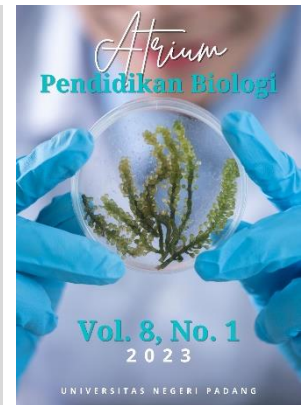


ATRIUM PENDIDIKAN BIOLOGI

Journal Homepage: <http://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/pbio>
ISSN. 2656-1700



Diagnosing students' biology misconceptions using an android-based four-tier multiple choice test

Nukhbatul Bidayati Haka^{1*}, Mailinda Suri¹, Supriyadi¹, Akbar Handoko¹, Mivtha Citra Ningrum²

¹Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, Bandar Lampung City, Lampung

²Universitas Muhammadiyah Sorong, Sorong City, West Papua

*Corresponding author: nukhbatulbidayatihaka@radenintan.ac.id

Article keywords:

Students' misconceptions
Biology concept
Four-tier test
Multiple test
Android-based test
Misconceptions' test

Abstract:

This research aims to develop an android based Four-tier multiple choice test instrumen to diagnose student's misconceptions on appropriate and interesting biology subjects. This is Research and Development (R&D), which uses Borg and Gall design, 7 stages. In this study, data use from media experts, question/ material experts, linguists, educators' responses, student responses, and data from students' misconceptions. Based on the results of the research that the android based Four-tier multiple choice test instrumen to diagnose the misconceptions of class XI students in biology subjects using the Borg and Gall design model up to 7 stages which include, research and information collecting, planning, develop preliminary form of product, preliminary field testing, main product revision, main field testing, and operational product revision. After conducting tests on the Four-ter multiple choice test instrumen to diagnose students' misconceptions in biology subjects, an assessment with very feasible and interesting criteria has been obtained.

Article submitted: July 13th, 2022
Article revised: January 12th, 2023
Article accepted: February 11th, 2023
Article published: March 31st, 2023

Volume 8. Issue 1. March 2023



pp. 1-7

This is an open access article under CC-BY-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

PENDAHULUAN

Pemahaman konsep merupakan landasan dasar dalam proses pembelajaran untuk memahami makna secara ilmiah maupun teori (Negoro and Karina, 2019; Rawh, Samsudin, and Nugraha, 2020). Konsep memiliki definisi sesuatu yang bersifat abstraksi menggambarkan suatu objek diperoleh dari pemikiran seseorang secara kognitif, serta sebagai pengetahuan awal dalam merumuskan suatu prinsip (Pratama et al., 2021), maka dari itu memiliki kemungkinan dalam proses pembelajaran siswa dapat mengalami miskonsepsi, dikarenakan kemampuan dalam memahami konsep berbeda-beda (Puspitasari et al., 2019).

Miskonsepsi merupakan kesalahpahaman konsep dari konsep sebenarnya yang dikemukakan oleh para ahli (Shinta Nadya Mega Ariesta & Endang Susantini, 2021; Hajiriah, Mursali, and Dharmawibawa, 2019). Miskonsepsi terjadi disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya faktor internal dan eksternal (Siswana, Armen, and Helendra, 2017). Miskonsepsi sering ditemukan pada ilmu sains khususnya pada pembelajaran biologi dengan materi bersifat abstrak dan kompleks, sehingga siswa mengalami kesulitan dalam mempelajari konsep-konsep biologi yang terdapat banyak istilah-istilah ilmiah yang sulit dimengerti (Hasyim, Suwono, and Susilo, 2018).

Upaya untuk mengetahui miskonsepsi, pendidik menggunakan instrumen evaluasi pilihan ganda dan *essay* yang dianggap kurang efektif dalam mengukur pemahaman siswa (Widiastutik and Isnawati, 2021). Instrumen *Four-tier multiple choice test* merupakan soal yang memiliki tingkat alasan dan tingkat keyakinan (Wilantika, Khoiri, and Hidayat, 2018). Pada tingkat pertama (*tier-1*) merupakan soal yang diujikan, soal tingkat kedua (*tier-2*) merupakan tingkat keyakinan dalam menjawab soal tingkat pertama, soal tingkat ketiga (*tier-3*) merupakan tingkat alasan dalam menjawab soal tingkat pertama, dan soal tingkat keempat (*tier-4*) merupakan tingkat keyakinan dalam menjawab alasan pada soal tingkat ketiga (Kaniawati et al., 2019).

Instrumen *Four-tier multiple choice test* dianggap lebih efektif dalam mediagnosis miskonsepsi karena instrumen ini memiliki kriteria penilaian yakni paham konsep, paham sebagian, miskonsepsi, dan tidak paham konsep (Agustina 2022; Firdaus and Rahayu, 2020). Namun instrumen yang dikembangkan oleh peneliti sebelumnya masih bersifat *paper test* (Wola, Ibrahim, and Purnomo, 2020) yang dapat menyebabkan tidak ramah lingkungan, serta dianggap kurang praktis dan efisien baik dalam pengerjaan tes dan penilaian hasil tes (Öz and Özturan, 2018). Maka dari permasalahan tersebut, penulis bertujuan untuk mengembangkan instrumen *Four-tier multiple choice test* berbasis *android*, yang memiliki keterbaharuan dari penelitian sebelumnya yang mengembangkan instrumen *four-tier multiple choice test* bersifat *paper* yang dianggap tidak ramah lingkungan, serta kurang praktis digunakan. Sehingga dengan pengembangan aplikasi *four-tier multiple choice test* menggunakan *android* dengan tampilan yang menarik dapat lebih praktis, efisien, dan efektif dalam pengerjaan tes maupun hasil penilaian tes dalam mediagnosis miskonsepsi siswa.

METODE

Metode pengembangan pada penelitian ini menggunakan metode *Borg and Gall*, yang telah disederhanakan menjadi 7 tahapan (Sanjaya, 2013). Menurut *Borg & Gall*, tahapan dapat disederhanakan dan dibatasi (Emzir, 2013), dengan mempertimbangkan waktu, tenaga, serta dana yang dimiliki peneliti (Dewi, Murtinugraha, and Arthur 2018). Tujuh tahapan yakni meliputi, *research and information collecting* (studi pendahuluan), *planning* (rencana penelitian), *develop preliminary form of product* (pengembangan produk awal), *preliminary field testing* (uji coba produk skala kecil), *main product revision* (revisi hasil dari uji produk skala kecil), *main field testing* (uji coba produk skala besar), dan *operational product revision* (revisi uji coba produk skala kecil).

Populasi pada penelitian ialah seluruh peserta didik kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Sidomulyo yang terdiri dari lima kelas. Pengambilan sampel menggunakan teknik *simple random sampling* (Sugiyono, 2013) yaitu dengan cara diundi secara acak per tiap kelas. Penggunaan sampel pada uji coba produk skala kecil melibatkan 10 peserta didik, dan 30 peserta didik pada uji coba skala kecil. Instrumen penelitian yang digunakan terdapat 5 instrumen diantaranya, 1) angket validasi ahli media diperlukan untuk menilai segi desain produk yang dikembangkan seta kelayakan terhadap produk, 2) angket validasi ahli soal diperlukan untuk menilai segi soal sesuai dengan konsep evaluasi dan kelayakan terhadap produk, 3) angket validasi ahli bahasa diperlukan untuk menilai segi penggunaan bahasa pada produk berdasarkan kaidah Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI), 4) angket respon pendidik diperlukan untuk mendapatkan saran serta penilaian terhadap produk yang dikembangkan, 5) angket respon peserta didik diperlukan untuk mendapat masukan pengguna produk.

Penilaian terhadap produk berdasarkan hasil angket yang diperoleh dilakukan skala pengukuran kuantitatif. Data skala pengukuran kuantitatif dapat diuraikan dengan menghitung persentase dari hasil jawaban angket per tiap pernyataan, kemudian dibagi dengan jumlah jawaban dengan nilai tertinggi angket, lalu dikalikan persentase utuh

(100%). Sedangkan nilai skor rata-rata persentase angket dihitung dengan cara membagikan persentase dengan jumlah pernyataan pada angket. Berikut merupakan kisi-kisi instrumen angket validasi ahli media.

Tabel 1. Kisi-kisi instrumen angket validasi

Nomor	Kriteria	Indikator	Nomor item		Jumlah item
			Positif	Negatif	
1	Tampilan (<i>layout</i>)	Ketertarikan tamilan awal	1	3	2
		Posisi <i>layout</i>	2	4	2
		Pemilihan tombol	7	5	2
		Penempatan tombol	10	8	2
		Pemilihan jenis huruf	9	6	2
		Pemilihan ukuran huruf	11	14	2
		Keterbacaan tulisan	13	12	2
		Keselarasan warna dengan tulisan	16	18	2
2	Pemrograman	Operasional tombol	19	20	2
		Pemilihan menu sajian	17	15	2
3	Efektivitas	Praktis dalam penggunaan	21	22	2
		Media yang digunakan tidak membosankan	24	23	2

Sumber: Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran*.

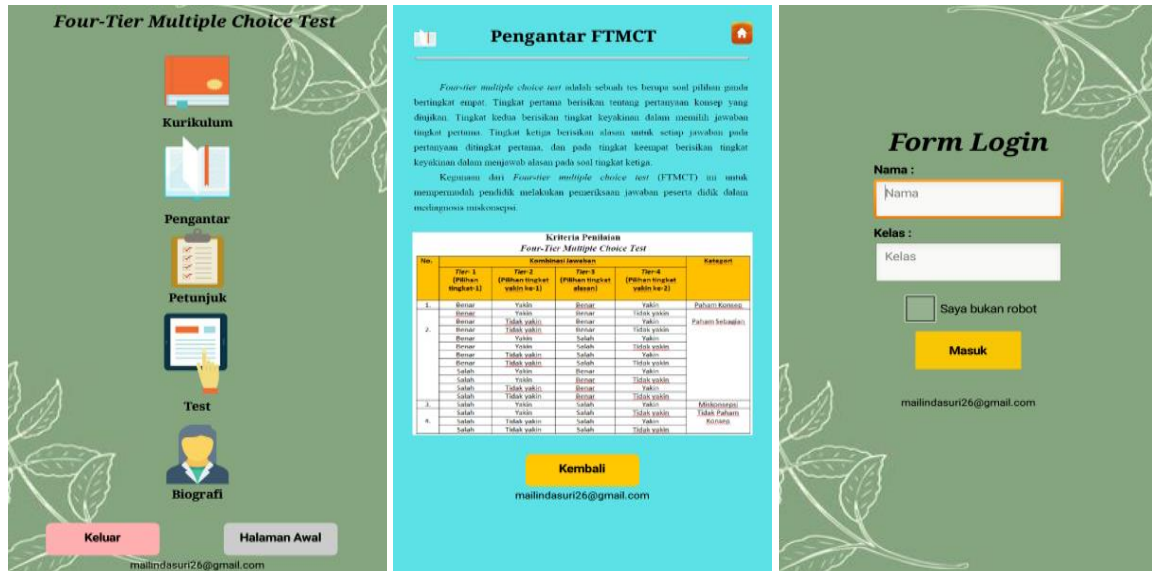
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Produk yang dikembangkan berupa aplikasi *Four-tier multiple choice test* berbasis *android* yang dibuat berbantuan *software MIT App Inventor (Developer Training Team, 2016)*, untuk mediagnosis miskonsepsi siswa. Pengembangan aplikasi *Four-tier multiple choice* ini menggunakan langkah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) model *Borg and Gall (Sugiyono, 2017)*. Uji coba aplikasi *Four-tier multiple choice test* berbasis *android* ini dilakukan di SMA Negeri 1 Sidomulyo.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh melalui studi pendahuluan bahwa: (a) Evaluasi pada pembelajaran biologi kelas XI MIPA hanya berbentuk pilihan ganda dan *essay* yakni tes tertulis. (b) Pendidik tidak pernah mediagnosis miskonsepsi siswa. (c) Tidak ditemukan instrumen yang mampu mediagnosis miskonsepsi siswa. (d) Tidak adanya Instrumen *Four-tier multiple choice test* berbasis *android* dalam mediagnosis miskonsepsi pada mata pelajaran biologi. Sehingga pendidik dan siswa tertarik untuk mediagnosis miskonsepsi pada materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan menggunakan aplikasi *Four-tier multiple choice test* berbasis *android*.

Berdasarkan data studi pendahuluan yang diperoleh di SMA Negeri 1 Sidomulyo dapat disimpulkan bahwa, seiring perkembangan kurikulum pembelajaran yang berbasis teknologi dan informasi, pemanfaatan instrumen *Four-tier multiple choice test* berbasis *android* untuk mengukur tingkat pemahaman siswa sangat dibutuhkan. Maka dari itu, kemajuan teknologi informasi dapat membantu perkembangan pendidikan yang berkualitas. (Bidayati Haka et al. 2019). Aplikasi *Four-tier multiple choice test* berbasis *android* dikembangkan dengan desain berbagai menu yang disajikan. Desain aplikasi *Four-tier multiple choice test* berbasis *android* dapat dilihat pada Gambar 1. Validasi dilakukan oleh dosen ahli yang terdiri dari dua dosen ahli media, dua dosen ahli soal, dan dua dosen ahli bahasa. Pada Tabel 2 sampai Tabel 4 ditampilkan hasil validasi. Sementara data respon peserta didik (skala kecil 10 orang, skala besar 30 orang) dan respon pendidik dapat dilihat pada Tabel 5 sampai Tabel 6.



Gambar 1. Tampilan aplikasi

Tabel 2. Hasil validasi oleh ahli media

Hasil	Nilai validator 1 (%)	Nilai validator 2 (%)
Persentase sebelum revisi	79,17	81,25
Persentase setelah revisi	90,63	94,47
Persentase rata-rata total	92,55	
Kriteria	Sangat layak	

Tabel 3. Hasil validasi oleh ahli sosial

Hasil	Nilai validator 1 (%)	Nilai validator 2 (%)
Persentase sebelum revisi	78,13	84,38
Persentase setelah revisi	85,94	87,50
Persentase rata-rata total	89,00	
Kriteria	Sangat layak	

Tabel 4. Hasil validasi oleh ahli bahasa

Hasil	Nilai validator 1 (%)	Nilai validator 2 (%)
Persentase sebelum revisi	85,00	86,25
Persentase setelah revisi	88,75	90,00
Persentase rata-rata total	89,00	
Kriteria	Sangat layak	

Tabel 5. Hasil uji coba peserta didik skala kecil

Keterangan	Nilai skala kecil	Nilai skala besar
Jumlah nilai	377	1157
Nilai max	400	1200
Persentase (%)	94,25	96,42
Kriteria	Sangat layak	Sangat layak

Tabel 6. Hasil respon pendidik

Hasil	Nilai validator 1 (%)	Nilai validator 2 (%)
Persentase rata-rata	90,90	89,77
Persentase rata-rata total	90,35	
Kriteria	Sangat layak	

Pembahasan

Pengembangan aplikasi *Four-tier multiple choice test* berbasis *android* efektif dalam mendiagnosis miskonsepsi siswa, memanfaatkan alat teknologi sebagai evaluasi pembelajaran khususnya untuk mengukur pemahaman konsep dalam pembelajaran (Dyah Novira Dwi Jayanti & Endang Susantini, 2021). Aplikasi yang dikembangkan memiliki kapasitas ringan, sehingga tidak membutuhkan penyimpanan yang besar. Pengembangan aplikasi menggunakan tahapan model *Borg and Gall*, melalui validasi produk untuk menilai kelayakan produk yang dikembangkan (Surahman Ence & Surjono Herman Dwi, 2017). Validasi dilakukan oleh ketiga ahli yakni ahli media, ahli soal, dan ahli bahasa. Bagian terpenting dinilai dari ahli media yakni dari segi tampilan, pemrograman, dan efektivitas, hasil validasi ahli media yang dilakukan terhadap produk sebelum revisi diperoleh persentase oleh validator 1 sebesar 79,17%, dan validator 2 sebesar 81,25%. Selanjutnya dilakukan validasi produk setelah revisi oleh kedua ahli media, dengan memperoleh persentase sebesar 90,63% validator 1, dan validator 2 sebesar 94,47%, berdasarkan hasil penilaian dari kedua validator ahli media produk dapat dikriteriakan “sangat layak.”

Kemudian melakukan validasi oleh ahli soal untuk menilai kelayakan produk dari segi aspek soal, bentuk soal, dan isi soal. Persentase penilaian produk sebelum revisi oleh validator 1 diperoleh sebesar 78,13%, dan pada validator 2 sebesar 84,38%. Sedangkan pada validasi produk setelah revisi dengan persentase yang diperoleh dari setiap validator meningkat, yakni, pada validator 1 sebesar 85,94% dan validator 2 sebesar 87,5%. Persentase yang diperoleh dari ahli soal baik sebelum revisi dan setelah revisi diperoleh kriteria produk “sangat layak.”

Selanjutnya validasi produk oleh ahli bahasa untuk menilai aspek penulisan bahasa dalam produk berdasarkan kaidah PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia). Penilaian terhadap produk yang dikembangkan sebelum revisi diperoleh persentase sebesar 85% oleh validator 1, dan persentase sebesar 86,25 oleh validator 2. Kemudian setelah produk direvisi mendapatkan persentase sebesar 88,75% oleh validator 1, dan oleh validator 2 sebesar 90%. Berdasarkan hasil persentase validasi produk oleh ahli bahasa, maka produk dapat memenuhi kriteria sangat layak.

Tahap validasi produk telah selesai dilakukan beberapa ahli sebelumnya, maka diperoleh kesimpulan bahwasannya pengembangan aplikasi *Four-tier multiple choice test* berbasis *android* dinilai sangat layak untuk mendiagnosis miskonsepsi siswa. Selanjutnya uji coba produk dilaksanakan pada siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Sidomulyo, untuk uji coba terbatas melibatkan 10 siswa, dan 30 siswa untuk uji coba skala besar, serta dua pendidik mata pelajaran biologi. Hasil uji coba skala kecil dan skala besar memperoleh respon positif terhadap penilaian aplikasi *Four-tier multiple choice test* berbasis *android* begitupun dengan penelitian yang dilakukan oleh (Fakhriyah and Masfiah 2021; Purti et al., 2021) yang mengidentifikasi miskonsepsi dikriteriakan sangat layak. Berdasarkan tanggapan oleh kedua pendidik biologi terhadap penilaian aplikasi *Four-tier multiple choice test* diperoleh persentase rata-rata total sebesar 90,35% dengan kategori sangat layak. Aplikasi *four-tier multiple choice test* juga mampu mendiagnosis miskonsepsi (Afifah, Yeni Nur and Mahanani Tri Asri, 2020) siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 1 pada materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan dengan kriteria miskonsepsi yang sangat rendah yakni sebesar 29%, sehingga dari hasil penelitian dan pembahasan disimpulkan bahwa aplikasi *Four-tier multiple choice test* berbasis *android* untuk mendiagnosis miskonsepsi siswa layak digunakan sebagai evaluasi pembelajaran di sekolah.

Aplikasi *Four-tier multiple choice test* yang dikembangkan peneliti mampu mendiagnosis miskonsepsi siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Sidomulyo khususnya pada materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan, dengan hasil analisis miskonsepsi sebesar 29% dikategorikan miskonsepsi yang terjadi ialah sangat rendah. Penilaian hasil tes tersebut ter integrasi melalui *google spread sheet* dengan otomatis, berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh (Afifah et al., 2020) sebelumnya dengan mengembangkan instrument *Four-tier multiple choice test* berbasis *paper test* dianggap kurang efektif dan efisien serta dapat menyebabkan tidak ramah lingkungan.

SIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian dan pengembangan aplikasi *Four-tier multiple choice test* berbasis *android* untuk mendiagnosis miskonsepsi siswa dengan metode pengembangan menurut *Borg and Gall* sampai langkah ketujuh, yakni *Research and information, Planning, Develop preliminary form of product, Preliminary field testing, Main product revision, Main field testing, Operational product revision*. Setelah melakukan uji terhadap aplikasi *Four-tier multiple choice test* berbasis *android* untuk mendiagnosis miskonsepsi siswa pada materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan diperoleh penilaian dengan kriteria sangat layak dan sangat menarik.

REFERENSI

Afifah, Yeni Nur and Mahanani Tri Asri. (2020). Profil Miskonsepsi Pada Submateri Struktur Dan Fungsi Sel Menggunakan Four Tier Test. *BioEdu: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 9 (3), 390–96.

- Agustina, Lia. (2022). The Profile of Student 's Misconceptions on Protist Material Used a Four Tier Test. *BioEdu*, 1 (11), 60–67.
- Ariesta, Shinta, Nadya, Mega & Endang Susantini. (2021). Student Misconception Profile In Protein Synthesis Topic Using Four-Tier Diagnostic Test Technique. *BioEdu: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 2 (10), 352-359.
- Dewi, Nanda Dewi, R. Eka Murtinugraha, and Riyan Arthur. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Kuliah Teori Dan Praktik Plambing Di Program Studi S1 Pvk Unj. *Jurnal PenSil*, 1 (7), 95–104.
- Fakhriyah, F., & S. Masfuah. (2021). The Development of a Four Tier-Based Diagnostic Test Diagnostic Assessment on Science Concept Course. *Journal of Physics: Conference Series* 1842, no. 1. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1842/1/012069>.
- Firdaus, & Yuni Sri Rahayu. (2020). Pengembangan Instrumen Tes Miskonsepsi Menggunakan *Four-Tier Multiple Choice Test* Sub Materi Katabolisme Karbohidrat Kelas XII SMA. *BioEdu: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 2 (9), 131-139.
- Google Developer Training Team. (2017). Android Developer Fundamentals Course-Concept Reference. *CIREDA - Open Access Proceedings Journal*, no 6, 1-67.
- Hajiriah, Titi, Laily, Saidil Mursali, & Iwan Doddy Dharmawibawa. (2019). Analisis Miskonsepsi Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Miskonsepsi Pada Mata Pelajaran Biologi. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 2 (7), 97. <https://doi.org/10.33394/bjib.v7i2.2356>.
- Haka, Nukhbatul, Bidayati et al., (2019). Pengembangan Instrumen Evaluasi Two-Tier Multiple Choice Terhadap Literasi Sains Berbantuan Personal Computer. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 2 (10). 201-214. <https://doi.org/10.24042/biosf.v8i1.1270>.
- Hasyim, Wahid, Hadi Suwono, & Herawati Susilo. (2018). Three-Tier Test to Identify Students' Misconception of Human Reproduction System. *Jurnal Pendidikan Sains*, 2 (6), 48–54. <http://dx.doi.org/10.17977/jps.v6i2.11684>.
- Jayanti, Dyah Novira Dwi dan Endang Susantini. "Profil Miskonsepsi Peserta Didik SMA Pada Materi Kingdom Animalia Menggunakan Four-Tier Multiple Choice Diagnostic Test" *BioEdu: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi* 10, no. 3 (2021): 479-489, <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu>.
- Kaniawati, Ida et al., (2019). Analyzing Students' Misconceptions about Newton's Laws through Four-Tier Newtonian Test (FTNT). *Journal of Turkish Science Education*, 1 (16), 110–22. <https://doi.org/10.12973/tused.10269a>.
- Negoro, Ridho, Adi & Viga Karina. (2019). Development of a Four-Tier Diagnostic Test for Misconception of Oscillation and Waves. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 5 (2), 69-76. <https://doi.org/10.21009/1.05201>.
- Oz, Huseyin & Tuba Ozturan. (2018). Computer-Based and Paper-Based Testing: Does the Test Administration Mode Influence the Reliability and Validity of Achievement Tests?. *Journal of Language and Linguistic Studies*, 1 (14), 67–85.
- Pratama, Surya et al. (2021). Identifikasi Pemahaman Konsep Sistem Reproduksi Dengan Menggunakan Instrumen Three Tier Test Di Lombok Barat. *Jurnal Pijar Mipa*, 1(16), 30. <https://doi.org/10.29303/jpm.v16i1.2126>.
- Puspitasari, Yeni et al. (2019). Identifikasi Miskonsepsi Materi Jaringan Tumbuhan Pada Mahasiswa Pendidikan Biologi Di Salah Satu Universitas Di Surakarta." *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 2 (10), 171. <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v10i2.2494>.
- Putri, R. A.H., A. Widodo & L. Rusyati. (2021). Developing a Four-Tier Diagnostic Test to Identify Students' Conception on Light and Optic Topic. *Journal of Physics: Conference Series* 2098, no. 1. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2098/1/012008>.
- Rawh, Pujia, Achmad Samsudin & Muhamad Gina Nugraha. (2020). Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test Untuk Mengidentifikasi Profil Konsepsi Siswa Pada Materi Alat-Alat Optik. *WaPfi (Wahana Pendidikan Fisika)*, 1 (5), 84–89. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v5i1.22888>.
- Sanjaya, W. (2013). *Penelitian Pendidikan Jenis, Metode dan Prosedur*. Jakarta: Kencana.
- Siswana, Rifi, Armen & Helendra. (2017). Identifikasi Miskonsepsi Materi Fotosintesis Pada Siswa Kelas IX SMPN 7 Padang Menggunakan Tes Diagnostik Two Tier Multiple Choice. *Jurnal Biosains*, 1 (2), 278.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian & Pengembangan (Research and Development)*. Bandung: Alfabeta.
- Surahman, Ece, & Surjono Herman Dwi. (2017). Pengembangan Adiptive Mobile Learning Pada Mata Pelajaran Biologi Sma Sebagai Upaya Mendukung Proses Blended Learning. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 4 (1), 26-37.

- Widiastutik, Eka & Isnawati. (2021). Profil Miskonsepsi Siswa Kelas XII SMA Pada Submateri Sintesis Protein Berdasarkan Hasil Uji Four-Tier Diagnostic Test. *Berkala Jurnal Pendidikan Biologi*, 1 (10), 85–94.
- Wilantika, Nurul, Nur Khoiri, & Saifullah Hidayat. (2018). Pengembangan Penyusunan Instrumen Four-Tier Diagnostic Test Untuk Mengungkap Miskonsepsi Materi Sistem Ekskresi Di Sma Negeri 1 Mayong Jepara. *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*, 2 (8), 200–214. <https://doi.org/10.21580/phen.2018.8.2.2699>.
- Wola, Brian, Ricard, Muslimin Ibrahim, & Tarzan Purnomo. (2020). Development of a Four-Tier Multiple-Choice Test on The Concept of Transport Across Membranes, 2 (4) 4, 77–97. <https://doi.org/10.21070/sej.v4i2.878>.
-