



# Proceeding of Biology Education

Journal homepage: <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/pbe>



## Penuntun praktikum koin genetika pada materi pewarisan sifat untuk peserta didik kelas XII: Studi pengembangan dan validasi

Uswah Nur Fajriani\*, Eva Fariha Nurulhusna, Achmad Syahputra, Sonia Ervinna, Rizhal Hendi Ristanto, Ade Suryanda, Daniar Setyo Rini

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

\*Corresponding author: [uswahnurfajriani@gmail.com](mailto:uswahnurfajriani@gmail.com)

### ARTICLE INFO

#### Article history

Received: 20 Januari 2021

Revised: 28 Januari 2021

Accepted: 3 Februari 2021

#### Keywords:

Genetika

Pengembangan

Penuntun praktikum

Pewarisan sifat

### ABSTRACT

Kegiatan praktikum sangat diperlukan dalam pembelajaran biologi, namun kegiatan tersebut tidak akan berjalan dengan baik apabila ketersediaan penuntun praktikum masih belum memadai. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji validitas perangkat penuntun praktikum koin genetika pada materi pewarisan sifat untuk siswa SMA. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan 3 tahap model pengembangan 4-D yaitu *define*, *design*, dan *develop*. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan April sampai Juni 2020. Validasi instrumen dilakukan oleh dua orang ahli yaitu guru biologi sekolah menengah atas di Jakarta. Instrumen yang digunakan adalah lembar validasi penuntun praktikum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penuntun praktikum valid dan layak dengan hasil penilaian rata-rata dari ahli yaitu pada aspek kebahasaan 0.952; aspek penyajian 0.916; aspek tampilan 0.916. Penuntun praktikum yang dikembangkan diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik dalam proses pembelajaran.

© 2021 Universitas Negeri Jakarta. This is an open-access article under the CC-BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)



# Proceeding of Biology Education

Journal homepage: <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/pbe>



## Practicum guideline for genetic coin on inheritance material for high school students grade XII: Development and validation studies

Uswah Nur Fajriani\*, Eva Fariha Nurulhusna, Achmad Syahputra, Sonia Ervinna, Rizhal Hendi Ristanto, Ade Suryanda, Daniar Setyo Rini

Biology Education, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

\*Corresponding author: [uswahnurfajriani@gmail.com](mailto:uswahnurfajriani@gmail.com)

### ARTICLE INFO

#### Article history

Received: 20 January 2021

Revised: 28 January 2021

Accepted: 3 February 2021

#### Keywords:

Development

Genetics

Inheritance

Practicum guideline

### ABSTRACT

Practicum activities are very necessary in learning biology, but these activities will not run well if the availability of practicum guides is still inadequate. This study aims to develop and test the validity of the genetics coin practicum guideline on inheritance material for high school students. This research is a development research using 3 stages of the 4-D development model, namely define, design, and develop. This research was conducted from April to June 2020. Instrument validation was carried out by two experts, namely a high school biology teacher in Jakarta. The instrument used was the practicum guide validation sheet. The results showed that the practical guide was valid and feasible with the average assessment results from the experts, namely the language aspect of 0.952; presentation aspect 0.916; 0.916 aspect display. The developed practicum guide is expected to improve student learning outcomes in the learning process.

© 2021 Universitas Negeri Jakarta. This is an open-access article under the CC-BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)

## PENDAHULUAN

BNSP (2006) menyatakan bahwa biologi merupakan salah satu mata pelajaran di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) berlandaskan eksperimen (*experimental science*), yang berarti konsep-konsep biologi dapat dibuktikan melalui kegiatan praktikum. Biologi sangat berkaitan dengan dua hal yang tidak dapat dipisah yaitu biologi sebagai produk (pengetahuan biologi berupa fakta, konsep, teori, dan prinsip) dan proses (kerja ilmiah) (Ristanto, Djamar, Heryanti, & Ichsan, 2020).

Aspek penilaian kurikulum 2013 adalah aspek keterampilan atau psikomotor. Standar penilaian yang dikemukakan oleh Permendikbud 2016 No. 23 menyatakan bahwa penilaian keterampilan dilakukan melalui praktik, proyek, portofolio, produk atau teknik lain sesuai dengan kompetensi yang akan dinilai menggunakan metode praktikum. Wenno (2008) menyatakan bahwa menggunakan metode praktikum dapat membantu siswa dalam mencari jawaban berdasarkan pertanyaan. Metode ini disebut metode mengajar efektif karena memberi kesempatan kepada siswa untuk melatih suatu proses langsung, sehingga fakta akan ditemukan, data dikumpulkan dan dapat mengendalikan variabel dalam pemecahan masalah.

Kelas biologi siswa mempunyai konsepsi pra-instruksional atau pemahaman awal atau konsep awal genetika dan memiliki ide-ide fenomena beserta konsep tidak selaras dengan pandangan ilmu pengetahuan (Hamdani, Prayitno & Karyanto, 2020; Suprpto, Riyanto, & Nuryadin, 2020; Treagust & Duit; 2009). Konsep tersebut sangat dipengang teguh oleh siswa yang resisten terhadap perubahan, peran guru sangat dibutuhkan dalam menggali pengetahuan awal siswa (Ristanto, Rahayu, & Mutmainah, 2021; Djamar, Ristanto, Sartono, & Darmawan, 2020; Fauzi, & Fariantika, 2018).

Banyak peserta didik memiliki persepsi bahwa dalam pembelajaran genetika sangat sulit untuk dipelajari karena memiliki materi yang bersifat abstrak (Kristiani, Ristanto, & Lisanti, 2020). Hal tersebut dapat terjadi karena guru menjelaskan materi genetika tidak secara utuh atau menyeluruh dengan menggunakan metode ceramah, sehingga peserta didik belum mampu untuk mengkonstruksi dan menghubungkan antar konsep genetika secara utuh (Miharja, Hindun, & Fauzi, 2019; Abimbola & Baba, 1996). Kegiatan praktikum mampu mengakomodasi penguasaan peserta didik secara “minds on & hand on” (Muhajir, 2015) dan peserta didik juga mampu membuktikan apakah konsep atau teori yang mereka peroleh dari belajar dikelas benar adanya jika dipraktikkan langsung di laboratorium (Nurhayati, Astuti, Ristanto, & Miarsyah, 2020). Sehingga perlu adanya buku penuntun kegiatan praktikum yang memuat sumber atau topik praktikum, dasar teori, bahan dan alat, cara atau prosedur kerja, lembar hasil pengamatan, serta yang terakhir evaluasi yang tersusun berdasarkan tujuan praktikum yang akan dilakukan (Musyarofah, 2006).

Terlaksananya kegiatan praktikum dengan baik didasarkan oleh penuntun praktikum yang bersifat sistematis dan efektif (Nurussaniah & Nurhayati, 2016). Penuntun praktikum merupakan pedoman pelaksanaan praktikum yang berisikan tata cara persiapan, pelaksanaan, analisis data dan pelaporan untuk memperlancar atau memberi bantuan materi dan informasi sebagai pegangan bagi siswa dalam pelaksanaan kegiatan praktikum. Penuntun praktikum adalah fasilitas siswa agar dapat bekerja secara terarah dan *continue* (Kilic, 2007). Penggunaan media pembelajaran mempermudah siswa untuk memahami materi pelajaran biologi. Media yang dipakai harus bervariasi, menyenangkan, menarik perhatian, dan memberi pengalaman belajar yang baru sehingga siswa dapat memahami atau menangkap inti dari pelajaran dengan mudah (Primasari, 2014).

Praktikum genetika biasanya dilakukan dengan menggunakan media “kancing genetika”. Kegiatan penelitian pengembangan kali ini dilakukan dengan menggunakan 3 tahap model pengembangan 4-D dengan menginovasi media yang digunakan yakni dengan media “koin genetika”. Penggunaan media koin genetika memiliki keunggulan dalam mengatasi permasalahan alat dan bahan yang mahal bahkan tidak tersedia di laboratorium sekolah, mengatasi masalah limbah padat, media koin genetika juga mudah diperoleh dan harganya

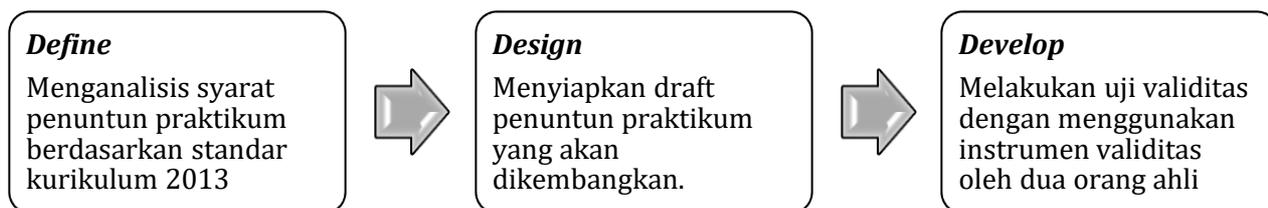
murah, dan juga dapat dijadikan sebagai bahan praktikum pewarisan sifat (Arifin, 2003). Arifin (2003) menyatakan dalam hasil penelitiannya bahwa perubahan penerapan media koin genetika dapat meningkatkan pengaruh positif tentang hal baru yang dapat diperoleh dari kegiatan praktikum.

Berdasarkan uraian diatas tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menganalisis validitas penuntun praktikum dalam penerapan media koin genetika dengan menggunakan model 4-D pada materi pewarisan sifat makhluk hidup. Penelitian ini diharapkan dapat membantu siswa memahami materi genetika secara menyeluruh dan memberikan pengaruh positif terhadap keaktifan siswa dalam mengelolah dan menemukan keterampilan aspek psikomotorik selama kegiatan praktikum.

## METODE

Metode penelitian yang dilaksanakan yaitu penelitian pengembangan (*research and development*). Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan April sampai Juni 2020. Produk yang dihasilkan berupa penuntun praktikum koin genetika pada materi pewarisan sifat yang telah divalidasi oleh dua orang ahli yaitu guru biologi dari jenjang sekolah menengah atas.

Model yang digunakan dalam penelitian pengembangan penuntun praktikum ini yaitu model pengembangan 4-D (*four-D models*) yang terdiri dari 4 tahap menurut Thiagarajan et al (1974) yaitu tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), penyebaran (*disseminate*). Mengingat akan keterbatasan waktu dan biaya, maka penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap 3 yaitu tahap pengembangan (*develop*) seperti yang terdapat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** 3 Tahapan model pengembangan penuntun praktikum koin genetika.

Data penelitian diperoleh dari hasil instrumen validitas yang disusun berdasarkan standar penilaian menurut BNSP (2006). Instrumen tersebut berisi mengenai evaluasi penuntun praktikum yang telah dikembangkan. Terdapat 3 aspek yang dievaluasi dalam instrumen validitas yaitu aspek kebahasaan, aspek penyajian, dan aspek tampilan. Instrumen validitas yang digunakan menggunakan skala Likert 1-4 dengan kategori sebagai berikut Sangat Tidak Setuju (STS), Tidak Setuju (TS), Setuju (S), dan Sangat Setuju (SS).

Hasil validasi penuntun praktikum yang diujikan dianalisis secara kuantitatif deskriptif dengan rumus Aiken. Nilai rata-rata validitas tiap item ditentukan dengan menggunakan rumus Aiken's V menurut Azwar (2013) yaitu :

$$V_i = \frac{\sum s}{n(c - 1)}$$

Keterangan :

$V$  = indeks validitas item

$s = r - l_0$

$r$  = skor yang diberikan oleh validator untuk tiap item

$l_0$  = skor minimal (dalam hal ini  $l_0 = 1$ )

$n$  = banyak validator

$c$  = skor maksimal (dalam hal ini  $c = 4$ )

Kemudian menentukan validitas penuntun praktikum dengan cara menghitung indeks validitas semua item dengan rumus sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum_{i=1}^m V_i}{m}$$

Keterangan :

$V$  = indeks validitas perangkat pembelajaran

$V_i$  = total skor yang diberikan validator pada tiap item

$m$  = banyak item (Walpole, 1992)

Untuk melihat valid atau tidaknya produk yang dikembangkan, interpretasi validitas penuntun praktikum dapat ditentukan dengan kriteria sebagai berikut:

**Tabel 1**

Kriteria Validasi Penuntun Praktikum.

Kriteria	Interpretasi
$V < 0.667$	Tidak Valid
$V \geq 0.667$	Valid

(Sumber: Azwar 2013)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

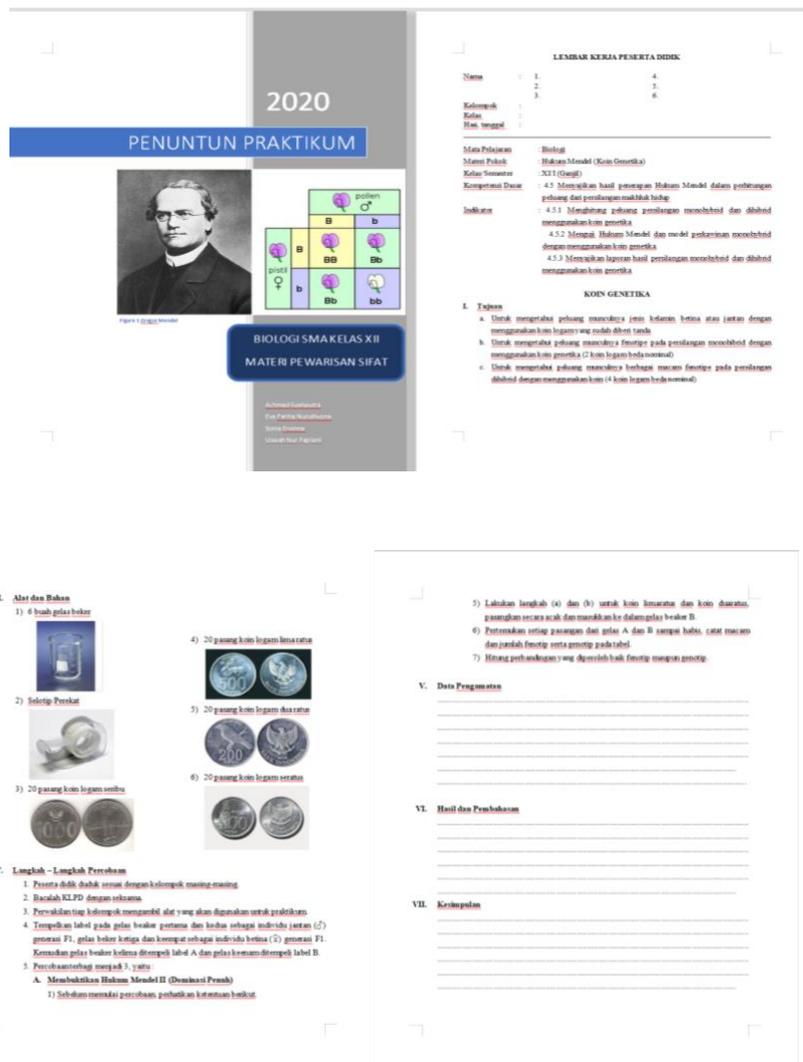
Penggunaan uang koin dalam praktikum hukum mendel ini menjadi alternatif bagi sekolah yang belum memiliki fasilitas untuk keperluan praktikum yang memadai. Dalam praktikum mendel diperlukan setidaknya 20 keping kancing dari masing-masing empat jenis warna yang berbeda. Kendala yang ditemui pada saat pengembangan salah satunya adalah sulitnya mengumpulkan uang koin. Akan tetapi, menurut kelompok kami penggunaan uang koin dipakai untuk inovasi baru dalam praktikum genetika dan penggunaan uang koin ini diduga dapat meningkatkan konsentrasi siswa karena beberapa uang koin memiliki warna yang terbilang sama. Oleh karena itulah kami memilih uang koin sebagai alternatif pengganti kancing untuk praktikum hukum mendel.

### Tahap Pendefinisian (*Define*)

Pada tahap ini dilakukan analisis Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) oleh guru ahli yang dilaksanakan pada bulan April sampai Juni 2020. Produk yang dihasilkan berupa penuntun praktikum koin genetika pada materi pewarisan sifat.

### Tahap Perancangan (*Design*)

Setelah tahap pendefinisian (*Define*) maka selanjutnya adalah merancang penuntun praktikum koin genetika pada materi pewarisan sifat untuk peserta didik. Penuntun praktikum dibuat menggunakan aplikasi *Microsoft Office 2007*. Penuntun praktikum dikembangkan sesuai dengan langkah-langkah pengembangan yang telah disusun oleh Depdiknas (2008), yaitu meliputi *cover*, profil penulis, petunjuk penggunaan, tujuan, uraian materi, dan lembar kegiatan.



**Gambar 1.** Tampilan penuntun praktikum

### Tahap Pengembangan (*Develop*)

Validasi produk pengembangan dilakukan oleh 2 guru validator ahli yang merupakan guru biologi Sekolah Menengah Atas (SMA). Penilaian terdiri dari 3 aspek, yaitu aspek kebahasaan yang mencakup 7 pertanyaan, aspek penyajian yang mencakup 4 pertanyaan, aspek tampilan dan panduan praktikum yang mencakup 4 pertanyaan. Adapun masukan yang diberikan oleh validator pertama, yaitu sampul sebaiknya dibuat lebih menarik, kemudian pada bagian alat dan bahan dapat dilengkapi dengan gambar alat dan bahan praktikum sehingga peserta didik mengetahui alat dan bahannya serta mengubah tampilan menjadi lebih menarik. Masukan dari validator kedua, yaitu bagian data pengamatan mungkin dapat disajikan menggunakan tabel, sehingga siswa lebih mudah untuk menuliskan hasil atau data dari praktikumnya. Jika memungkinkan, dapat ditampilkan gambar koin dan keterangan koin sebelum dimulainya praktikum, sehingga peserta didik dapat dengan mudah memahaminya. Hasil validasi penuntun praktikum Koin Genetika ditampilkan pada Tabel 2.

**Tabel 2**

Hasil validasi aspek kebahasaan.

No	Pertanyaan	Indeks Validitas		Rata-rata
		V1	V2	
1	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat kemampuan berfikir siswa SMA kelas XII	1	0.667	0.833

No	Pertanyaan	Indeks Validitas		Rata-rata
		V1	V2	
2	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat kemampuan berfikir siswa SMA kelas XII	1	1	1
3	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat pengembangan sosial emosional SMA kelas XII	1	1	1
4	Petunjuk penggunaan panduan disampaikan dengan jelas	1	0.667	0.833
5	Bahasa yang digunakan mendorong rasa ingin tahu siswa untuk menyelesaikan praktikum	1	1	1
6	Bahasa yang digunakan santun dan tidak mengurangi nilai-nilai pendidikan	1	1	1
7	Bahasa yang digunakan mendukung siswa dalam memahami petunjuk panduan praktikum	1	1	1
Rata-rata		1	0.904	0.952
Kategori		Valid	Valid	Valid

Pada kriteria aspek kebahasaan hasil validasi dapat disimpulkan bahwa LKPD sudah menggunakan Bahasa Indonesia yang baik dan benar. Oleh karena itu kriteria aspek kebahasaan dikategorikan baik, yaitu 0.952.

**Tabel 3**

Hasil validasi aspek penyajian.

No	Pertanyaan	Indeks Validitas		Rata-rata
		V1	V2	
1	Penyajian materi mendorong siswa untuk terlibat aktif dalam pembelajaran/praktikum	1	1	1
2	Penyajian gambar sampul yang digunakan menarik	0,667	0.667	0.667
3	Panduan praktikum meningkatkan pengetahuan siswa	1	1	1
4	Panduan praktikum mampu meningkatkan motivasi siswa dalam mempelajari biologi khusus pada materi Hukum Mendel	1	1	1
Rata-rata		1	0.916	0.916
Kategori		Valid	Valid	Valid

Berdasarkan data pada Tabel 3 pada kriteria aspek penyajian dapat memfasilitasi peserta didik dalam memahami materi yang disajikan dalam praktikum, melatih peserta didik untuk aktif dan meningkatkan motivasi peserta didik dengan hasil 0.916.

**Table 4**

Hasil validasi aspek tampilan validator.

No	Pertanyaan	Indeks Validitas		Rata-rata
		V1	V2	
1	Desain dan gambar sampul memberikan kesan positif sehingga mampu menarik minat siswa dalam belajar materi Hukum Mendel	1	0.334	0.667
2	Teks dan tulisan pada pandua mudah dibaca	1	1	1
3	Cetakan dan penyajian panduan dilakukan dengan rapih	1	1	1

No	Pertanyaan	Indeks Validitas		Rata-rata
		V1	V2	
4	Panduan mampu memperluas wawasan siswa pada materi Hukum Mendel	1	1	1
	Rata-rata	1	0.833	0.916
	Kategori	Valid	Valid	Valid

Tabel 4 diatas menunjukkan bahwa hasil validasi oleh para ahli menyatakan bahwa LKPD pada aspek tampilan sudah valid. Hal ini berarti LKPD yang dikembangkan sudah memenuhi panduan praktikum yang baik dengan hasil 0,916. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa LKPD Koin Genetika yang dikembangkan telah valid dan dapat digunakan pada pembelajaran biologi.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pengembangan penuntun praktikum koin genetika pada materi Pewarisan Sifat memperoleh nilai validitas pada aspek kebahasaan sebesar 0.952; aspek penyajian sebesar 0.916; aspek tampilan sebesar 0.916. Ketiga nilai validitas tersebut masuk ke dalam kriteria valid (Kriteria  $V \geq 0,667$ ). Sehingga, penuntun praktikum ini dapat digunakan untuk pembelajaran pada praktikum materi Pewarisan Sifat SMA kelas XII.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada kedua validator ahli yaitu Ibu Rully Novida S.Pd dan Ibu Dwi Ayu Oktaviani S.Pd telah meluangkan waktunya untuk memberikan penilaian dan saran pada pengembangan penuntun praktikum ini. Terima kasih juga kepada seluruh pihak yang telah terlibat dalam pengembangan penuntun praktikum ini.

## REFERENSI

- Abimbola, I. O., & Baba, Salihu. 1996. Misconceptions & Alternative Conceptions in Science Text-books: The Role of Teachers as Filters. *Journal The American Biology Teacher*. 58(1), 14-19. <https://doi.org/10.2307/4450067>
- Arifin, A. 2003. *Komunikasi Politik: Paradigma Teori Aplikasi Strategi dan Komunikasi Indonesia*. Jakarta: PT. Balai Pustaka
- Azwar, S. 2013. *Validitas dan Reliabilitas*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Bago, A. S. 2018. Pengembangan Penuntun Praktikum Biologi Disertai Gambar Pada Materi Jaringan Tumbuhan Berbasis Guided Discovery Untuk Siswa SMA Se Kecamatan Telukdalam. *Jurnal Education and development*. 5(2), 85-90. <https://doi.org/10.37081/ed.v5i2.1027>
- BNSP. 2006. *Standar Kompetensi Dan Kompetensi Dasar*. [http://bsnp-indonesia.org/id/?page\\_id=103/](http://bsnp-indonesia.org/id/?page_id=103/). Diakses tanggal 19 Juli 2020
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Djamahar, R., Ristanto, R. H., Sartono, N., & Darmawan, E. (2020). Approaches to respiratory and excretion systems teaching: an innovative learning through cirsa. *Universal Journal of Educational Research*, 8(6), 2204-2210.

- Fauzi, A., & Fariantika, A. (2018). Courses perceived difficult by undergraduate students majoring in biology. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(2), 78-89. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.v11n2.78-89>
- Fauziah, N. 2018. Validitas Penuntun Praktikum Biologi Umum Berbasis Pendekatan Saintifik untuk Mahasiswa. *Journal Indonesian Biology Teachers*. 1(2), 42-45.
- Hamdani, M., Prayitno, B. A., & Karyanto, P. (2020). Demonstration and experiment on archaeobacteria and eubacteria: effectiveness for cognitive learning outcomes (CLO) based on critical thinking skill. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 13(1), 75-85.
- Harjanto. 2010. *Perencanaan Pengajaran*. Jakarta: Rieka Cipta
- Kahmidinal. 2009. *Teknik Laboratorium Biologi*. Yogyakarta: Pustaka Belajar
- Kilic, B. G., Sener, S. 2005. Family Functioning And Psychosocial Characteristicsin Children With Attention Deficit Hyperactivity Disorder With Comorbid Oppositional Defiant Disorder Or Conduct Disorder. *Turk Psikiyatri Derg*. 16(1), 21-8.
- Kristiani, E., Ristanto, R. H., & Lisanti, E. (2020). Exploring gender-based biological concepts: an analysis of bilingual secondary school students. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 13(1), 1-13.
- Lestari, L., Alberida, H., & Rahmi, Y. L. 2018. Validitas dan Praktikalitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Materi Kingdom Plantae Berbasis Pendekatan Saintifik untuk Peserta Didik Kelas X SMA/MA. *Jurnal Eksakta Pendidikan*. 2(2), 170-177. <https://doi.org/10.24036/jep/vol2-iss2/245>
- Miharja, F. J., Hindun, I., & Fauzi, A. (2019). Critical thinking, metacognitive skills, and cognitive learning outcomes: a correlation study in genetic studies. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 12(2), 135 - 143. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.v12n2.135-143>
- Muhajir, M. 2015. Pengembangan Penuntun Praktikum Bioteknologi Kelas XII IPA SMA Negeri 1 Binamu Kab. Jenepono. *Jurnal Biotek*. 3(1), 125-132. <https://doi.org/10.24252/jb.v3i2.1101>
- Musyarofah. 2006. Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Sains Bidang Kimia SMP/MTs Kelas IX Berdasar Kurikulum SMP 2004. *Skripsi*. tidak diterbitkan FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Nurhayati, N., Astuti, T. A., Ristanto, R. H., & Miarsyah, M. (2020). Pengembangan Asesmen Kinerja Praktikum Sistem Respirasi Pada Serangga. *BIOSEL (Biology Science and Education): Jurnal Penelitian Science dan Pendidikan*, 8(2), 131-138.
- Nurussaniah, & Nurhayati. 2016. Pengembangan Penuntun Praktikum Fisika Dasar 1 Berbasis Guided Inquiry Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, V, 63-68. <https://doi.org/10.21009/0305010214>
- Permendikbud Nomor 23 Tahun 2016 tentang Standar Penilaian Pendidikan Dasar Dan Menengah.
- Prawirohartono, Slamet, & Hidayati S. 2010. *Sains Biologi*. Jakarta: PT Bumi Aksara.

- Prawirosentono, Suyadi, & Primasari, D. 2014. *Manajemen Stratejik & Pengambilan Keputusan Korporasi*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Purwanto. 2009. *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Putra, A., Syarifuddin, H., & Zulfah. 2018. Validitas Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Penemuan Terbimbing dalam Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Kemampuan Penalaran Matematis. *Edumatika Jurnal Riset Pendidikan Matematika*. 1(2), 56-62. <https://doi.org/10.32939/ejrpm.v1i2.302>
- Rahmi, Y. L., Novriyanti, E., Ardi, A., & Rifandi, R. 2018. Developing Guided Inquiry-Based Student Lab Worksheet for Laboratory Knowledge Course. *In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 335(1). IOP Publishing. DOI: 10.1088/1757-899X/335/1/012082
- Ristanto, R., Rahayu, S., & Mutmainah, S. (2021). Conceptual Understanding of Excretory System: Implementing Cooperative Integrated Reading and Composition Based on Scientific Approach. *Participatory Educational Research*, 8(1), 28-47.
- Ristanto, R. H., Djamahar, R., Heryanti, E., & Ichsan, I. Z. (2020). Enhancing students' biology-critical thinking skill through CIRC-Based scientific approach (Cirsa). *Universal Journal of Educational Research*, 8(4A), 1-8.
- Suprpto, P. K., Riyanto, A., & Nuryadin, E. (2020). Wimba learning strategy with PjBL model: How the effect student in excretory system concept?. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 13(2), 292-306.
- Suryanda, A., Rusdi, R., & Kusumawati, D. 2018. Pengebangan Praktikum Virtual Urinalisa sebagai media pembelajaran Biologi Kelas XI. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(1), 1-8. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.10-1.1>
- Treagust, D., and Duit, R. 2009. Multiple Perspectives of Conceptual Change in Science and Challenge Ahead. *Journal of Science and Mathematic Education in Southeast Asia*. 32(2), 89-104.
- Thiagarajan, S. et al. 1947. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Minnesota: University of Minnesota.
- Walpole, R. E. 1992. *Pengantar Statistika*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Wenno, I. H. 2008. *Strategi Belajar-Mengajar Sains Berbasis Kontekstual*. Yogyakarta: Inti Media