mencapai tujuan pembelajaran secara teori dan praktik. Pembuatan desain kegiatan laboratorium (DKL) di sekolah tentunya masih banyak terdapat kesalahan konsep. Tujuan dari penelitian ini ialah menganalisis desain kegiatan laboratorium dan merekonstruksi desain kegiatan tersebut menjadi sesuai dengan konsep yang terdapat pada kurikulum. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif. Analisis desain kegiatan laboratorium ini meliputi beberapa aspek relevansi dengan kompetensi, kurikulum, konstruksi pengetahuan dan praktikal setelah itu dilakukan nya rekonstruksi desain eksperimen. Pada tahap uji coba desain eksperimen dengan mengujicobakan desain kegiatan laboratorium tersebut. Hasil dari penelitian ini yaitu desain kegiatan laboratorium yang dianalisis tidak memenuhi kriteria keterampilan laboratorium. Maka sebagai solusinya, kami membuat desain kegiatan laboratorium yang baru dengan judul pengaruh konsentrasi karbondioksida pada laju fotosintesis *Hydrilla Verticilata*. Desain kegiatan laboratorium ini, dapat memfasilitasi peserta didik untuk meningkatkan keterampilan di dalam laboratorium.

**Kata Kunci:** Analisis dan Rekonstruksi, Desain Kegiatan Laboratorium, Laju fotosintesis.

### Abstract

*In biology subjects, students are required to achieve learning objectives in theory and practice. In making the design of laboratory activities (DKL) in schools, of course there are still many conceptual errors. The purpose of this study is to analyze the design of laboratory activities and reconstruct the design of these activities to be in accordance with the concepts contained in the curriculum. The method used in this research is descriptive method. The analysis of the design of this laboratory activity includes several aspects of relevance to competence, curriculum, knowledge construction and practicality after the reconstruction of the experimental design is carried out. At the trial stage of the experimental design by testing the design of the laboratory activity. The result of this research is that the design of the analyzed laboratory activities does not meet the criteria of laboratory skills. So as a solution, we designed a new laboratory activity with the title the effect of carbon dioxide concentration on the rate of photosynthesis of *Hydrilla Verticilata*. The design of this laboratory activity can facilitate students to improve skills in the laboratory.*

**Keywords:** Analysis and Reconstruction, Design of Laboratory Activities, Photosynthesis Rate.

Copyright (c) 2022 Siti Tahany Rifa Faidah, Tina Rizqiyati Rohimah,  
Bambang Supriatno, Sri Anggraeni

✉Corresponding author :

Email : [tinarr@upi.edu](mailto:tinarr@upi.edu)

DOI : <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3634>

ISSN 2580-3735 (Media Cetak)

ISSN 2580-1147 (Media Online)

## PENDAHULUAN

Kurikulum memiliki peran sebagai perangkat pendidikan yang digunakan sebagai acuan dalam pembelajaran, termasuk negara Indonesia. Indonesia telah menerapkan standar nasional pendidikan dalam bentuk kurikulum 2013. Kurikulum tersebut bertujuan untuk melatih orang-orang yang memiliki inovasi, produktivitas, kreativitas, keimanan dan dapat berperan dalam kehidupan social. Hal ini sejalan dengan tujuan Permendikbud Nomor 58 Tahun 2014 kurikulum 2013. Pembelajaran biologi digambarkan sebagai interaksi komponen-komponen yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran (Hikmah et al., 2021). Dalam kurikulum 2013 yang berlaku di SMA, kebenaran tentang fakta biologi dapat divalidasi pada kegiatan praktikum di laboratorium, sehingga biologi adalah pengetahuan yang berupa fakta, konsep, atau prinsip dan proses bagaimana memvalidasi fakta tersebut. Salah satu fenomena faktual yang perlu divalidasi kebenarannya adalah materi fotosintesis. Zat fotosintesis harus dibelajarkan oleh siswa dalam kegiatan laboratorium. Materi ini adalah materi yang abstrak dan kompleks karena proses dan produk fotosintesis tidak terlihat secara visual (secara kasat mata). Fotosintesis dapat digambarkan sebagai reaksi oksidatif yang disebabkan oleh energi cahaya yang diserap oleh klorofil, mengubah karbondioksida dan air menjadi karbohidrat dan oksigen (Alexander et al., 2018). Deteksi oksigen dengan fotoreaksi fotosintesis dapat diamati secara praktis di laboratorium.

Proses pembelajaran biologi lebih mengarahkan peserta didik pada pemberian pengalaman langsung sehingga menumbuhkan pemahaman tentang alam disekitarnya dalam diri peserta didik secara alami. Untuk dapat mencapai tujuan pendidikan sesuai kurikulum 2013 yang telah dijelaskan sebelumnya serta menerapkan pembelajaran biologi yang menitik beratkan pada proses penelitian. Dalam pembelajarannya, guru dituntut untuk dapat memberikan pengalaman kongkret kepada peserta didik melalui pengamatan atau percobaan untuk memecahkan permasalahan biologi. Agar kegiatan pembelajaran dapat memberikan pengalaman kongkret pada peserta didik serta berpusat pada aktivitas peserta didik, maka dibutuhkan kegiatan praktikum untuk menunjang keterampilan peserta didik (R. Dewi et al., 2018). Praktikum merupakan kegiatan pembelajaran yang bertujuan agar peserta didik mendapat kesempatan untuk menguji dan mengaplikasikan teori dengan menggunakan fasilitas laboratorium maupun di luar laboratorium. Praktikum dalam pembelajaran Biologi merupakan metode yang efektif untuk mencapai tujuan pembelajaran. Kompetensi yang harus dicapai peserta didik dalam pelajaran Biologi yaitu menerapkan proses kerja ilmiah dan keselamatan kerja di laboratorium Biologi dalam pengamatan dan percobaan untuk memahami permasalahan biologi pada berbagai objek, mengkomunikasikan hasil pengamatan dan percobaan secara lisan maupun tulisan, menyajikan data berbagai objek berdasarkan pengamatan dan percobaan dengan menerapkan prosedur ilmiah (Suryaningsih, 2020).

Kegiatan dalam laboratorium ini menjadi suatu kebutuhan dalam pembelajaran biologi karena dapat mengembangkan keterampilan laboratorium, dapat kontribusi dalam proses yang kompleks yang akan menjadi pengalaman belajar secara nyata dan kegiatan di laboratorium dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep-konsep yang abstrak dan sulit (Hindriana, 2020). Menurut (Safdar, 2013) tujuan diadakan nya kegiatan laboratorium dalam pembelajaran disekolah adalah: (1) Memberikan pengalaman praktek bagaimana saintis menggunakan metode saintifik untuk melakukan observasi terhadap alam, dengan mengajukan hipotesis dan melakukan eksperimen untuk memperoleh bukti-bukti dalam mendukung atau menyangkal hipotesis. (2) Mahir dalam melaksanakan praktikum, menggunakan alat-alat laboratorium, mengolah data dan mampu untuk menerapkan teori sains.

Secara teoritis pelaksanaan praktikum jelas dapat mengembangkan potensi peserta didik menguasai kemampuan kognitif, psikomotor dan sikap. Namun pada kenyataannya pelaksanaan praktikum di sekolah pada umumnya tidak memberikan makna pada peserta didik karena pelaksanaan di laboratorium ini hanya

sebatas klarifikasi terhadap konsep-konsep pada materi di kelas. Hal ini juga disebabkan karena Lembar Kerja Peserta didik (LKS) atau Desain Kegiatan Laboratorium (DKL) yang ada hanya mengajak peserta didik melaksanakan verifikasi atau confirmatory saja. Seperti pada praktikum fotosintesis Ingenhousz yang dilakukan disekolah pada umumnya kegiatan percobaan ini hanya untuk membuktikan bahwa fotosintesis menghasilkan oksigen serta dapat mengamati faktor-faktor yang mempengaruhi fotosintesis. Tujuan kegiatan praktikum fotosintesis yang dilakukan peserta didik tersebut belum sesuai dengan konsep eksperimen dan pengukuran. Hal tersebut tentu bertentangan dengan prinsip biologi bahwa seseorang yang belajar biologi tidak boleh hanya menerima pengetahuan saja akan tetapi juga harus tahu bagaimana cara mendapatkan pengetahuan.

Merujuk pada penelitian yang telah dilakukan (Afiyatusyifa et al., 2020) yang menemukan hanya 24% DKL yang bias dikerjakan siswa dengan hasil sesuai dengan langkah-langkah dan dapat menganalisis data serta memberikan kesimpulan dan 76% sisanya tidak sesuai dengan isi DKL tersebut. DKL yang tersebar di lapangan mempunyai beberapa permasalahan, diantaranya: (1) Pemilihan materi tidak mempertimbangkan esensi, kesesuaian, kedalaman dan kompleksitasnya. (2) Prosedur praktikum meskipun rinci beberapa di antaranya tidak terstruktur dan perintahnya membingungkan sehingga menimbulkan penafsiran ganda (3) Sebagian besar menggunakan pendekatan deduktif dengan model ekspositori (4) Tujuan praktikum lebih banyak menekankan aspek kognitif dari pada aspek psikomotor

Berdasarkan apa yang dinyatakan (Wahidah Nur et al., 2018) bahwa DKL yang ada di sekolah belum dapat memfasilitasi peserta didik untuk melaksanakan praktikum secara bermakna. Keadaan demikian tentu sangat mengkhawatirkan, karena kegiatan praktikum tidak sesuai dengan tujuan semula, dan hakikat dari pembelajaran tidak akan terpenuhi. Peserta didik tidak dapat memaknai kegiatan praktikum karena mereka tidak mendapatkan manfaat dari kegiatan tersebut. Guru merasa kesulitan mencari makna dalam merancang praktikum terutama dalam mengembangkan konsep esensial, keterampilan, dan menanamkan sikap dari pelaksanaan praktikum. Beban guru dalam merancang eksperimen yang sesuai dengan tuntutan kurikulum cukup tinggi. Sebagian besar guru tidak mampu menghubungkan konsep dengan metode pada saat merancang eksperimen. Untuk membuat DKL agar kegiatan praktikum menjadi bermakna, digunakan diagram vee untuk membantu guru dalam melaksanakan praktikum secara bermakna.

Diagram Vee pertama kali dikembangkan oleh Gowin yang dikutip melalui (M. Chaidir et al., 2018) yaitu untuk memudahkan peserta didik untuk paham dengan struktur pengetahuan (contohnya rangkaian hubungan, kombinasi, hirarki) dan untuk paham dengan proses pembentukan pengetahuan. Agar siswa belajar dengan baik, siswa harus mengkonfirmasi pengetahuan baru dengan konsep yang sudah ada sebelumnya. Pada Diagram Vee siswa dibantu untuk menemukan arti bahwa pengetahuan didasari dari objek/kejadian yang diamati. Pada gambar Diagram Vee terdapat sisi kanan dan kiri yang harus terdapat keseimbangan dengan saling berhubungan. Pada pembuatan catatan, siswa harus sesuai dengan konsep agar diperoleh transformasi yang mengarah pada klaim pengetahuan yang valid. Begitupula dalam membuat transformasi harus berhubungan dengan prinsip. Klaim pengetahuan harus berhubungan dengan teori. Jika semuanya saling berhubungan maka akan diperoleh suatu pengetahuan yang bermakna berasal dari objek/ kejadian yang diamati (Gencer, 2014).

Komponen-komponen diagram vee membantu peserta didik untuk membangun dan memahami pengetahuan sehingga peserta didik menyadari apa yang akan dilakukan, apa yang sedang dipelajari, serta pengetahuan apa yang diperoleh setelah melaksanakan kegiatan praktikum. Komponen-komponen menurut Novak yang diterapkan oleh (Hapsari et al., 2016) diorganisasikan menjadi menjadi dua bagian isi konseptual (*conceptual side*) dan sisi metodologikal (*methodological side*). Sisi konseptual mencakup konsep (*concept*), prinsip (*principles*), teori (*theory*) dan filosofi (*philosophie*). Sedangkan sisi metodologikal mencakup

pencatatan (*record*), transformasi (*transformation*), interpretasi (*interpretation*) dan perolehan pengetahuan (*knowledge claim*).

Pemodelan diagram vee merupakan alat yang tepat untuk mempelajari proses dan struktur pengetahuan dalam mendapatkan pengetahuan yang baru. Pada diagram vee terdapat langkah yang harus dialami peserta didik pada proses pembelajaran khususnya pada kegiatan laboratorium karena langkah-langkah tersebut dapat menunjang kegiatan di laboratorium menjadi berarti serta menciptakan pengetahuan baru (Aisyah et al., 2016). Selain itu diagram vee ini dapat membantu guru agar peserta didik menghayati arti pekerjaan laboratorium, membantu berpikir reflektif melalui pertanyaan-pertanyaan kunci, membantu melihat hubungan apa yang peserta didik ketahui dengan pengetahuan baru yang akan mereka hasilkan melalui praktikum dan membantu peserta didik memahami proses bagaimana manusia menghasilkan pengetahuan.

Setelah menelaah beberapa sumber DKL berdasarkan Kurikulum 2013 dilaksanakan di SMA peneliti menemukan bahwa terdapat beberapa hal yang tidak sesuai yaitu: (1) Tujuan praktikum lebih banyak menekankan aspek kognitif daripada aspek psikomotor (2) peserta didik hanya memvalidasi tanpa menemukan konsep dalam pembelajaran (3) Prosedur praktikum meskipun rinci, beberapa di antaranya tidak terstruktur dan perintahnya membingungkan sehingga menimbulkan penafsiran ganda (4) Pemilihan materi tidak mempertimbangkan esensi, kesesuaian, kedalaman dan kompleksitasnya. Kualitas struktur DKL dinilai dengan menggunakan Diagram Vee. Diagram Vee memiliki lima komponen yang terdiri dari pertanyaan fokus (*focus question*), objek/peristiwa atau dikatakan (*objects/events*), konsep/prinsip/teori atau (*concepts/principles/theories*), serta mengenai catatan/transformasi (*records/transformations*), dan komponen klaim pengetahuan (*knowledge claim*). Tiap-tiap komponen DKL tersebut dinilai kelengkapannya dengan menggunakan rubrik kelengkapan komponen DKL berdasarkan Diagram Vee. Selain itu, tiap-tiap komponen DKL juga dianalisis kualitas strukturnya dengan menggunakan rubrik penskoran.

## **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan merupakan data deskriptif, data ini digunakan untuk mendapat hasil tentang kualitas Desain Kegiatan Labortorium (DKL) materi fotosintesis yg didapat dari salah satu buku panduan praktikum biologi SMA kelas X, XI dan XII yang diterbitkan oleh Pustaka Widyatama serta mengembangkan DKL alternatif. Penelitian ini diawali dengan kegiatan analisis DKL yang sudah dipilih oleh penulis. Analisis ini meliputi aspek relevansi dengan kurikulum, praktikal kompetensi, dan konstruksi pengetahuan setelah itu dilakukan nya rekonstruksi desain eksperimen. Selanjutnya terdapat langkah uji coba desain eksperimen dengan cara mengujicbakan DKL tersebut.

Untuk tahap uji coba desain eksperimen dengan mengujicobakan DKL tersebut disiapkan satu perangkat alat praktikum Fotosintesis Ingenhousz, larutan buffer, 3 batang tumbuhan Hydrilla yang sudah ditimbang berat nya dan dipotong sedikit bagian ujung akarnya dengan posisi akar dibagian atas. Diisi tabung reaksi dengan air sebanyak 250 ml hingga memenuhi corong, sedot air keluar menggunakan injector yang berada pada tepi selang agar tidak terdapat gelembung udara pada tabung tersebut. Dicatat suhu awal pada air, pH air, jarak lampu dengan tabung reaksi, intensitas cahaya yang akan diberikan. Disinarilah tabung yang berisi tumbuhan Hydrilla dengan cahaya lampu sebesar 220V selama 5 menit lakukan pengulangan 2 kali dan mencatat hasil data kuantitatifnya yaitu berupa banyaknya gelembung yang dihasilkan untuk setiap pengulangan. Langkah tersebut diulang pada 8 larutan buffer yang memiliki kadar yang berbeda. Data yang didapat kemudian dianalisis menggunakan Microsoft excel.

Alat yang diperlukan dalam penelitian ini adalah Kit fotosintesis, Termometer, pH indikator, Beaker glass, Lux meter, Timbangan digital, Pipet tetes. Bahan yang digunakan ialah Hydrilla (21 batang), Air keran, Aquades 100 ml, Bubuk NaHCO<sub>3</sub> 8,4 gram dan Bubuk K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 13,83 gram. Terdapat beberapa instrumen

yang digunakan dalam penelitian ini meliputi analisis (relevansi, kompetensi, praktikal, dan konstruksi pengetahuan) dan catatan lapangan. Kisi-kisi instrumen yang digunakan untuk analisis DKL disajikan pada Tabel 1. Rubrik analisis relevansi terdiri dari 1 indikator dengan skor minimal 1-3. Adapun rubrik untuk analisis kompetensi terdiri atas 6 indikator dengan skor minimal 1-3. Rubrik analisis konstruksi pengetahuan terdiri atas 5 (lima) indikator sebagai berikut:

**Tabel 1. Kisi-Kisi Rubrik Analisis DKL**

<b>Analisis</b>	<b>Indikator</b>
<b>Relevansi</b>	Kesesuaian konten kegiatan dengan capaian pembelajaran
<b>Kompetensi</b>	1. Keterampilan mengamati melalui kegiatan praktikum 2. Keterampilan mempertanyakan dan memprediksi melalui kegiatan praktikum 3. Keterampilan merencanakan dan melakukan penyelidikan melalui kegiatan praktikum 4. Keterampilan memproses, menganalisis data dan informasi melalui kegiatan praktikum 5. Keterampilan mengevaluasi dan refleksi melalui kegiatan praktikum 6. Keterampilan mengomunikasikan hasil melalui kegiatan praktikum
<b>Konstruksi Pengetahuan (Novak &amp; Gowin, 1984)</b>	1. Judul/ Tujuan/ Pertanyaan fokus 2. Objek/ Fenomena 3. Teori, prinsip, dan konsep 4. Perekaman dan transformasi data 5. Perolehan pengetahuan

Data-data yang telah didapat lalu dikonversikan kedalam bentuk nilai menggunakan rumus (Sugiyono, 2018).

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

Keterangan :

- P = Jumlah persentase nilai  
 F = Frekuensi atau jumlah skor yang diperoleh  
 N = Jumlah skor total

Selanjutnya, untuk melihat kategori yang telah dicapai nilai dari masing-masing indikator dapat dilihat pada tabel kriteria validitas yang merupakan hasil modifikasi skala penilaian dari (Sugiyono, 2018) sebagai berikut :

**Tabel 2. Kriteria Validitas**

<b>Interval Nilai (%)</b>	<b>Kriteria</b>
<b>81 – 100</b>	Baik Sekali
<b>61 – 80</b>	Baik
<b>41 – 60</b>	Cukup
<b>21 – 40</b>	Kurang
<b>0 – 20</b>	Sangat Kurang

(Sumber: Sugiyono, 2018)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis yang dilakukan pada penelitian ini meliputi tiga yaitu analisis aspek relevansi dengan kurikulum, kompetensi, praktikal, konstruksi pengetahuan dan selanjutnya pembuatan untuk desain eksperimen serta uji coba desain eksperimen alternatif.

### Analisis Aspek Relevansi

Pada analisis relevansi yang terdiri dari beberapa komponen kegiatan praktikum yang meliputi isi kegiatan praktikum disesuaikan berdasarkan judul/ tujuan, langkah kerja, proses pengamatan, dan hasil pengamatan. Analisis ini ditentukan berdasarkan cakupan konsep esensial maupun konsep lain untuk mendukung kegiatan praktikum.

**Tabel 3. Persentase Analisis Relevansi**

Analisis	Indikator	Skor	Total skor	Kriteria
Relevansi	Kesesuaian konten kegiatan dengan capaian pembelajaran	3	100	Baik sekali

Pada analisis relevansi untuk indikator kesesuaian konten kegiatan dengan capaian pembelajaran mendapatkan skor 3, total skor 100% dengan kriteria baik sekali. Temuan ini menunjukkan bahwa konten kegiatan praktikum pada DKL sudah memuat konsep dan sesuai dengan tuntutan capaian pembelajaran. Capaian pembelajaran fase F dimana peserta didik dituntut untuk memahami fungsi enzim dan mengenal proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh dan untuk keterampilan proses peserta didik mampu menerapkan konsep-konsep yang dipelajari untuk memecahkan masalah kehidupan yang diselesaikan dengan keterampilan proses secara mandiri yang meliputi mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses, menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan refleksi, serta mengomunikasikan hasil. Sejalan dengan (I. S. Dewi et al., n.d.) pada konten untuk praktikum biologi dikatakan sangat baik jika kegiatan praktikum tersebut dapat menggambarkan konsep utama dan melibatkan konsep lain baik tentang biologi maupun di luar biologi. Di dukung juga oleh (Siregar et al., 2022) bahwasannya pada materi Fotosintesis dibutuhkan aktifitas seperti praktikum yang dapat menguatkan gagasan atau konsep yang sudah dimiliki peserta didik agar materi yang dimiliki peserta didik dikuasai lebih baik.

### Analisis Praktik

Pada analisis praktikal ini dilakukan nya uji keterlaksanaan pada DKL fotosintesis melalui kegiatan uji coba. Untuk analisis yang dianalisis meliputi indikator kepraktisan alat dan bahan praktikum dengan standar sekolah, kejelasan alat serta bahan praktikum maupun susunan langkah kerja.

**Tabel 4. Presentase Analisis Praktik**

Analisis	Indikator	Skor	Total skor	Kriteria
Praktikal	1.Kepraktisan alat dan bahan praktikum dengan standar sekolah	3 1 2	66	Baik

---

2.Kejelasan  
 alat dan bahan  
 praktikum  
 3.Susunan  
 langkah kerja

---

Berdasarkan hasil temuan diperoleh 66% dengan kriteria baik. Permasalahan ditemukan pada indikator kejelasan alat dan bahan praktikum hanya mencapai skor 1 dimana alat bahan memiliki ukuran namun tidak disebutkan seberapa banyak yang dibutuhkan. Pada indikator kepraktisan alat dan bahan praktikum dengan standar sekolah mencapai skor 2 dimana alat dan bahan praktikum cukup sesuai dengan standar sekolah dan mudah didapatkan. Namun pada aspek susunan langkah kerja mencapai indikator 2 dimana seluruh tahapan pada langkah kerja terstruktur namun tidak dapat memandu kegiatan praktikum sehingga tidak dapat memenuhi analisis kompetensi. Menurut (Saputri, Nova Vivi Clara Surbakti et al., 2021) menyatakan pada prosedur praktikum walaupun terperinci namun tidak terstruktur serta perintahnya kurang dipahami sehingga dapat menimbulkan pemahaman yang berbeda.

### Analisis Aspek Kompetensi

Dilakukan nya uji analisis kompetensi ini bertujuan untuk mengukur sejauh mana kegiatan praktikum dapat mengembangkan kemampuan peserta didik seperti keterampilan mengamati melalui kegiatan praktikum, keterampilan mempertanyakan dan memprediksi melalui kegiatan praktikum, keterampilan merencanakan dan melakukan penyelidikan melalui kegiatan praktikum, keterampilan memproses, menganalisis data dan informasi melalui kegiatan praktikum, keterampilan mengevaluasi dan refleksi melalui kegiatan praktikum dan terakhir keterampilan mengomunikasikan hasil melalui kegiatan praktikum.

**Tabel 5. Presentase Analisis Kompetensi**

Analisis	Indikator	Skor	Total skor	Kriteria
<b>Kompetensi</b>	1.Keterampilan mengamati melalui kegiatan praktikum 2.Keterampilan mempertanyakan dan memprediksi melalui kegiatan praktikum 3.Keterampilan merencanakan dan melakukan penyelidikan melalui kegiatan praktikum 4.Keterampilan memproses, menganalisis data dan informasi melalui kegiatan praktikum 5.Keterampilan mengevaluasi dan refleksi melalui kegiatan praktikum 6.Keterampilan mengomunikasikan hasil melalui kegiatan praktikum	0	0	Sangat kurang

### Analisis Aspek Pengetahuan

**Tabel 6. Presentase Analisis Konstruksi Pengetahuan (Novak & Gowin,1984)**

Analisis	Indikator	Skor	Total skor	Kriteria
<b>Konstruksi Pengetahuan (Novak &amp; Gowin,</b>	1. Judul/ Tujuan/ Pertanyaan	3 3 4	100	Baik sekali

1984)	fokus	4
	2. Objek/ Fenomena	4
	3. Teori, prinsip, dan konsep	
	4. Perekaman dan transformasi data	
	5. Perolehan pengetahuan	

Pada analisis aspek konstruksi pengetahuan pada DKL fotosintesis mendapat total skor 100% dengan kriteria baik sekali. Perolehan skor pada indikator Focus question pada DKL fotosintesis sudah menunjukkan skor ideal skor 3 yang artinya Focus question teridentifikasi untuk dapat digunakan sehingga menghasilkan event dan data yang sesuai. Pada indikator objek/event pada DKL fotosintesis sudah menunjukkan skor ideal skor 3 Event utama teridentifikasi, konsisten dengan focus question dan dapat digunakan untuk perekaman data. Pada indikator Teori/ Prinsip/ Konsep pada DKL fotosintesis sudah memenuhi skor 4 Konsep dan prinsip (konseptual dan prosedural) serta teori yang relevan teridentifikasi. Pada dasarnya pada DKL terdapat teori, prinsip serta konsep yang dapat memberikan dasar untuk peserta didik dapat mengkonstruksi pengetahuan barunya atau sebagai dasar untuk pembelajaran lebih lanjut (Herdian et al., 2019). Pada teori, prinsip dan konsep juga dapat menunjang proses pencatatan data serta transformasi data, karena untuk pemahaman mengenai teori, prinsip serta konsep merupakan pengetahuan awal yang akan membantu dan mengarahkan peserta didik untuk lebih mudah mengelompokkan data yang didapatkan sehingga data yang didapatkan dapat mendukung klaim pengetahuan. Pada indikator catatan/transformasi sudah memenuhi skor 4 *Record* dan transformasi teridentifikasi, *record* sesuai dengan *event*, transformasi konsisten dengan *focus question*, kegiatan lab sesuai dengan level peserta didik. Dengan adanya instruksi untuk mencatat dan merubah data dapat membantu peserta didik dalam membentuk pengetahuannya dalam menjawab pertanyaan fokus sehingga pada kegiatan praktikum ini akan lebih bermakna (Djohar Maknun, 2015). Pernyataan ini didukung oleh konsep Novak dan Gowin, yang menyatakan bahwa pada proses mencatat data dan merubah data tersebut dapat mengukur pemahaman peserta didik terhadap teori, prinsip dan konsep yang mereka ketahui ke dalam catatan hasil pengamatan peserta didik. Pada indikator klaim pengetahuan sudah memenuhi skor 4 Knowledge claim meliputi konsep yang dapat digunakan untuk menggeneralisasikan, konsisten dengan record dan transformasi, dapat digunakan untuk membuat *focus question* baru. (Maulana et al., 2021) menyatakan bahwa suatu DKL termasuk kedalam aspek konstruksi pengetahuan yang kurang bagus ketika (1) tidak dapat memunculkan objek/fenomena dari materi yang sedang dipelajari (2) tidak tersedia atau tidak sesuai hasil pada pencatatan data (3) tidak dapat mengarahkan peserta didik untuk melatih kemampuannya dalam melakukan transformasi data (4) langkah atau prosedur pada DKL tidak dapat memunculkan konsep/teori/prinsip mengenai materi yang sedang dipelajari.

### Rekonstruksi Desain Eksperimen

Desain eksperimen ini dibuat berdasarkan hasil analisis DKL yang ditemukan pada saat analisis dilapangan. Tujuan pada praktikum alternatif ini yaitu untuk mengukur laju fotosintesis serta mengetahui karbondioksida mempengaruhi laju fotosintesis. Dengan desain eksperimen ini, peserta didik dapat mewujudkan kompetensi pada keterampilan laboratorium. Keterampilan laboratorium adalah kemampuan peserta didik dalam merencanakan dan merancang serta mengatur alat dan bahan pada percobaan yang akan dilakukan. (Setiawan & Susilo, 2015). Dengan diadakannya praktikum ini peserta didik akan lebih merasa yakin atas satu hal dari pada hanya menerima saja dari penjelasan guru atau hanya dari membaca buku, dapat

pula memberikan pengalaman pada peserta didik, mengembangkan sikap ilmiah sehingga meningkatkan hasil belajar serta akan lebih lama melekat dalam ingatan peserta didik (Suryaningsih, 2020).

Pengembangan kegiatan praktikum pada praktikum ini menekankan pada pengaruh kandungan karbondioksida yg terdapat pada larutan buffer  $\text{NaHCO}_3$  dan  $\text{K}_2\text{CO}_3$  terhadap laju fotosintesis. Praktikum ini hanya focus pada satu faktor yang mempengaruhi laju fotosintesis dengan tujuan tercapainya tujuan dalam keterampilan laboratorium.

Bahan utama pada praktikum ini adalah spesimen *Hydrilla Verticilata*. Alat yang digunakan untuk mengukur volume oksigen untuk mengetahui laju fotosintesisnya menggunakan alat praktikum alternatif yang telah dirancang dan berbeda pada umumnya.



**Gambar 1. Alat praktikum Alternatif**

Pada gambar 1 terlihat bahwasannya tabung reaksi yang terhubung langsung dengan tabung volumetri digunakan untuk menyimpan *Hydrilla Verticilata*, sehingga dapat dilakukan perhitungan volume oksigen secara langsung. Alat praktikum DKL ini bertujuan untuk mendukung kegiatan yang menunjang untuk mencapai keterampilan laboratorium.

**Tabel 7. Indikator Keterampilan Laboratorium**

Indikator
1.Keterampilan mengamati melalui kegiatan praktikum
2.Keterampilan mempertanyakan dan memprediksi melalui kegiatan praktikum
3.Keterampilan merencanakan dan melakukan penyelidikan melalui kegiatan praktikum
4.Keterampilan memproses, menganalisis data dan informasi melalui kegiatan praktikum
5.Keterampilan mengevaluasi dan refleksi melalui kegiatan praktikum
6.Keterampilan mengomunikasikan hasil melalui kegiatan praktikum

Indikator yang mendukung keterampilan laboratorium ini tentu yang menjadi aspek utama dalam perbaikan desain kegiatan laboratorium yang sebelumnya. Dalam praktikum ini, peserta didik dituntut untuk dapat menghitung laju fotosintesis dengan konsentrasi karbondioksida yang berbeda-beda. Berikut adalah bentuk kegiatan dari beberapa indikator keterampilan laboratorium: (1) Peserta didik dapat mengamati fenomena faktor karbondioksida terhadap laju fotosintesis. (2) Peserta didik dapat mempertanyakan dan memprediksi fenomena laju fotosintesis yang akan terjadi sebelum praktikum dilakukan berdasarkan sumber literasi. (3) Peserta didik dapat merencanakan dan melakukan penyelidikan sesuai dengan alat bahan dan prosedur yang sudah tersedia. (4) Peserta didik dapat memproses dan menganalisis data pada tabel hasil

pengamatan lalu menginterpretasikan dalam bentuk grafik. (5) Peserta didik dapat mengevaluasi dan refleksi dari kegiatan praktikum. (6) Peserta didik dapat mengkomunikasikan hasil praktikum kepada guru dan teman-temannya sesuai dengan informasi faktual dan analisis data pada saat praktikum berlangsung.

### Uji Coba Desain Eksperimen Alternatif

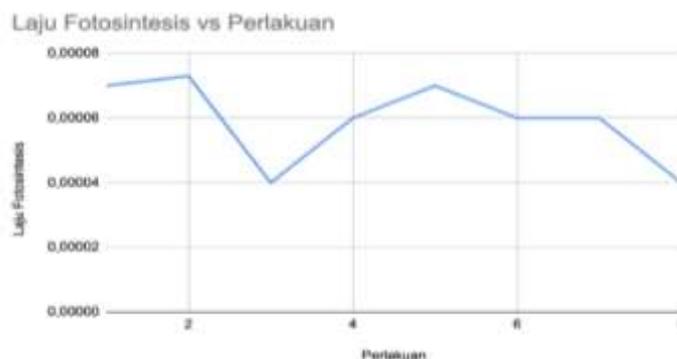
DKL alternatif ini dilakukan uji coba dengan bertujuan mengetahui kekurangan yang terdapat dalam DKL. Untuk DKL ini sendiri memiliki tujuan untuk mengukur laju fotosintesis serta mengetahui pengaruh konsentrasi karbondioksida terhadap laju fotosintesis. Merancang alat praktikum dari yang rumit menjadi sederhana ialah tujuan dari rancangan alat kegiatan praktikum alternative. Untuk alat nya sendiri merupakan satu perangkat Ingenhousz yang sudah termodifikasi. Perangkat ini terdiri dari: (1) plastik bening sebagai alas dan sandaran, (2) gelas kimia termodifikasi (3) corong kaca termodifikasi yang tersambung dengan pipa kapiler yang berskala (4) selang yang menyambung ke tepi pipa kapiler (5) alat pengatur infus untuk mengunci selang aktif, alat pengatur ini mampu untuk mengeluarkan gelembung yang terdapat pada pipa dan dapat mengeluarkan air yang berlebih serta untuk menarik air yang berapa pada pipa kapiler.

Variabel bebas pada percobaan ini adalah kandungan karbondioksida pada larutan buffer  $\text{NaHCO}_3$  dan  $\text{K}_2\text{CO}_3$ . Percobaan ini dilakukan dengan 8 kali pengulangan dengan diberikan nya perlakuan yang berbeda dengan berat kandungan karbondioksida yang berbeda-beda pada setiap perlakuannya. Variable terikat pada percobaan ini adalah laju fotosintesis. Sehingga diperoleh sejumlah data kuantitatif yang dapat menunjang keterampilan laboratorium peserta didik. Dari hasil percobaan diperoleh grafik pengaruh konsentrasi karbondioksida terhadap laju fotosintesis (Tabel 8).

**Tabel 8. Perlakuan Praktikum Berdasarkan Konsentrasi Karbondioksida Dan Hasil Laju Fotosintesisnya**

Perlakuan	Konsentrasi Karbondioksida		Laju Fotosintesis
	$\text{NaHCO}_3$	$\text{K}_2\text{CO}_3$	
1	0 tetes	0 tetes	$7 \times 10^{-5}$
2	1 tetes	7 tetes	$3 \times 10^{-5}$
3	2 tetes	6 tetes	$4 \times 10^{-5}$
4	3 tetes	5 tetes	$6 \times 10^{-5}$
5	4 tetes	4 tetes	$7 \times 10^{-5}$
6	5 tetes	3 tetes	$6 \times 10^{-5}$
7	6 tetes	2 tetes	$6 \times 10^{-5}$
8	7 tetes	1 tetes	$4 \times 10^{-5}$

Berdasarkan tabel, perbedaan konsentrasi  $\text{CO}_2$  dalam setiap percobaan menunjukkan kejenuhan konsentrasi  $\text{CO}_2$  dalam air. Sehingga hasil dari laju fotosintesis akan berbeda-beda sesuai dengan konsentrasi perlakuan pada percobaan. Ketetapan untuk perhitungan laju fotosintesis yaitu adalah perbandingan massa oksigen (ml)/ berat spesimen (gr)/second. Massa oksigen didapatkan berdasarkan gelembung yang dihasilkan saat praktikum yang tertera skalanya pada alat praktikum alternatif. Hasil dari tabel tersebut, didapatkan grafik seperti berikut:



**Gambar 2. Grafik Laju Fotosintesis Pada Setiap Perlakuan**

Berdasarkan grafik, yang memperoleh laju fotosintesis tertinggi adalah pada perlakuan 1 dan perlakuan 7, dimana masing-masing dari perlakuan tersebut adalah yang tidak diberi larutan CO<sub>2</sub> dan yang diberi larutan CO<sub>2</sub> tingkat jenuh. Hal ini menyebabkan, laju fotosintesis pada *hydrilla* akan cepat ketika konsentrasi CO<sub>2</sub> dalam air dalam kondisi seimbang. Pada perlakuan 2, 3 dan 4 mengalami kenaikan laju fotosintesis, hal ini dikarenakan kandungan CO<sub>2</sub> yang didapatkan masih terkategori tidak jenuh, tumbuhan tetap berfotosintesis namun dengan laju fotosintesis yang kurang dari laju fotosintesis perlakuan 1, hal ini disebabkan kandungan CO<sub>2</sub> belum mencukupi laju fotosintesis yang maksimal. Pada perlakuan 6, 7 dan 8 mengalami penurunan laju fotosintesis, hal ini dikarenakan kadar CO<sub>2</sub> sudah terkategori sangat jenuh. Tumbuhan tetap berfotosintesis namun dengan laju fotosintesis yang kurang dari laju fotosintesis perlakuan 5, hal ini disebabkan kandungan CO<sub>2</sub> melebihi kapasitas klorofil dalam berfotosintesis. Menurut Izzah (2018) pada tanaman yang tumbuh di air memiliki kemampuan untuk menyerap CO<sub>2</sub> berbeda karena pengaruh dari jenis tanaman nya, luas daun tanaman, letak daun terhadap permukaan air yang mempengaruhi cara mengikat CO<sub>2</sub> serta pengaruh suhu lingkungan yang dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari.

Saat dilakukan nya praktikum ini, alat yang telah dimodifikasi digunakan dalam praktikum benar-benar sangat membantu. Dengan penggunaan alat yang telah dimodifikasi ini tidak dapat menimbulkan gelembung udara selain dari hasil fotosintesis sehingga bisa dipastikan bahwa gelembung yang terdapat dalam tabung merupakan gelembung dari hasil fotosintesis. Di dukung dengan temuan (Putri et al., 2021) Pada saat melakukan praktikum Ingenhouz pada alat rakitan yang telah di modifikasi ini dapat digunakan dalam praktikum benar-benar sangat membantu pada saat praltikum. Dengan alat yang modifikasi masalah timbulnya gelembung udara selain dari hasil fotosintesis bisa diatasi, sehingga bisa dipastikan bahwa gelembung yang terbentuk benar-benar gelembung dari hasil fotosintesis. Pada alat ini terdapat beberapa kelebihan yaitu : (1) alat fotosintesis dilengkapi dengan tabung spesimen yang terhubung langsung ke pipa kapiler berskala sehingga memudahkan pengumpulan oksigen yang akan diukur volumenya (2) alat rakitan ini memiliki pipa kapiler yang dilengkapi skala ukuran dengan tingkat akurasi 0,01 ml. Sehingga melalui alat ini peserta didik dapat terlibat dalam kegiatan pengukuran, mencatat data berupa angka, mengolah data ke dalam tabel dan grafik, menginterpretasikan data, dan merepresentasikan data. Dengan kata lain, alat rakitan fotosintesis memfasilitasi peserta didik untuk untuk mendapatkan data kuantitatif, mengembangkan beberapa keterampilan proses dan melatih kemampuan literasi kuantitatif (3) menunjang kegiatan manipulasi (merubah-ubah) jumlah intensitas cahaya atau suhu pada percobaan yang dilakukan. Sehingga dapat mengarahkan peserta didik untuk mengaitkan hubungan antar variabel, membuat asumsi, dan mengkomunikasikan hasilnya (4) alat rakitan ini mudah digunakan dan mudah untuk perawatannya. Namun alat ini tidak tersedia disekolah-sekolah sehingga tidak semua peserta didik dapat melakukan praktikum dengan alat rakitan tersebut.

- 8504 *Analisis dan Rekonstruksi Kegiatan Laboratorium: Pengaruh Konsentrasi Karbondioksida pada Laju Fotosintesis Hydrilla Verticillata – Siti Tahany Rifa Faidah, Tina Rizqiyati Rohimah, Bambang Supriatno, Sri Anggraeni*  
DOI: <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3634>

Penelitian yang relevan dalam penelitian ini merujuk pada penerapan strategi pembelajaran yang tepat dalam mengajarkan suatu materi.

## KESIMPULAN

Kegiatan analisis DKL yang dipilih oleh penulis yaitu DKL yang memuat materi fotosintesis didapatkan kesimpulan bahwa DKL tersebut belum sesuai dengan standar kurikulum. Terdapat beberapa kelemahan yang didapat dalam DKL tersebut ialah pada aspek kompetensi dan aspek praktikal namun memenuhi aspek relevansi dan aspek pengetahuan. Pada penemuan yang terdapat di lapangan dapat dijadikan rekomendasi untuk mengembangkan DKL alternative. Sehingga, didapatkan perubahan DKL yang asalnya bersifat non eksperimen, menjadi DKL yang bersifat eksperimen. DKL yang dikembangkan oleh penulis berisikan DKL yang tentunya sesuai dengan rekomendasi kurikulum dan memenuhi aspek kompetensi, praktikal, relevansi dan pengetahuan yang bertujuan untuk tercapainya capaian keterampilan laboratorium peserta didik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afiyatusyifa, F., Anggraeni, S., & Supriatno, B. (2020). Analisis Lembar Kerja Peserta didik Praktikum Fotosintesis Dengan Uji SACHS. *Biodik*, 6(3), 352–360. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i3.9623>
- Aisya, S. M., Nura, Supriatno, B., & Anggraeni, S. (2016). Penerapan Diagram Vee dalam Model Pembelajaran Inquiry Lab dan Group Investigation untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Kuantitatif Peserta didik Kelas VII pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Proceeding Biology ...*, 13(1), 112–117. <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/view/5670>
- Alexander, A., Rahayu, H. M., & Kurniawan, A. D. (2018). Pengembangan Penuntun Praktikum Fotosintesis Berbasis Audio Visual Menggunakan Program Camtacia Studio di SMAN 1 Hulu Gurung. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 6(2), 75–82. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v6i2.12075>
- Dewi, I. S., Sunariyati, S., & Neneng, L. (n.d.). *Analisis Kendala Pelaksanaan Praktikum Biologi di SMA Negeri Se-Kota Palangka Raya*. 2, 13–26.
- Dewi, R., Budiarti, R. S., & Aina, M. (2018). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (Lkpd) Bermuatan Pendidikan Karakter Dengan Model Pembelajaran Guided Inquiry Pada Materi Bakteri Bagi Peserta didik Kelas X Sekolah Menengah Atas. *Biodik*, 3(1), 17–26. <https://doi.org/10.22437/bio.v3i1.4878>
- Djohar Maknun. (2015). Evaluasi Keterampilan Laboratorium Mahapeserta didik Menggunakan Asesmen Kegiatan Laboratorium Berbasis Kompetensi Pada Pelaksanaan Praktek Pengalaman Lapangan (Ppl). *Jurnal Tarbiyah*, 22(1), 21–47.
- Gencer, A. S. (2014). Analysing vee diagram reflections to explore pre-service science teachers' understanding the nature of science in biology. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 10(5), 437–446. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1141a>
- Hapsari, I. S., Karyanto, P., & Sunarno, W. (2016). *Penggunaan Diagram Vee Untuk Menganalisis Miskonsepsi*. 50–54.
- Herdian, F., Widada, W., & Herawaty, D. (2019). Level berpikir peserta didik dalam memahami konsep dan prinsip bangun ruang dengan pendekatan pembelajaran etnomatematika berdasarkan teori APOS. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 04(02), 111–119.
- Hikmah, N. A. F., Kuswanti, N., & Berlianti, N. A. (2021). *Pengembangan LKPD Berbasis Discovery Learning Untuk Peserta Didik Kelas VII pada Materi Fotosintesis*. 6(1), 37–43.

- 8505 *Analisis dan Rekonstruksi Kegiatan Laboratorium: Pengaruh Konsentrasi Karbondioksida pada Laju Fotosintesis Hydrilla Verticillata – Siti Tahany Rifa Faidah, Tina Rizqiyati Rohimah, Bambang Supriatno, Sri Anggraeni*  
DOI: <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3634>
- Hindriana, A. F. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Praktikum Berbasis Diagram Vee Guna Memfasilitasi Kegiatan Laboratorium Secara Bermakna. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 12(1), 62. <https://doi.org/10.25134/quagga.v12i1.2331>
- M. Chaidir, D., Redjeki, S., F. Hindriani, A., K. Suprpto, P., & Badriah, L. (2018). Analisis Kecerdasan Ekologis Mahapeserta didik Calon Guru Biologi Melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Bantuan Diagram Vee. *BIOSFER: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 3(1), 1–5. <https://doi.org/10.23969/biosfer.v3i2.1244>
- Maulana, A. K., Supriatno, B., & Anggraeni, S. (2021). Rekonstruksi Desain Kegiatan Laboratorium Berbasis ANCORB Pada Materi Hereditas:(Reconstruction Of ANCORB-Based Laboratory Activities Design on Heredity .... *Biodik*, 7, 216–226. <https://online-journal.unja.ac.id/biodik/article/view/12961>
- Putri, A. A., Nurdian, D., Rohmatulloh, G., Supriatno, B., & Anggraeni, S. (2021). Analisis dan Rekonstruksi Kegiatan Laboratorium Alternatif: Meningkatkan Keterampilan Literasi Kuantitatif melalui Praktikum Ingenhousz. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 2541–2549. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1230>
- Safdar, M. (2013). Make the laboratory work meaningful through Concept maps and V Diagram. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSRJRME)*, 3(2), 55–60. <https://doi.org/10.9790/7388-0325560>
- Saputri, Nova Vivi Clara Surbakti, D. K. B., Tarmizi, A. D., Supriatno, B., & Anggraeni, S. (2021). Desain Eksperimen Fotosintesis Pengaruh Suhu Bermuatan Literasi Kuantitati. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 2247–2255. <https://jbasic.org/index.php/basicedu>
- Setiawan, D., & Susilo, H. (2015). Peningkatan Keterampilan Metakognitif Mahapeserta didik Program Studi Biologi Melalui Penerapan Jurnal Belajar Dengan Strategi Jigsaw Dipadu Pbl Berbasis Lesson Study Pada Matakuliah Biologi Umum. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi 2015, 2009*, 359–369.
- Siregar, N. F., Sholihah, R. N., Supriatno, B., & Anggraeni, S. (2022). Analisis dan Rekonstruksi Desain Kegiatan Laboratorium Alternatif Bermuatan Literasi Kuantitatif pada Praktikum Fotosintesis Ingenhousz. 6(4), 7532–7543.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D)*. Alfabeta.
- Suryaningsih, Y. (2020). Pembelajaran Berbasis Praktikum Sebagai Sarana Peserta Didik untuk Berlatih Menerapkan Keterampilan Proses Sains dalam Materi Biologi. *Pengaruh Penggunaan Pasta Labu Kuning (Cucurbita Moschata) untuk Substitusi Tepung Terigu dengan Penambahan Tepung Angkak Dalam Pembuatan Mie Kering*, 2, 274–282.
- Wahidah Nur, S., Supriatno, B., & Kusumastuti, M. N. (2018). Analisis Struktur dan Kemunculan Tingkat Kognitif pada Desain Kegiatan Laboratorium Materi Fotosintesis. 7260(2), 70–76.