



## Rekontruksi Desain Kegiatan Laboratorium Materi Bioteknologi Melalui Pendekatan Diagram Vee

Yena Harmelayati<sup>a</sup>, Kusnadi<sup>b</sup>, Amprasto<sup>c</sup>

<sup>a,b</sup> Universitas Pendidikan Indonesia, Magister Pendidikan Biologi, Bandung, Indonesia

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merekontruksi desain kegiatan laboratorium (DKL) pada materi bioteknologi di SMA melalui pendekatan diagram vee sebagai upaya meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran praktikum. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif melalui beberapa tahapan dengan pendekatan ANCORB (Analisis, Coba, dan Rekontruksi). Instrumen penelitian berupa rubrik pada analisis aspek konseptual, prosedural, dan kontruksi pengetahuan berdasarkan Diagram Vee. Hasil analisis menunjukkan bahwa DKL yang ada masih kurang memenuhi standar kompetensi dasar, terutama pada aspek tujuan praktikum, pertanyaan fokus, dan pencatatan hasil pengamatan. Rekontruksi DKL yang dikembangkan mampu memperbaiki kekurangan tersebut dengan menekankan keterkaitan antara teori, pengalaman praktikum, dan proses kontruksi pengetahuan siswa. Inovasi pada desain DKL ini dapat meningkatkan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kolaborasi. Dengan demikian, DKL hasil rekontruksi diharapkan dapat dijadikan pedoman bagi guru maupun calon guru dengan tujuan mampu meminimalisirkan kesalahan pemahaman atau miskonsepsi dan dapat meningkatkan kualitas proses belajar pembelajaran baik secara teori maupun praktik.

**Kata Kunci:** desain kegiatan laboratorium; diagram vee; bioteknologi; ANCORB; keterampilan abad 21.

### Abstract

*This study aims to reconstruct the design of laboratory activities (DKL) on biotechnology material in high school through the vee diagram approach as an effort to improve the effectiveness and efficiency of practicum learning. The research method used was descriptive qualitative through several stages with the ANCORB (Analyze, Try, and Reconstruct) approach. The research instrument was a rubric on the analysis of conceptual, procedural, and knowledge construction aspects based on the Vee Diagram. The results of the analysis showed that the existing DKL still did not meet the basic competency standards, especially in the aspects of practicum objectives, focus questions, and recording observations. The DKL reconstruction developed was able to correct these deficiencies by emphasizing the link between theory, practical experience, and the process of constructing student knowledge. This innovation in DKL design can improve 21st century skills such as critical thinking, problem solving, and collaboration. Thus, the reconstructed DKL is expected to be used as a guide for teachers and prospective teachers with the aim of being able to minimize misunderstandings or misconceptions and can improve the quality of the learning process both in theory and practice.*

**Keywords:** laboratory activity design; vee diagram; biotechnology; ANCORB; 21st century skills.

Submitted: 25-05-2025 Approved: 29-06-2025. Published: 14-07-2025

Corresponding author's e-mail: yenaharmelayati2@upi.edu

ISSN: Print 2722-1504 | ONLINE 2721-1002

<https://ejournal.uika-bogor.ac.id/index.php/jpg/index>

## INTRODUCTION

Pendidikan memiliki potensi yang besar dalam meningkatkan pengetahuan konseptual dan keterampilan kreatif siswa dalam sains dan teknologi khususnya pada abad ke-21 yang dapat menuntut adanya pembelajaran bermakna dalam peningkatan keterampilan berpikir ilmiah baik secara konsep teoritis maupun proses dan inovasi yang sesuai dengan fenomena sehari-hari siswa (Prayogi, 2020). Kemajuan teknologi sudah mulai diterapkan secara perlahan dalam proses pembelajaran sehingga hal demikian juga dapat menopang dan meningkatkan mutu pembelajaran yang lebih efisien.

Pembelajaran abad ke-21 ini juga dituntut untuk dapat menerapkan kreativitas, berpikir kritis, pemecahan masalah, kerja sama, kemasyarakatan, keterampilan dalam berkomunikasi dan keterampilan karakter. Diharapkan dalam pembelajaran juga siswa terampil dalam memecahkan masalah mengartikan bahwa mampu mengatasi masalah yang telah diahadapinya, dalam proses belajar mengajar apabila siswa mampu memecahkan suatu masalah tersebut berarti siswa tersebut dapat berpikir kritis (Jufriadi, *et.al.* 2022).

Proses belajar mengajar dalam Pendidikan, motivasi saja sebenarnya tidak cukup dalam mewujudkan cita-cita. Tantangan yang ada juga perlu dihadapi dan dicari solusi yakni dapat berani mengambil baru dari setiap inovasi dan teknologi dalam mendidik proses belajar mengajar. Keterampilan merupakan aspek penting dibutuhkan dalam berbagai bidang ilmu. Widjajanti, (2011) dalam Rifa, *et.al.*, (2021) berpendapat bahwa keterampilan abad 21 yang harus dimiliki meliputi *life and career skills, learning and innovation skills*, dan *information media and technology skills*. Keterampilan yang ada juga baiknya tidak hanya dimiliki oleh guru saja melainkan juga siswa perlu memahami keterampilan baik proses maupun pengetahuan walau sederhana.

Dalam analisis Royani & Imran, (2020) menyatakan metode pembelajaran yang diatur dalam permendikbud nomor 22 tahun 2016 tentang standar Pendidikan dasar dan menengah bahwa, peserta didik diberi tahu menuju peserta didik mencari tahu, dari pendekatan tekstual dan pembelajaran berbasis konten menuju pembelajaran terpadu, dari pembelajaran verbal menuju keterampilan aplikatif, hal ini diperlukan peningkatan dan keseimbangan antara keetampilan hardskills dan keterampilan softskills siswa dan guru.

Belajar secara fakta, konsep, dan prinsip biologi, tujuan dan proses pembelajaran dapat tercapai sesuai dengan tujuan dan capaian pembelajaran. Kegiatan praktikum adalah suatu cara penyajian pembelajaran yang menuntun siswa secara aktif dalam menganalisis, mencoba dan membuktikan sendiri tentang apa yang perlu dipelajari (Budiarti & Oka, 2017). Praktikum merupakan proses pembelajaran biologi yang dapat dilakukan dalam pengembangan rasa ingin tahu, aktif, kreatif, dan inovatif pada siswa sehingga pada praktikum juga dapat memberikan pengalaman bermakna secara langsung yang dapat lebih mudah untuk dipahami siswa setelah memahami teori yang ada (Harahap, 2022).

Pelaksanaan praktikum umumnya dapat mengembangkan potensi siswa dalam menguasai kemampuan secara kognitif, sikap dan psikomotor. Fakta yang ada dalam

pelaksanaan praktikum disekolah umumnya cenderung hanya bersifat klarifikasi terhadap konsep-konsep yang akan dipelajari siswa, kegiatan di laboratorium yang dilakukan oleh siswa hanya sifatnya sekedar tahu saja dikarenakan LKPD yang ada hanya menuntun siswa melaksanakan verifikasi atau konfirmasi saja. Hal ini sebenarnya akan bertentangan dengan prinsip kerja sains dimana siswa tidak hanya menerima pengetahuan saja tetapi juga harus tahu bagaimana proses dan cara mendapatkan pengetahuan tersebut (Fitri,A., 2020).

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang terstruktur dan terarah akan memudahkan proses pemahaman siswa ketika proses praktikum berlangsung. Menurut Novak & Gowin (2006), dalam bukunya mengembangkan konsep dengan istilah Diagram Vee dengan tujuan untuk membantu guru menyusun dan merancang LKPD sesuai dengan kebutuhan. Diagram vee dapat membantu memahami proses dan pengetahuan dasar serta membantu melihat hubungan apa yang siswa ketahui dan belum diketahui dengan pengetahuan baru berasal dari objek yang diamati.

Millar (2004) dalam Kurniasih *et al.*, (2020) menyatakan bahwa, efektifitas dari praktikum akan terpenuhi apabila adanya kesesuaian antara tujuan, tugas kerja, kegiatan dan proses kegiatan belajar siswa. Dengan demikian dari berbagai LKPD tentang Biotehnologi yang ada, peneliti fokus pada jenjang SMA, sehingga peneliti melakuak analisis lebih lanjut terhadap kelayakan, konseptual, procedural pengetahuannya. Secara khusus penelitian ini bertujuan untuk menelaah LKPD yang biasa digunakan guru dengan rekontruksi DKL bioteknologi melalui pendekatan diagram vee secara ANCORB.

## METHOD

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kualitatif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan merekontruksi Lembar Kerja Peserta Didik yang biasa digunakan di sekolah maupun desain kegiatan praktikum yang dibuat oleh guru biologi pada praktikum bioteknologi berdasarkan konsep diagram vee dengan mengikuti tahapan ANCORB (Analisis, Coba, dan Rekontruksi) yang dikembangkan oleh Supriatno (2013).

Populasi penelitian yang digunakan yakni Lembar Kerja Peserta Didik SMA. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu rubrik analisis konseptual, rubrik analisis prosedural, serta rubrik analisis kontruksi pengetahuan yang terdiri dari kelengkapan dan penskoran komponen LKPD berdasarkan Diagram Vee yang diadaptasi dari Novak & Gowin (1984). Adapun rubrik penilaian yang digunakan pada rekontruksi DKL yang ada yakni disajikan pada tabel 1.

Tabel 1 . Rubrik Penilaian Rekontruksi DKL

Aspek	Skor	Kriteria
tujuan praktikum	3	Tujuan praktikum sesuai dengan KD/CP yang dapat dilakukan serta mendukung fenomena yang akan diamati.

Aspek	Skor	Kriteria
	2	Tujuan praktikum sesuai dengan KD/CP yang dapat dilakukan namun tidak mendukung fenomena yang akan diamati.
	1	Tujuan praktikum tidak sesuai dengan KD/CP yang dapat dilakukan serta tidak mendukung objek dan fenomena yang akan diamati.
	0	Tidak terdapat tujuan praktikum.
Pertanyaan Fokus	3	Pertanyaan fokus jelas, relevan dengan objek/fenomena yang diamati, dan hanya dapat dijawab melalui percobaan.
	2	Pertanyaan fokus jelas, relevan dengan objek/fenomena yang diamati, dan namun dapat dijawab tanpa melalui percobaan.
	1	Pertanyaan fokus tidak jelas dan tidak relevan dengan objek/fenomena yang diamati.
	0	Tidak ada pertanyaan fokus untuk diidentifikasi
Objects	3	Fenomena yang diamati dengan objek yang menyertainya teridentifikasi, dan konsisten dengan pertanyaan fokus dan menyarankan catatan apa yang akan diambil.
	2	Fenomena yang diamati dengan objek yang menyertainya teridentifikasi, dan konsisten dengan pertanyaan fokus.
	1	Fenomena yang diamati teridentifikasi, tetapi tidak konsisten dengan pertanyaan fokus.
	0	Tidak ada fenomena yang diamati yang diidentifikasi.
Teori, prinsip dan konsep	4	Konsep, dua jenis prinsip (konseptual dan metodologis), dan teori yang relevan diidentifikasi.
	3	Konsep dan dua jenis prinsip diidentifikasi, ATAU konsep, satu jenis prinsip, dan teori yang relevan diidentifikasi.
	2	Konsep dan setidaknya satu jenis prinsip (konseptual atau metodologis) ATAU konsep dan teori yang relevan diidentifikasi.
	1	Beberapa konsep diidentifikasi, tetapi tanpa prinsip dan teori, atau prinsip tertulis merupakan klaim pengetahuan yang dicari dalam latihan laboratorium.
	0	Tidak ada konsep, prinsip, atau teori yang teridentifikasi
Alat dan Bahan	3	Spesifikasi alat dan bahan yang dicantumkan lengkap disertai jumlah dan satuan yang akan digunakan.
	2	Spesifikasi alat dan bahan yang dicantumkan lengkap, tetapi tidak disertai jumlah dan satuan yang akan digunakan.
	1	Spesifikasi alat dan bahan yang dicantumkan tidak lengkap.
	0	Tidak mencantumkan alat dan bahan yang akan digunakan.

Aspek	Skor	Kriteria
Langkah kegiatan	3	Langkah kegiatan lengkap (termasuk records/transformation), sistematis (jelas, terstruktur, utuh), dan dapat menjawab pertanyaan fokus.
	2	Langkah kegiatan lengkap, tetapi tidak sistematis (jelas, terstruktur, utuh), dan tidak dapat menjawab pertanyaan fokus
	1	Langkah kegiatan tidak lengkap dan tidak sistematis (jelas, terstruktur, utuh).
	0	Tidak mencantumkan langkah kegiatan
Data hasil praktikum	4	Pencatatan telah diidentifikasi untuk fenomena yang diamati dan transformasi (misalnya tabel, grafik, dll) dapat mendukung proses penarikan kesimpulan yang sesuai dengan pertanyaan fokus serta jenjang kelas dan kemampuan siswa.
	3	Pencatatan telah diidentifikasi untuk fenomena yang diamati, tetapi transformasi (misalnya tabel, grafik, dll) tidak sesuai dengan maksud dari pertanyaan fokus.
	2	Pencatatan atau transformasi (misalnya tabel, grafik, dll.) telah diidentifikasi, tetapi tidak keduanya.
	1	Pencatatan telah diidentifikasi, tetapi tidak sesuai dengan pertanyaan fokus atau peristiwa utama.
	0	Tidak ada pencatatan atau transformasi (misalnya tabel, grafik, dll) yang diidentifikasi.
Pernyataan Pengetahuan	4	Sama seperti di atas, namun klaim pengetahuan mengarah pada pertanyaan fokus baru.
	3	Klaim pengetahuan dibuat dengan benar, berdasarkan data yang diperoleh dalam penelitian dan sesuai dengan pertanyaan fokus.
	2	Klaim pengetahuan dibuat, tetapi ada kesalahan dalam penggunaan konsep atau generalisasi yang tidak sesuai dengan data yang diperoleh.
	1	Klaim pengetahuan hanya disimpulkan berdasarkan konsep teori di sisi kiri diagram Vee, bukan dari hasil analisis data.
	0	Tidak ada pernyataan pengetahuan yang diidentifikasi.

Dari rubrik penilaian yang ada langkah pertama yang dilakukan yaitu dengan melakukan uji coba praktikum sesuai dengan arahan kerja pada DKL tanpa adanya manipulasi dan perubahan Langkah kerja sedikit pun. Setelah dilakukan uji coba kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan analisis DKL berdasarkan Diagra, Vee. Selanjutnya dilakukan rekonstruksi DKL yang disertai dengan studi literatur serta memberikan inovasi baru yang sesuai dengan topik kegiatan tentang bioteknologi sebagai pembaruan dari DKL.

## RESULTS AND DISCUSSION

Analisis Desain Kegiatan dilakukan dibagi menjadi dua sub bagian yakni analisis secara Pengetahuan dan Praktikal yang merujuk pada Diagram Vee. Dikembangkan oleh Novak & Gowin (2006) dalam bukunya bahwa melalui diagram vee yang dikembangkan dapat membantu guru agar peserta didik dapat menghayati makna pekerjaan laboratorium dengan baik dan bermakna, membantu berpikir reflektif melalui pertanyaan-pertanyaan kunci, serta dapat membantu melihat hubungan apa yang diketahui oleh peserta didik dengan dengan pengetahuan baru yang ditemukan dari hasil praktikum serta dapat membantu peserta didik memahami setiap proses.

Berdasarkan uji coba langkah kerja pada Desain Kegiatan Laboratorium (DKL) dengan tanpa adanya manipulasi atau yang dirubah dari petunjuk aslinya diperoleh berbagai fenomena menarik, hasil kontruksi pengetahuan disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Kontruksi Pengetahuan

Indikator	Skor Maks.	DKL	Hasil
Tujuan Praktikum	3	2	66,6%
Pertanyaan Fokus	3	0	0%
Teori, prinsip dan konsep	4	0	0%
Data hasil praktikum	4	2	50%
Pernyataan pengetahuan	4	2	50%

Pada tabel 2 mengenai hasil analisis kontruksi pengetahuan berada di bawah standar kompetensi dasar yang diminta dari kurikulum. Hal demikian mengacu pada berbagai indikator yakni, diperoleh 66,6% tujuan praktikum sesuai dengan KD tetapi tidak mendukung fenomena fakta yang diamati, pertanyaan fokus tidak mendukung pada observasi objek atau peristiwa utama. Dasarnya tujuan dari pembelajaran sains yaitu dapat mengarahkan peserta didik untuk dapat mempelajari fakta-fakta, konsep dan prinsip secara langsung (Nurmaningsih & Wijaya, 2021).

Berdasarkan tujuan dan pertanyaan fokus, praktikum bioteknologi konsep yang perlu diketahui adalah proses fermentasi yakni dapat memahami dari tekstur, bau, warna dan tingkat keasaman dari produk (Muzakki et al., 2021). Menurut Vikkram *et.al.*, (2020) bahwa analisis kontruksi pengetahuan merupakan tahapan proses kontruksi pengetahuan yang idealnya dibentuk berdasarkan objek atau fenomena yang ada dilingkungan sekitar sehingga mempermudahkan dalam menganalisis dan mengamatinya.

Teori, prinsip dan konsep, peserta didik tidak sepenuhnya mengaitkan kegiatan laboratorium dengan pengetahuan yang telah dimiliki baik dari literatur teori maupun daya ingat pemahaman sendiri. Pengetahuan secara kognitif, afektif dan psikomotor pada peserta didik sangat terlibat dengan melakukan keterampilan proses menggunakan pikirannya, keterampilan psikomotor dalam menunjang ketercapaian pada tujuan

praktikuam dilengkapi juga dengan pertanyaan khusus yang dapat mendukung keterampilan proses dan berpikir kritis dalam merencanakan suatu percobaan (Sari & Zulfadewina, 2020).

Data hasil praktikum pada DKL juga ditemukan 50% pencatatan hasil sudah mengarah ke fenomena yang diamati, tetapi belum sistematis, perlu adanya tabel pengamatan harian agar peserta didik bisa melihat transformasi fermentasi lebih jelas dan tidak membingungkan saat menarik kesimpulan. Begitupun dengan klaim pengetahuan 50% sudah mengarah pada fenomena yang diamati tetapi perlu lebih berbasis data eksperimen. Pencatatan transformasi data dapat digunakan untuk mengetahui sejauh mana siswa dapat mengkombinasikan teori, prinsip dan konsep dalam sebuah rancangan catatan hasil pengamatan. Adanya arahan dalam mencatat hasil pengamatan secara tidak langsung dapat membentuk pengetahuan baru sehingga praktikum yang dilakukan bermakna. Proses kontruksi pengetahuan yang terbaik juga dibentuk berdasarkan objek, pencatatan dan transformasi yang digunakan untuk dapat mengkontruksi pengetahuan (Vikram *et al.*, 2020).

Keterampilan proses dalam praktikum tidak hanya dibutuhkan dalam pemahaman pengetahuan saja melainkan keterampilan dalam praktikal yang disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Praktikal

Indikator	Skor Maks.	DKL	Hasil
Alat dan Bahan	3	1	33,3%
Langkah-langkah kerja	3	1	33,3%
Objek Praktikum	3	1	33,3%

Tabel 3 memperlihatkan bahwa pada indikator alat dan bahan 33,3% sudah ada tetapi tidak lengkap yang dicantumkan, dan bahkan tidak jelas jumlah atau volume dan satuan dari bahan yang akan digunakan dalam percobaan. Adapun pada tahap langkah-langkah kerja atau prosedur kerja dari analisis DKL sudah cukup jelas, namun dilengkapi dengan gambar dan bagan alur yang rinci. Praktikum bioteknologi dianalisis bahwa objek praktikum teramat, tetapi tabel perekaman data pada DKL masih kurang sesuai dan hanya sebagian objek atau fenomena. Menurut Kurniasih *et al.*, (2020) menyatakan bahwa tujuan dari analisis praktikal yakni untuk menganalisis keterlaksanaan kegiatan laboratorium dalam menghadirkan suatu objek atau fenomena.

Desain kegiatan laboratorium yang dikembangkan didasarkan pada diagram vee. Teori dasar berperan sebagai pengetahuan awal siswa, melalui pengalaman langsung selama praktikum siswa diharapkan dapat membangun dan memaknai pengetahuan yang dimilikinya. Dengan rekontruksi desain kegiatan laboratorium yang telah dikembangkan, diharapkan dapat meminimalkan kesalahan pemahaman siswa dan membuat proses praktikum menjadi lebih efektif dan efisien. Selain itu, dapat dijadikan sebagai sumber pedoman praktikum bagi guru maupun calon guru pada materi bioteknologi khususnya topik fermentasi.

## CONCLUSION

Berdasarkan hasil penelitian, rekontruksi desain kegiatan laboratorium (DKL) pada materi bioteknologi dengan pendekatan diagram vee terbukti dapat meningkatkan kualitas praktikum di sekolah. Rekontruksi ini memperkuat keterkaitan antara pengetahuan awal, pengalaman praktikum, dan proses kontruksi pengetahuan siswa, sehingga mampu mengembangkan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kolaborasi. DKL hasil rekontruksi juga dapat dijadikan sumber pedoman alternatif bagi guru dan siswa, serta meminimalkan kesalahan pemahaman konsep selama praktikum. Dengan demikian, pengembangan DKL berbasis diagram vee direkomendasikan untuk dapat diimplementasikan dalam proses belajar pembelajaran bioteknologi di tingkat SMA dengan tujuu untuk mendukung pencapaian kompetensi kurikulum secara efektif dan efisien.

## BIBLIOGRAPHY

- 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. <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v5i2.791>.
- Fitri, A. H, 2020., Pengembangn Lembar Kerja Praktikum Berbasis Diagram Vee Guna Memfasilitasi Kegiatan Laboratorium Secara Bermakna. Quagga: Jurnal Pendidika dan Biologi. 12(1), 62-68.
- Harahap, L. J. (2022). Analisis Pelaksanaan Praktikum dan Kelengkapan Sarana Prasarana Laboratorium Biologi di SMA Negeri Kota Padangsdimpuan. *Bioedunis Journal*, 1(1), 9–16. <https://doi.org/10.24952/bioedunis.v1i1.5358>.
- Jufriadi, A., Huda, C., Aji, S. D., Pratiwi, H. Y., & Ayu, H. D. (2022). Analisis Keterampilan Abad 21 Melalui Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar Kampus Merdeka. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 7(1), 39–53. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v7i1.2482>.
- 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>.
- Muzakki, N. A., Supriatno, B., & Anggraeni, S. (2021). Rekonstruksi Desain Kegiatan Laboratorium (DKL) pada Materi Bioteknologi dengan Pendekatan Saintifik. *BIOEDUSAINS:Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 4(2), 136–145. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v4i2.2329>.
- Nurmaningsih, N., & Wijaya, H. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKS) Pada Pembelajaran Berbasis Praktikum Dan Efektivitasnya Terhadap Peraihan Konsep Mahasiswa Universitas Nahdlatul Ulama NTB. *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan)*, 5(1). <https://doi.org/10.36312/jisip.v5i1.1592>.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. Cambridge University.
- Prayogi, R. D. (2020). Kecakapan Abad 21: Kompetensi Digital Pendidik Masa Depan. In

*Manajemen Pendidikan* (Vol. 14, Issue 2). <https://doi.org/10.23917/jmp.v14i2.9486>

Royani, I., & Imran, A. (2020). Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi SMA melalui Metode Daring untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 8(2), 310. <https://doi.org/10.33394/bjib.v8i2.3157>

Sari, P. M., & Zulfadewina, Z. (2020). Pengembangan Panduan Praktikum Berbasis Keterampilan Proses Sains Pada Mata Kuliah Praktikum Ipa Sd. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 8(1), 94–98. <https://doi.org/10.24114/jpp.v8i1.17334>.

Supriatno, B. (2013). Pengembangan Program Perkuliahannya Pengembangan Praktikum Biologi Sekolah Berbasis ANCORB untuk Mengembangkan Kemampuan Merancang dan Mengembangkan Desain Kegiatan Laboratorium.

Vikram, M., Supriatno, B., & Anggraeni, S. (2020). Analisis Komponen Penyusun Lembar Kerja Peserta Didik Uji Golongan Darah Sistem ABO. *Biodik*, 6(4), 562–569. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i4.9406>.

Widjajanti, K. (2011). *Jurnal Ekonomi Pembangunan Model pemberdayaan masyarakat*. 12.