



## **Analisis Praktikal dan Pengembangan Desain Kegiatan Laboratorium (DKL) Cara Kerja Enzim Katalase bagi Kelas XII SMA**

**Heru Setiawan<sup>1✉</sup>, Bambang Supriatno<sup>2</sup>, Sri Anggraeni<sup>3</sup>**

Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia<sup>1,2,3</sup>

E-mail : [heru.setiawan.bio@upi.edu](mailto:heru.setiawan.bio@upi.edu)<sup>1</sup>, [bambangsupriatno@upi.edu](mailto:bambangsupriatno@upi.edu)<sup>2</sup>, [anggraeni\\_said@yahoo.co.id](mailto:anggraeni_said@yahoo.co.id)<sup>3</sup>

### **Abstrak**

Tujuan dari penelitian ini adalah (1) menganalisis desain praktikum cara kerja Enzim di beberapa SMA di DKI Jakarta (2) mengembangkan DKL Cara kerja Enzim berbasis literasi quantitative, (3) mengetahui kelayakan DKL Cara kerja Enzim yang dikembangkan. Metode penelitian yaitu *Research and Development* (R&D). Masalah praktikal pada panduan praktikum yang digunakan oleh sekolah-sekolah di DKI Jakarta dapat diklasifikasikan menjadi 6 jenis kesalahan diantaranya: (1) cara kerja praktikum yang kurang detail, (2) tidak menjelaskan langkah apa yang dilakukan untuk membuat larutan, (3) tidak adanya prosedur keselamatan kerja, (4) pemilihan kalimat instruksi langkah kerja yang kurang tepat dan (5) kurang tepatnya pertanyaan praktikum. DKL hasil pengembangan yaitu DKL alternatif untuk mengembangkan literasi kuantitatif. Berdasarkan hasil uji coba Desain kegiatan laboratorium yang dikembangkan sudah valid dan layak untuk digunakan.

**Kata Kunci:** Analisis Praktikal, Desain Kegiatan laboratorium, Enzim, SMA.

### **Abstract**

*The aims of this research were (1) to analyze the design of laboratory activities on how enzymes work in several high schools in DKI Jakarta (2) to develop DKL How enzymes work to improve quantitative skills, (3) to test the feasibility of the laboratory design. The research method: Research and Development (R&D). The findings shows that many experimental guides which is used by schools in DKI Jakarta, have several mistakes including: (1) the steps of the practicum are not detail, (2) unclear instruction, (3) the problem of the absence of work safety procedures, (4) some sentences of instructions are confusing and (5) the practical questions are not precise. The results of the analysis of the findings are used as the basis for developing Alternative Experimental guidance based on quantitative literacy. Based on the results of the small scale trial, the design of the developed laboratory activities is valid and feasible to use.*

**Keywords:** Practical Analysis, Design of Laboratory Activities, Enzymes, SMA.

Copyright (c) 2022 Heru Setiawan, Bambang Supriatno, Sri Anggraeni

✉ Corresponding author

Email : [heru.setiawan.bio@upi.edu](mailto:heru.setiawan.bio@upi.edu)

DOI : <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i4.3224>

ISSN 2656-8063 (Media Cetak)

ISSN 2656-8071 (Media Online)

## PENDAHULUAN

Kegiatan praktikum merupakan aktivitas yang tidak terpisahkan dari pembelajaran Biologi di Sekolah (Abrahams & Millar, 2008; Heliawati & Pursitasari, 2021). Hal tersebut karena hakekat ilmu biologi yang pada dasarnya berbeda dengan ilmu bahasa maupun ilmu sosial (Mustakim et al., 2019). Salah satu ciri pendidikan sains di banyak negara yang membedakannya dari kebanyakan mata pelajaran sekolah lainnya adalah bahwa pendidikan itu melibatkan kerja praktek, kegiatan di mana siswa memanipulasi dan mengamati benda dan bahan nyata (Ferreira & Morais, 2020; Rahmat & Chanunan, 2018). Di negara-negara dengan tradisi kerja praktek di sekolah sains (seperti Inggris), kerja praktek sering dilihat sebagai pusat daya tarik dari ilmu sains dan peningkatan efektivitas pendidikan sains (Abrahams & Millar, 2008; Chamany et al., 2008). Biologi sebagai salah satu ilmu sains berkaitan dengan bagaimana memahami alam secara sistematis dan bukan hanya berupa kumpulan pengetahuan tetapi juga merupakan proses inquiry atau penemuan (DeBurman, 2002; Devezer et al., 2019). Konsep-konsep, teori, maupun hukum-hukum dalam sains ditemukan karena adanya proses ilmiah yaitu dimulai dari identifikasi permasalahan, merumuskan permasalahan, merancang penelitian, menguji hipotesis, dan menyimpulkannya (Mustakim et al., 2019; Nunaki et al., 2019). Proses sains harus dikuasai oleh orang yang akan belajar sains misalnya keterampilan mengobservasi, mengukur, memanipulasi variabel, menginterpretasi data, maupun membuat keputusan. Keterampilan proses tersebut juga penting agar memberi pengalaman langsung bagi siswa sehingga sains menjadi lebih relevan atau bermakna dan dekat dengan kehidupan sehari-hari (Chamany et al., 2008), dan juga mengembangkan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik serta metakognitif siswa (Rahmat & Chanunan, 2018). Kegiatan praktikan di laboratorium diperlukan agar siswa memiliki keterampilan dasar di laboratorium (Ferreira & Morais, 2020; Putri et al., 2022). Terlebih lagi jika siswa tersebut akan berkarir sebagai seorang ilmuwan di masa depan (Abrahams & Millar, 2008). Praktikum dapat memberikan pemahaman kepada siswa untuk menemukan bukti dan adanya entitas dari suatu teori ilmu pengetahuan melalui kegiatan observasi (Mustakim et al., 2019). Selain itu, kegiatan eksperimen berguna agar siswa dapat menghubungkan gagasan atau ide dengan objek atau fenomena.

Dalam pelaksanaan kegiatan praktikum, diperlukan petunjuk praktikum (Putri et al., 2022) atau Desain kegiatan laboratorium atau disingkat DKL agar siswa dapat membangun pengetahuan ketika praktikum. DKL merupakan suatu pedoman yang berisi persiapan, cara kerja, analisis data maupun pelaporan kegiatan praktikum, atau pedoman yang berperan penting untuk memberikan petunjuk bagi siswa untuk dapat mengkonstruksi atau membangun pengetahuannya dalam melakukan praktikum di laboratorium (Supriatno, 2013). DKL sebagai salah satu perangkat pembelajaran bagi guru biologi yang memandu siswa melakukan eksperimen. Dua prinsip penting yang harus ada dalam DKL diantaranya memiliki tujuan kegiatan praktikum yang sesuai dengan apa yang siswa pelajari dan serta langkah kerja praktikum yang harus sesuai dengan tujuan praktikum tersebut (Chamany et al., 2008).

Tetapi, terdapat permasalahan yang terjadi pada panduan praktikum yang digunakan di sekolah-sekolah. Permasalahan tersebut yaitu DKL yang digunakan kebanyakan belum mengarahkan siswa untuk melaksanakan praktikum dengan tepat yang bertujuan agar siswa dapat mengkonstruksi pengetahuannya (Chamany et al., 2008; Heliawati & Pursitasari, 2021; Komorek & Duit, 2004; Piesche et al., 2016). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, guru seharusnya merekonstruksi kembali desain praktikum yang digunakan dan mencobanya terlebih dahulu sebelum digunakan oleh siswa di kelas ketika praktikum biologi. (Abrahams & Millar, 2008) juga mempertanyakan efektivitas praktikum, terkadang prosedur kerja praktik tidak dipahami dengan baik, membingungkan, dan tidak produktif. Bagi banyak anak, apa yang terjadi di laboratorium hanya sedikit berkontribusi pada pembelajaran sains mereka. Selain itu panduan praktikum yang ada selama ini kurang mengembangkan literasi kuantitatif. Karena itu perlu dikembangkan panduan praktikum yang memfasilitasi kemampuan literasi kuantitatif. Tujuan dari penelitian ini adalah (1) menganalisis Desain

kegiatan laboratorium cara kerja Enzim di beberapa SMA di DKI Jakarta (2) mengembangkan DKL cara kerja Enzim, (3) mengetahui kelayakan DKL cara kerja Enzim yang dikembangkan.

Penelitian empiris terkait dengan desain kegiatan laboratorium pada umumnya berfokus pada analisis konseptual. Hal tersebut didokumentasikan dalam tinjauan studi empiris beberapa tahun terakhir pada beberapa penelitian yang direview (Astika et al., 2020; Kurniasih et al., 2020; Nasir et al., 2017). Sedangkan studi analisis praktikal masih terbatas dilakukan. Analisis praktikal dilakukan dengan melakukan atau mengujicobakan panduan praktikum di laboratorium kemudian dianalisis apa kesulitan yang terjadi. Selain itu Materi biologi yang banyak dikembangkan pada penelitian sebelumnya yaitu lingkungan, uji golongan darah, osmosis, dan fotosintesis. Sedangkan tinjauan terbaru terhadap studi tentang pengembangan panduan praktikum enzim katalase masih terbatas dilakukan. Meskipun terdapat studi sejenis (Astika et al., 2020; Sinurat et al., 2021), tetapi studi tersebut dilakukan di satu wilayah saja misalnya di Kota Bandung. Peneliti menyarankan untuk perlu penelitian yang dilakukan di wilayah lain di Indonesia, karena perbedaan konteks Provinsi yang berbeda misalnya di DKI Jakarta yang belum dilakukan peneliti sebelumnya, dengan budaya sekolah yang berbeda bisa menghasilkan hasil analisis yang berbeda, karena mungkin panduan praktikum yang digunakan nya juga berbeda. DKI Jakarta merupakan provinsi paling padat penduduk di Indonesia dengan jumlah sekolah negeri dan swasta yang terbanyak, tetapi masih sedikit studi melakukannya, karena sekolah-sekolah di DKI Jakarta ini menjadi penting perannya dan menjadi percontohan bagi sekolah lain di daerah misalnya dalam penerapan kurikulum merdeka. Berdasarkan gaps in literature tersebut, penelitian ini akan menganalisis secara praktik desain praktikum cara kerja enzim di sekolah-sekolah di DKI Jakarta. Selain itu juga akan dikembangkan desain kegiatan yang berbasis kuantitatif. Kemampuan literasi dan numerasi merupakan hal yang penting saat ini. kemampuan numerasi yaitu kemampuan siswa yang berkaitan dengan menganalisis angka-angka. Misalnya dalam desain kegiatan laboratorium ini dikembangkan langkah kerja yang memungkinkan siswa menganalisis volume gelembung yang dihasilkan dari hasil reaksi enzim dengan sampel yang dianalisis, bukan hanya kualitatif seperti yang selama ini ada di beberapa panduan praktikum misalnya hanya memverifikasi dan mengamati ada tidaknya gelembung dari reaksi enzimatik.

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat atau signifikansi secara teoritis maupun praktis. Secara teoritis, hasil penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengetahuan mengenai desain kegiatan laboratorium. Beberapa desain kegiatan laboratorium yang ada saat ini di sekolah-sekolah di Indonesia masih banyak yang memiliki kesalahan prosedural maupun praktikal yang masih perlu untuk diperbaiki yang nantinya dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk pengembangan desain yang lebih tepat. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat digunakan oleh pemerintah maupun pihak terkait untuk lebih memperhatikan ketepatan modul atau panduan praktikum sebelum digunakan di sekolah-sekolah. Pemerintah dapat melakukan training bagi guru untuk menganalisis dan mendesain panduan praktikum yang tepat secara teoritis maupun secara praktis sehingga tidak menimbulkan miskonsepsi siswa ketika melakukan praktikum.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian *Research and Development* (R&D) digunakan dengan model ANCORB (Analisis-Coba-Rekonstruksi-Buat) (Supriatno, 2013). Waktu pelaksanaan penelitian yaitu dilaksanakan selama 4 bulan dari Januari 2022 sampai April 2022 di beberapa Sekolah Negeri dan Swasta di DKI Jakarta. Sampel yang diambil dalam penelitian ini yaitu 15 sampel DKL SMA baik yang menggunakan kurikulum KTSP maupun Kurikulum 2013. Teknik sampling dilakukan secara purposive. Instrumen penelitian yang akan digunakan yaitu yang pertama adalah instrumen untuk menganalisis secara praktikal mulai dari langkah kerja praktikum, alat dan bahan, prosedur keselamatan kerja, dan aspek lainnya seperti gambar ilustrasi dan pertanyaan praktikum. Pengumpulan data dilakukan dengan mengikuti etika penelitian untuk memastikan bahwa penelitian sesuai dengan prinsip-prinsip etika penelitian seperti *informed consent, confidentiality and privacy*.

Sebelum penelitian dilakukan, 10 institusi sekolah SMA negeri dan swasta di DKI Jakarta diberikan surat pemberitahuan untuk mendapatkan izin penelitian. Kemudian data dikumpulkan dengan meminjam panduan praktikum yang digunakan oleh guru biologi di sekolah tersebut, baik panduan yang berupa *hard file* maupun *softfile*. Panduan praktikum yang berupa *hard file* kemudian di *scan* sedangkan panduan berupa *soft file* disalin dan disimpan dan dilakukan coding dengan diberikan kode yang berbeda. Setelah masing-masing panduan praktikum dianalisis. Pada analisis praktikal, metode analisis data yang digunakan yaitu deskriptif kualitatif karena bertujuan untuk mendeskripsikan dan menggambarkan fenomena yang ditemukan pada tahapan kerja pada panduan praktikum. Penelitian ini diupayakan dapat memberikan gambaran mengenai keadaan secara praktikal desain praktikum enzim katalase yang digunakan di SMA negeri dan Swasta di kota Jakarta.

Pada tahap analisis, peneliti melakukan beberapa jenis analisis antara lain: (1) analisis kurikulum, dengan melihat silabus pada kurikulum 2013, dengan melihat kompetensi dasar yang harus dikembangkan. Adapun kompetensi dasar keterampilan yang akan dikembangkan yaitu melaksanakan percobaan dan menyusun laporan hasil percobaan tentang cara kerja Enzim, fotosintesis, respirasi anaerob secara tertulis dengan berbagai media. (2) analisis kebutuhan pengembangan panduan praktikum cara kerja enzim berupa *needs assessment*. Hal ini dilakukan dengan melakukan wawancara untuk mengetahui kebutuhan di sekolah yang dijadikan tempat penelitian. Peneliti melakukan wawancara dengan 5 orang guru Biologi SMA di DKI Jakarta. Selain itu juga peneliti melakukan analisis karakteristik dari produk yang akan dikembangkan. (3) analisis praktikal dilakukan untuk menganalisis kesalahan DKL yang digunakan di sekolah-sekolah sebagai dasar pengembangan. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu untuk menganalisis secara praktikal panduan praktikum yaitu dilakukan dengan melakukan analisis dengan uji coba pada DKL yang telah dicuplik dari sekolah yaitu melakukan uji langkah kerja secara langsung tanpa ada perubahan susunan langkah kerja (manipulasi). Objek penelitian yang digunakan adalah lembar kerja peserta didik (LKPD) yang berasal dari beberapa paket buku dan juga LKPD mengenai praktikum yang diperoleh guru di beberapa sekolah. LKPD yang dianalisis 8 dipilih secara purposive sampling yang berasal dari kurikulum 2006.

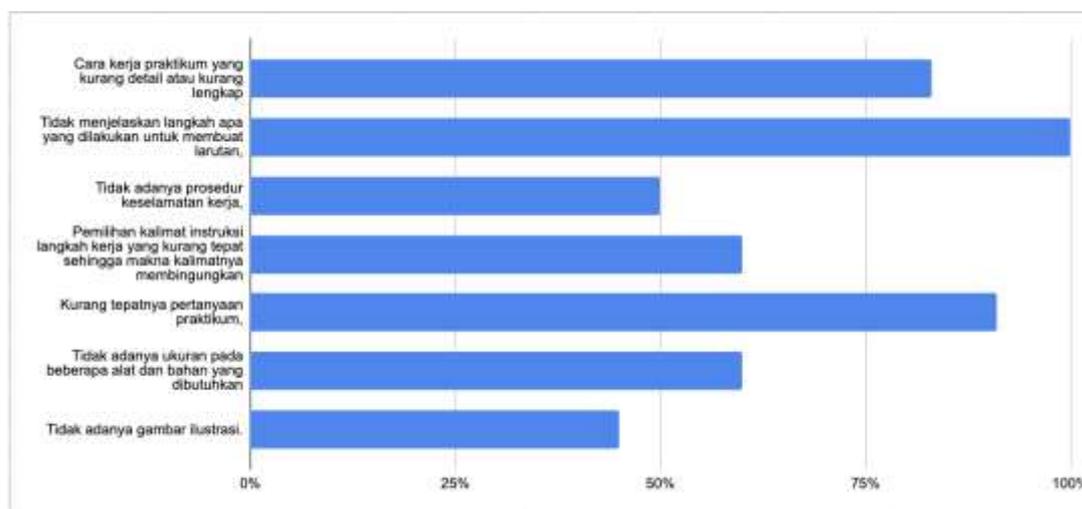
Selanjutnya pada tahap *design* adalah tahap merancang produk awal atau desain kegiatan laboratorium berbasis model inkuiri terbimbing. Pada tahap ini juga dirancang angket yang dijadikan instrumen dalam pengumpulan data. Angket yang digunakan peneliti berupa angket validasi produk, dan validasi materi misalnya di analisis kesesuaian materi dengan kurikulum, serta tingkat keterbacaan serta angket keterlaksanaan yang terdiri dari angket respon siswa dan guru. Selanjutnya pada Tahap develop adalah tahap untuk menghasilkan produk. Tahap ini dilakukan melalui dua langkah yaitu (1) validasi atau penilaian ahli materi dan media yang disertai dengan revisi dan (2) uji coba panduan praktikum yang disertai dengan revisi. Uji coba tanggapan dilakukan pada siswa dengan sampel kecil berjumlah 30 siswa dan 10 guru di 3 sekolah. Selain siswa, guru juga diberikan sebuah angket yaitu angket respon guru terhadap penggunaan produk hasil pengembangan. Angket respon ini diberikan setelah guru menerapkan pembelajaran menggunakan produk hasil pengembangan. Hasil dari pengisian angket diolah menggunakan teknik analisis perhitungan rata-rata. Angket validasi maupun Angket tanggapan siswa yang digunakan yaitu dengan skala Likert dari 1 sampai 4 (1=tidak setuju, 2= kurang setuju, 3= cukup setuju, dan 4 = sangat setuju). Data dikumpulkan dengan metode observasi, wawancara, studi pustaka,serta angket. Jenis data yang dikumpulkan berupa data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif dianalisis secara induktif sedangkan data kuantitatif diolah dengan analisis deskriptif.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil Analisis Uji Langkah Kerja Pada Panduan Praktikum yang Digunakan di Sekolah**

Berdasarkan hasil uji coba langkah praktikum tanpa adanya modifikasi pada panduan praktikum, permasalahan yang ditemukan dapat diklasifikasikan kedalam beberapa bagian pada langkah kerja yang

terdapat pada DKL enzim katalase di SMA. Peneliti menemukan masalah yang muncul dapat diklasifikasikan menjadi 6 jenis kesalahan diantaranya: Persentase kesalahan pada masing aspek yaitu: cara kerja praktikum yang kurang detail atau kurang lengkap (83%), tidak menjelaskan langkah apa yang dilakukan untuk membuat larutan (100%), tidak adanya prosedur keselamatan kerja (50%), pemilihan kalimat instruksi langkah kerja yang kurang tepat sehingga makna kalimatnya membingungkan (60%), kurang tepatnya pertanyaan praktikum (91%), tidak adanya ukuran pada beberapa alat dan bahan yang dibutuhkan (60%), tidak adanya gambar ilustrasi (45%). Berdasarkan grafik tersebut, jenis kesalahan dengan persentase tertinggi yaitu 100% DKL tidak menjelaskan langkah membuat larutan NaOH dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Sedangkan persentase terendah yaitu sebesar 45% dimana DKL yang ada tidak menampilkan gambar ilustrasi untuk memperjelas prosedur praktikum. Hasil analisis kesalahan praktikal disajikan pada gambar 1.



**Gambar 1. Hasil Analisis Kesalahan Praktikal DKL Sampel**

Permasalahan yang pertama yang ditemukan pada petunjuk praktikum yaitu cara kerja praktikum yang kurang detail atau kurang lengkap. Misalnya pada LK 1 (langkah kerja pertama) yaitu, Siapkan 5 buah tabung reaksi dan berilah label 1,2,3,4,dan 5. Padahal sampel praktikum nya ada 3 (hati, jantung dan kentang) maka seharusnya siswa diminta menyiapkan ada 15 tabung reaksi bukan hanya 5 karena 5 tabung itu hanya untuk satu sampel. Seharusnya masing-masing sampel diberi kode yg berbeda tidak semua 1 sampai 5. misalnya diberi kode 6-10 dan 11-15. Contoh lainnya yaitu pada LK 3 (Langkah Kerja ketiga), tidak disebutkan berapa jumlah hati ayam yang harus disediakan dan standar ukurannya apakah hati yang kecil atau besar. Ketidaklengkapan prosedur juga ditemukan pada LK 7 (Amati reaksi yang terjadi pada tabung reaksi 1 dan ukurlah tinggi gelembung yang dihasilkan, kemudian catat pada data eksperimen). Pada saat pengukuran gelembung, sampai menit ke berapa gelembung tersebut diukur tidak disebutkan karena gelembung masih terus terbentuk beberapa menit. Seharusnya panduan praktikum dimodifikasi untuk dapat mengukur volume gelembung yang dihasilkan, karena pasti terdapat gelembung yang hilang sebelum gelembung tersebut dihitung atau diukur ketinggiannya.

Permasalahan kedua yang ditemukan pada petunjuk praktikum yaitu tidak menjelaskan secara detail langkah apa yang dilakukan untuk membuat larutan. Misalnya di LK 2 siswa diminta memasukkan 2 ml larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 20% ke dalam setiap tabung reaksi. Ketika akan memasukkan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 20%, tidak dijelaskan cara membuat larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 20% terlebih dahulu padahal pada kenyataannya sebelum siswa melaksanakan langkah kerja tersebut terdapat beberapa langkah lainnya. Di sekolah atau di laboratorium biasanya terdapat H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> tetapi dengan konsentrasi 50% sehingga harus diencerkan terlebih dahulu menjadi 20%. Kemudian tidak dijelaskan berapa banyak H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dan air yang dibutuhkan. Tidak disebutkan dengan apa mengukur 2 ml

larutan tersebut karena tidak ada di list alat yang digunakan untuk mengukur 2 ml larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, sehingga peneliti berinisiatif menggunakan gelas ukur 10 ml. Contoh lainnya yaitu LK 12 pada saat membuat larutan NaOH yang berbunyi: Tetesi sebanyak 5 tetes NaOH ke dalam tabung 4, kemudian masukkan potongan hati yang keempat dengan menggunakan pinset dan dorong dengan spatula. Masalah yang terjadi yaitu NaOH yang biasanya tersedia di laboratorium dalam bentuk padat sehingga harus diencerkan terlebih dahulu dengan melarutkan 8 gram NaOH ke dalam 20 ml air agar menjadi NaOH 2M. Langkah membuat larutan NaOH tersebut juga tidak dijelaskan sehingga menyebabkan siswa bingung.

Permasalahan ketiga yang ditemukan pada petunjuk praktikum yang diteliti yaitu tidak adanya keselamatan kerja pada petunjuk praktikum, khususnya berkaitan dengan cara menghandle bahan kimia tertentu yang digunakan pada saat praktikum. Misalnya Tidak terdapat keselamatan kerja untuk bagaimana menghandle HCl karena HCl adalah asam kuat yang memiliki prosedur keselamatan khusus. Tidak ada prosedur keselamatan untuk menghandle hidrogen peroksida. Peneliti menggunakan glove untuk menghindari bahaya yang mungkin terjadi. Seharusnya prosedur keselamatan kerja tersebut ada di Langkah kerja ke-14 (setelah kalimat: Tetesi sebanyak 5 tetes HCl kedalam tabung 5, kemudian masukkan potongan hati yang kelima dengan menggunakan pinset dan dorong menggunakan spatula), dan langkah kerja kedua (setelah kalimat: Masukkan 2 ml larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 20% ke dalam setiap tabung reaksi).

Permasalahan keempat yang terjadi pada saat uji langkah kerja yaitu adanya pemilihan kalimat instruksi langkah kerja yang kurang tepat sehingga makna kalimatnya membingungkan. Misalnya pada LK 17 yang meminta siswa membersihkan tabung reaksi, kemudian ulangi langkah 1 sampai dengan 17 untuk jantung ayam dan umbi kentang (dikupas bagian kulitnya). Tetapi setelah dicobakan, ketika akan memasukkan kentang dengan ukuran 1cm X 1cm ternyata di tabung reaksi tidak muat karena ukuran kentang yang terlalu besar, sehingga kemudian dikecilkan ukurannya menjadi 0.7 cm X 0.7 cm. Hal tersebutlah yang juga perlu direkonstruksi agar tidak membingungkan siswa ketika melakukan praktikum. Permasalahan kelima yang terjadi pada saat uji langkah kerja yaitu kurang tepatnya pertanyaan praktikum. Pertanyaan eksperimen yang ada di petunjuk praktikum setelah pembahasan kurang mengkonstruksi pengetahuan siswa dan tidak berkaitan dengan fenomena apa yang siswa temukan pada saat praktikum yang mengarah pada pembentukan pengetahuan. Misalnya pada pertanyaan: Tuliskan dan jelaskan sifat-sifat enzim” dan “sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi kerja enzim”. Seharusnya pertanyaan praktikum dikaitkan dengan fenomena yang siswa temukan pada waktu praktikum dan kemudian dikaitkan dengan teori.

Permasalahan keenam pada alat dan bahan pada panduan praktikum yaitu tidak adanya ukuran yang harus disiapkan sehingga membingungkan siswa. Misalnya hanya disebutkan larutan Hidrogen Peroksida (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) 20%, Larutan Asam Klorida (HCl) 2 M, Larutan Natrium Hidroksida (NaOH) 2M, hati dan jantung ayam segar, dan umbi kentang. Jika tidak ada ukuran yang pasti maka siswa akan menyiapkan bahan secara berlebihan atau bahkan kurang dari yang seharusnya dibutuhkan. Permasalahan ketujuh yaitu tidak adanya gambar ilustrasi sama sekali dalam panduan praktikum ini. Seharusnya gambar ilustrasi dimunculkan untuk mengantisipasi terjadi kesalahan prosedur karena jika siswa melakukan prosedur praktikum kurang tepat maka tujuan praktikum tidak dapat tercapai. Berdasarkan hasil analisis uji coba panduan praktikum maka dilakukan pengembangan desain kegiatan laboratorium yang dapat mengatasi kekurangan yang ditemukan di lapangan.

### **Pengembangan DKL Alternatif**

Berdasarkan hasil analisis pada panduan praktikum yang didapatkan dari berbagai sekolah maka kemudian dijadikan sebagai dasar untuk membuat Desain Kegiatan Laboratorium alternatif. Pembuatan DKL tersebut meliputi beberapa tahapan diantaranya perancangan alat praktikum dan lembar kerja praktikum. Terdapat dua hal yang dipertimbangkan untuk pengembangan DKL Alternatif yaitu penekanan konten atau materi. Konsep kegiatan praktikum yang dikembangkan juga bersifat eksperimen, dari yang sebelumnya hanya bersifat verifikasi saja atau bukan merupakan eksperimen. Selanjutnya juga dilakukan perancangan alat

praktikum yang digunakan pada DKL Alternatif. Alat praktikum yang dikembangkan digunakan untuk mendukung kegiatan praktikum di laboratorium ketika siswa melaksanakan praktikum. Dengan begitu akan didapatkan sejumlah data. Salah satu tampilan desain DKL yang dikembangkan disajikan pada gambar 2.



Gambar 2. Tampilan Desain Kegiatan Laboratorium yang Dikembangkan

### Hasil Uji Coba DKL Alternatif Skala Kecil

Pada tahap ini dilakukan validasi kepada pakar media dan materi terkait dengan Desain kegiatan Laboratorium yang dikembangkan dengan skala Likert dari mulai tidak setuju sampai sangat setuju. Adapun hasil validasi Desain kegiatan laboratorium yang dikembangkan disajikan pada tabel 1. Berdasarkan hasil validasi pakar, maka diperoleh bahwa Desain kegiatan laboratorium yang dikembangkan memiliki rata-rata 3.91 dalam kategori Valid. Sehingga DKL tersebut layak untuk digunakan oleh siswa.

Tabel 1. Hasil Validasi Media dan Materi Terhadap DKL yang Dikembangkan

Aspek Validasi	Validator 1	Validator 2	Rata-rata	Kriteria
Tampilan dan Desain DKL	3,87	3,42	3,89	Valid
Ketepatan Konsep Materi	3,94	3,80	3,87	Valid
Bahasa	3,89	3,93	3,91	Valid

Selain itu Pada tahapan ini dilakukan uji coba terbatas pada panduan praktikum yang telah dirancang kepada siswa. Kegiatan ini bertujuan untuk memastikan bahwa desain kegiatan laboratorium yang dikembangkan dapat terpakai dan terlaksana sesuai dengan yang diharapkan. Hasil uji coba menunjukkan bahwa masih terdapat langkah kerja praktikum yang membingungkan. Kemudian pada alat dan bahan, ditemukan permasalahan tidak adanya salah satu bahan pada laboratorium sekolah. Selain itu ditemukan juga permasalahan yaitu siswa kurang bisa melaksanakan salah satu kegiatan pada saat praktikum. Karena itu, DKL yang dibuat kemudian dilakukan revisi. Berdasarkan angket keterlaksanaan panduan praktikum yang dikembangkan, diperoleh bahwa pernyataan yang memiliki respon terendah yaitu “Jumlah alokasi waktu sudah sesuai dengan kegiatan pada petunjuk praktikum” sebesar 3.66, serta pernyataan guru “Petunjuk praktikum ini bisa digunakan oleh siswa secara mandiri” sebesar 3.70. Secara keseluruhan tanggapan siswa rata-rata yaitu sebesar 3.82 dalam kategori layak, dan tanggapan guru 3,85 dalam kategori layak. Hasil tanggapan siswa dan guru terhadap panduan praktikum disajikan pada tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Tanggapan Siswa dan Guru Pada Uji Coba Panduan Praktikum**

Aspek Tanggapan	Tanggapan Siswa	Tanggapan Guru	Rata-rata
Desain kegiatan laboratorium cara kerja enzim ini memudahkan siswa melakukan praktikum	3.76	3.75	3.76
Petunjuk praktikum bisa digunakan siswa secara mandiri	3.67	3.70	3.68
Alat dan bahan yang digunakan dalam Desain kegiatan laboratorium cara kerja enzim ini sudah sesuai	3.88	3.86	3.87
Prosedur kerja dalam petunjuk praktikum ini mudah dipahami sehingga dapat dilakukan oleh siswa	3.77	3.75	3.76
Setiap aktivitas dalam petunjuk praktikum ini memiliki tujuan yang dapat dipahami	4.00	3.95	3.97
Jumlah alokasi waktu sudah sesuai dengan kegiatan pada petunjuk praktikum	3.66	3.76	3.70
Gambar yang disajikan jelas dan dapat membantu memvisualisasikan langkah kerja	3.88	3.90	3.89
Jenis font/huruf yang digunakan dalam petunjuk praktikum ini mudah dibaca	3.76	3.78	3.77
Tampilan petunjuk praktikum ini menarik	3.85	3.86	3.86
Pertanyaan pada panduan praktikum sesuai dengan kegiatan praktikum dan focus question	3.90	4.00	3.95
Rata-Rata	3.82	3.85	3.84
Kriteria	Layak	Layak	Layak

### **Rekonstruksi DKL Alternatif**

Rekonstruksi merupakan tahapan yang dilakukan setelah dilakukan uji coba dan analisis permasalahan yang ditemukan pada saat uji coba tersebut. Beberapa tahapan yang direvisi pada panduan praktikum ini yaitu perbaikan pada struktur kalimat langkah kerja serta penambahan ilustrasi atau gambar. Selain itu dilakukan juga rekonstruksi kembali pada transformasi data. dari hasil rekonstruksi tersebut, diperoleh panduan praktikum yang lebih baik karena diperoleh berdasarkan hasil uji coba oleh peneliti maupun oleh siswa. Hal tersebut penting untuk dilakukan karena tanpa adanya modifikasi terhadap berbagai aspek pada panduan praktikum seperti dasar teori, langkah kerja, hasil dan pertanyaan diskusi maka bisa menimbulkan kesalahan konseptual bagi siswa sehingga pengetahuan yang terbangun kurang sesuai dengan pertanyaan fokus yang diharapkan. Hal ini dapat membuat siswa mengalami miskonsepsi dan tidak dapat membuat kesimpulan yang sesuai dengan tujuan praktikum. Miskonsepsi siswa yang terbangun dari kegiatan laboratorium yang kurang tepat dapat terus terbawa apabila siswa melanjutkan ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi (Heliawati & Pursitasari, 2021; Komorek & Duit, 2004; Piesche et al., 2016).

## **Pembahasan**

Hasil penelitian ini menemukan bahwa terdapat 6 kesalahan prosedural yang ditemukan pada panduan praktikum yang digunakan di sekolah-sekolah menengah atas di Provinsi DKI Jakarta. Beberapa penelitian serupa sebelumnya pada konteks materi yang berbeda seperti (Darmawati et al., 2021; Kurniasih et al., 2020; Putri et al., 2022; Sinurat et al., 2021) juga mendukung hasil penelitian ini. Hasil penelitian mengenai kurang sesuai pertanyaan yang ada pada panduan praktikum dengan tujuan praktikum juga senada dengan Hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa Pertanyaan yang ada pada panduan praktikum tidak mengacu pada tujuan dan proses, pada umumnya merupakan pertanyaan yang sama sekali tidak berhubungan dengan langkah kerja, serta tidak dapat mengarahkan pada pencapaian tujuan yang diharapkan (DeBurman, 2002; Ferreira & Morais, 2020; Sinurat et al., 2021). Komponen pertanyaan tersebut seharusnya sesuai dengan proses yang dilakukan dan pertanyaan penelitian yang ingin dijawab melalui data yang telah mereka kumpulkan. Hasil penelitian kurang tepatnya langkah praktikum pada panduan praktikum juga sesuai dengan hasil penelitian (Supriatno, 2013) yang menemukan bahwa langkah kerja praktikum tidak runtut atau tidak sistematis, sehingga menyebabkan siswa tidak dapat menghasilkan data yang diharapkan. Menurut (Abrahams & Millar, 2008) suatu kegiatan praktikum akan efektif apabila dua hal yaitu cara kerja dari kegiatan praktikum dan juga hasil praktikumnya harus berkorelasi dengan apa yang siswa kerjakan ketika praktikum sehingga kegiatan praktikum tidak melenceng dari tujuan pembelajaran atau materi yang siswa harus kuasai. Hal ini juga sesuai dengan (Liani et al., 2021; Piesche et al., 2016) bahwa kesalahan pada langkah kerja praktikum dapat menyebabkan panduan tersebut menjadi kurang efektif untuk mengkonstruksi pengetahuan siswa karena dapat terjadi kesalahan yang membuat data yang didapatkan menjadi kurang tepat atau siswa tidak mempelajari materi yang sesuai dengan apa yang dituntut oleh kurikulum.

Dari analisis beberapa panduan praktikum Enzim katalase yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya (Astika et al., 2020; Sinurat et al., 2021), yang dilakukan di Kota Bandung terdapat persamaan dan perbedaan temuan. Hal ini disebabkan karena sekolah-sekolah di Indonesia pada umumnya menggunakan buku terbitan yang sama sehingga ada kemungkinan sampel yang diambil di Kota Bandung dengan yang di Jakarta sama. Selain itu kurikulum yang digunakan juga masih sama yaitu kurikulum 2013, meskipun saat ini sudah ada peralihan ke kurikulum Merdeka. Tetapi hasil penelitian ini juga memiliki perbedaan temuan dengan penelitian yang mengklasifikasikan masalah panduan praktikum menjadi 3 permasalahan secara konseptual dan praktikal yaitu (1) masalah kognitif: bahwa 70% tujuan LKS di beberapa SMA di Kota Bandung tidak sesuai dengan langkah kerja; dan 60% kompetensi LKS tidak sesuai dengan KD; (2) masalah praktikal; 100% LKS tidak mencantumkan alokasi waktu; 90% LKS tidak mencantumkan prosedur safety lab dan 60% LKS tidak memiliki langkah kerja yang tepat (3) masalah konstruksi pengetahuan: 100% LKS tidak memuat pertanyaan mengenai karakter fakta yang muncul; dan 70% LKS tidak memuat pertanyaan analisis dan interpretasi data (Astika et al., 2020; Sinurat et al., 2021). Adanya perbedaan tersebut terjadi kemungkinan karena beberapa hal misalnya karena perbedaan dalam metode sampling yang dilakukan, jumlah sekolah yang dilibatkan, jumlah sampel yang digunakan, dan variasi buku yang dianalisis. DKI Jakarta merupakan provinsi paling padat penduduk di Indonesia dengan jumlah sekolah negeri dan swasta yang terbanyak, sehingga kemungkinan variasi jenis panduan praktikum yang digunakan lebih banyak dibandingkan di Kota Bandung. Selain itu hasil penelitian ini juga berbeda dengan penelitian sebelumnya meskipun dalam konteks materi yang sama, tetapi mereka lebih berfokus pada analisis konseptual dalam hal Judul/Tujuan dan Pertanyaan Fokus, Objek Fenomena, Teori Prinsip dan Konsep, Perekaman dan Transformasi data, Perolehan Pengetahuan. Sementara hasil penelitian ini fokus kepada analisis praktikal.

## **Implikasi hasil penelitian bagi penelitian dan Kebijakan**

Penelitian ini memiliki beberapa implikasi baik bagi kebijakan maupun secara praktikal. Bagi kebijakan pemerintah, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk kebijakan mengenai

desain praktikum di kemudian hari. Kerja praktek di laboratorium biologi berkontribusi pada pembelajaran yang bermakna dalam sains. Melalui kegiatan praktik, siswa dapat memperoleh pemahaman tentang bagaimana pengetahuan ilmiah, maupun mengalami sendiri bagaimana klaim pengetahuan dapat dihasilkan dan dibuktikan (Ferreira & Morais, 2020; Heliawati & Pursitasari, 2021; Rahmat & Chanunan, 2018). Karena itu agar kegiatan praktikum tidak menimbulkan miskonsepsi diperlukan panduan praktikum yang tepat secara konseptual dan praktikal. Penelitian ini menemukan bahwa panduan praktikum yang selama ini banyak digunakan di sekolah-sekolah masih perlu direvisi agar berkontribusi untuk membangun pengetahuan siswa. Kegiatan praktikum merupakan aktivitas yang tidak terpisahkan dari pembelajaran Biologi sehingga panduan yang digunakan tidak boleh terdapat kesalahan. Guru biologi perlu diberikan pelatihan atau training misalnya berupa integrasi program *Teacher Professional Development* untuk mengembangkan kemampuan melakukan analisis praktikal dengan memperkenalkan metode ACOR (Analisis-Coba-Rekonstruksi) pada panduan praktikum yang mereka gunakan dalam pembelajaran. Pelatihan guru semacam itu masih sedikit atau bahkan belum ada dilakukan oleh pemerintah maupun oleh pihak terkait di Indonesia.

Selain itu hasil penelitian ini menunjukkan adanya banyak kesalahan konseptual yang ditemukan. Implikasinya yaitu panduan praktikum perlu berpegangan pada buku acuan yang valid agar isinya tidak menimbulkan miskonsepsi dikalangan siswa misalnya menggunakan buku-buku acuan dari referensi yang berbahasa Inggris. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya bahwa miskonsepsi salah satunya bisa berasal dari buku yang digunakan oleh siswa atau interpretasi yang salah pada buku yang ada (Heliawati & Pursitasari, 2021; Mustakim et al., 2019; Pea Yunita Meishanti et al., 2020).

### **Limitation penelitian**

Penelitian ini hanya dilakukan pada sekolah-sekolah negeri dan swasta di DKI Jakarta. Sehingga tidak dapat digeneralisasi ke semua sekolah di Indonesia. Perlu adanya penelitian lebih lanjut di sekolah-sekolah di Provinsi lain untuk mengetahui perbedaannya dengan sekolah-sekolah di kota dan di desa atau sekolah pedalaman. Konteks tersebut bisa memiliki hasil yang berbeda semenjak fasilitas laboratorium maupun panduan yang dimiliki juga berbeda. Limitation lainnya yaitu sampel yang digunakan pada penelitian ini hanya 15 panduan praktikum saja sehingga sampel yang digunakan masih lebih kecil dibandingkan dengan jumlah keseluruhan sekolah negeri dan swasta yang ada di DKI Jakarta. Sehingga pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan penelitian menggunakan sampel yang lebih besar. Saran lain untuk penelitian selanjutnya yaitu perlu dilakukan penelitian pada konteks *cross-culture* atau antar negara misalnya dengan cara membandingkan antara negara Indonesia dengan negara lain di negara berkembang maupun negara maju. Perbedaan pada konteks negara maupun kurikulum yang digunakan mungkin dapat memiliki hasil analisis yang berbeda. Selain itu analisis juga dapat dilakukan dengan membandingkan pada kurikulum yang berbeda, misalnya membandingkan antara panduan praktikum yang digunakan pada Kurikulum 2013 dengan panduan praktikum pada kurikulum Cambridge IGCSE. Panduan praktikum tersebut dikembangkan oleh pengembang yang berbeda di dalam dan luar negeri sehingga mungkin juga memiliki hasil yang berbeda baik kesalahan konseptual maupun prakteknya.

### **KESIMPULAN**

Hasil penelitian ini menemukan bahwa kesalahan secara praktikal pada panduan praktikum yang digunakan di sekolah-sekolah Negeri dan Swasta di DKI Jakarta dapat diklasifikasikan menjadi 6 jenis kesalahan diantaranya: (1) cara kerja praktikum yang kurang detail atau kurang lengkap, (2) petunjuk praktikum tidak menjelaskan langkah apa yang dilakukan untuk membuat larutan, (3) permasalahan tidak adanya prosedur keselamatan kerja, (4) pemilihan kalimat instruksi langkah kerja yang kurang tepat sehingga makna kalimatnya membingungkan dan (5) kurang tepatnya pertanyaan praktikum. Adanya kesalahan tersebut

tentunya berpotensi menimbulkan miskonsepsi bagi siswa. Hasil analisis pada penemuan tersebut digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan DKL Alternatif. Berdasarkan hasil uji coba Desain kegiatan laboratorium yang dikembangkan sudah valid dan layak digunakan. Diharapkan panduan praktikum yang dikembangkan dapat digunakan di sekolah-sekolah. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan terhadap penelitian desain kegiatan laboratorium di Indonesia.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini khususnya sekolah tempat uji coba DKL yaitu Sekolah-Sekolah di DKI Jakarta yang telah memberikan izin penelitian, serta laboratorium Universitas Pendidikan Indonesia dan Sekolah Global Mandiri Jakarta yang telah memberikan kami kesempatan untuk melakukan penelitian. Terimakasih kepada dosen mata kuliah Pengembangan Kegiatan Laboratorium di Pascasarjana Program Studi Pendidikan Biologi UPI atas bimbingan yang diberikan dalam pengembangan desain kegiatan laboratorium.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abrahams, 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), 1945–1969. <https://doi.org/10.1080/09500690701749305>
- Astika, E., Anggraeni, S., & Supriatno, B. (2020). Analisis Komponen Penyusun Desain Kegiatan Laboratorium Enzim Katalase. *BIODIK*, 6(3), 336–351. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i3.9469>
- Chamany, K., Allen, D., & Tanner, K. (2008). *Feature Approaches to Biology Teaching and Learning Making Biology Learning Relevant to Students: Integrating People, History, and Context into College Biology Teaching*. <https://doi.org/10.1187/cbe.08>
- Darmawati, W. T., Supriatno, B., & Anggraini, S. (2021). *EduMatSains Jurnal Pendidikan, Matematika dan Sains Analisis dan Rekonstruksi Desain Kegiatan Laboratorium (DKL) Materi Spermatophyta Melalui Petunjuk Praktikum* (Vol. 6, Issue 1). <http://ejournal.uki.ac.id/index.php/edumatsains>
- DeBurman, S. K. (2002). Learning how scientists work: Experiential research projects to promote cell biology learning and scientific process skills. *Cell Biology Education*, 1(4), 154–172. <https://doi.org/10.1187/cbe.02-07-0024>
- Devezer, B., Nardin, L. G., Baumgaertner, B., & Buzbas, E. O. (2019). Scientific discovery in a model-centric framework: Reproducibility, innovation, and epistemic diversity. *PLoS ONE*, 14(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216125>
- Ferreira, S., & Morais, A. M. (2020). Practical Work in Science Education: Study of Different Contexts of Pedagogic Practice. *Research in Science Education*, 50(4), 1547–1574. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9743-6>
- Heliawati, L., & Pursitasari, I. D. (2021). Creative Problem-Solving Learning through Open-Ended Experiment for Students' Understanding and Scientific Work Using Online Learning. In *International Journal of Instruction* (Vol. 14, Issue 4). [www.e-iji.net](http://www.e-iji.net)
- Komorek, M., & Duit, R. (2004). The teaching experiment as a powerful method to develop and evaluate teaching and learning sequences in the domain of non-linear systems. *International Journal of Science Education*, 26(5), 619–633. <https://doi.org/10.1080/09500690310001614717>
- Kurniasih, W., Anggraeni, S., & Supriatno, B. (2020). Alternatif Lembar Kerja Peserta Didik Materi Osmosis Berbasis Ancorb. *Biodik*, 6(3), 266–280. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i3.9451>

- 5403 *Analisis Praktikal dan Pengembangan Desain Kegiatan Laboratorium (DKL) Cara Kerja Enzim Katalase bagi Kelas XII SMA – Heru Setiawan, Bambang Supriatno, Sri Anggraeni*  
DOI: <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i4.3224>
- Liani, M. L., Nyamongo, I. K., Pulford, J., & Tolhurst, R. (2021). An intersectional gender analysis of familial and socio-cultural drivers of inequitable scientific career progression of researchers in Sub-Saharan Africa. *Global Health Research and Policy*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/s41256-021-00213-3>
- Mustakim, Z., Chamdani, M., & Mahmudah, U. (2019). Comparison of efficiency school performance between natural and social sciences: A bootstrapping data envelopment analysis. *Cakrawala Pendidikan*, 38(2), 34–46. <https://doi.org/10.21831/cp.v38i2.22837>
- Nasir, M., Kunci, K., Mahasiswa, M., Kesulitan Belajar, ;, Praktikum, ;, & Proyek, B. (2017). Analisis Kesulitan Belajar dan Miskonsepsi Mahasiswa dalam Praktikum Berbasis Proyek. *Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 5(1).
- Nunaki, J. H., Damopolii, I., Kandowangko, N. Y., & Nusantari, E. (2019). The effectiveness of inquiry-based learning to train the students' metacognitive skills based on gender differences. *International Journal of Instruction*, 12(2), 505–516. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12232a>
- Pea Yunita Meishanti, O., Fariyanti, I., & Wahab Hasbullah Tambakberas Jombang, K. A. (2020). *Analisis Keterlaksanaan Praktikum Biologi Terhadap Hasil Belajar Psikomotor Peserta Didik Kelas XI IPA di MA Al Ihsan Tembelang Jombang*.
- Piesche, N., Jonkmann, K., Fiege, C., & Keßler, J. U. (2016). CLIL for all? A randomised controlled field experiment with sixth-grade students on the effects of content and language integrated science learning. *Learning and Instruction*, 44, 108–116. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.04.001>
- Putri, W. A., Astalini, A., & Darmaji, D. (2022). Analisis Kegiatan Praktikum untuk Dapat Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Kemampuan Berpikir Kritis. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(3), 3361–3368. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i3.2638>
- Rahmat, I., & Chanunan, S. (2018). Open Inquiry in Facilitating Metacognitive Skills on High School Biology Learning: An Inquiry on Low and High Academic Ability. In *International Journal of Instruction* (Vol. 11, Issue 4). [www.e-iji.net](http://www.e-iji.net)
- Sinurat, L., Supriatno, B., & Anggraeni, S. (2021). Analisis Komponen Penyusun Desain Kegiatan Laboratorium Berbasis Keterampilan Proses Sains Pada Materi Kerja Enzim Katalase. *Biodik*, 7(3), 56–67. <https://doi.org/10.22437/bio.v7i3.13028>
- Supriatno, B. (2013). *Pengembangan program pengembangan praktikum biologi sekolah berbasis ANCORB untuk mengembangkan kemampuan dan mengembangkan desain kegiatan laboratorium*(Disertasi Doktor). Universitas Pendidikan Indonesia.