

PENGEMBANGAN E-INSTRUMEN TES DIAGNOSTIK *FOUR TIER MULTIPLE CHOICE* BERBASIS CRI UNTUK MENDETEKSI MISKONSEPSI MATERI PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN TUMBUHAN

Development of CRI-based Four Tier Multiple Choice Diagnostic Test E-Instrument to Detect Misconceptions of Plant Growth and Development Material

Annisa' Nirmala Fitri

S1 Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Email : annisanirmala.22007@mhs.unesa.ac.id

Yuliani

S1 Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Email : yuliani@unesa.ac.id

Corresponding author: yuliani@unesa.ac.id

Abstrak

Miskonsepsi masih banyak ditemukan pada pembelajaran materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, sehingga berpotensi menghambat tercapainya pemahaman konsep secara menyeluruh pada murid. Tujuan penelitian ini untuk mengembangkan serta mengevaluasi kualitas instrumen tes diagnostik miskonsepsi berbentuk *Four Tier Multiple Choice* yang dipadukan dengan *Certainty of Response Index* (CRI) materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Metode yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang meliputi tahapan analisis kebutuhan, penyusunan desain instrumen, penilaian oleh ahli, pelaksanaan uji coba terbatas, serta analisis data hasil uji coba. Instrumen yang dikembangkan berjumlah 20 butir soal dan disusun sesuai dengan Capaian Pembelajaran Fase F. Analisis validitas isi dilakukan menggunakan indeks Aiken's V, validitas konstruk diuji melalui korelasi Pearson *Product-Moment*, sedangkan reliabilitas instrumen ditentukan berdasarkan koefisien *Cronbach's Alpha*. Hasil analisis menunjukkan bahwa instrumen memiliki tingkat validitas isi yang sangat tinggi dengan nilai rata-rata Aiken's V sebesar 0,97. Pengujian validitas konstruk memperlihatkan bahwa sebanyak 16 butir soal (80%) memenuhi kriteria valid, sementara 4 butir soal lainnya dinyatakan tidak valid. Hasil uji reliabilitas memperoleh nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,857 yang mengindikasikan konsistensi internal yang tinggi. Profil pemahaman murid menunjukkan bahwa persentase miskonsepsi mencapai 45% (kategori sedang), pemahaman konsep sebesar 22,50%, dan ketidakpahaman konsep sebesar 32,50%. Miskonsepsi paling dominan teridentifikasi pada konsep dasar pertumbuhan, faktor internal berupa fitohormon, serta konsep pertumbuhan sekunder. Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa instrumen tes diagnostik *Four Tier Multiple Choice* berbasis CRI memenuhi kriteria valid dan reliabel serta layak digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi murid pada materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.

Kata Kunci: tes diagnostik, *four tier multiple choice*, CRI, miskonsepsi, pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan

Abstract

Misconceptions in plant growth and development are still frequently found among students and may impede thorough conceptual understanding. This study aimed to develop and assess a Four Tier Multiple Choice diagnostic instrument integrated with the Certainty of Response Index (CRI) to identify students' misconceptions in plant growth and development. A research and development (R&D) approach was employed, encompassing needs analysis, instrument construction, expert validation, limited trials, and data analysis. The instrument consisted of 20 items aligned with the Phase F Learning Outcomes. Content validity was evaluated using Aiken's V, construct validity through Pearson Product-Moment correlation, and reliability using Cronbach's Alpha. The results indicated excellent content validity (Aiken's V = 0.97), with 16 of 20 items (80%) meeting construct validity criteria. The instrument demonstrated high reliability, with a Cronbach's Alpha value of 0.857. The misconception profile showed an average misconception rate of 45% (moderate), while concept understanding and lack of understanding accounted for 23% and 33%, respectively. The highest misconceptions were observed in basic growth concepts, internal factors (phytohormones), and secondary growth. These findings indicate that the developed CRI-based Four Tier



Multiple Choice diagnostic instrument is valid, reliable, and suitable for identifying students' misconceptions in plant growth and development.

Keywords: *diagnostic test, four tier multiple choice, CRI, misconception, plant growth and development*

PENDAHULUAN

Biologi menjadi mata pelajaran esensial di jenjang SMA karena berperan penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah dan literasi sains murid (Zaliani dkk., 2024). Pemahaman konsep yang kuat menjadi prasyarat bagi murid untuk dapat memaknai materi biologi secara komprehensif serta mengaplikasikannya dalam kehidupan nyata sebagaimana diamanatkan dalam Kurikulum Merdeka (Widiya, 2022). Meski demikian, temuan penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pemahaman konseptual sering kali tidak tercapai secara utuh akibat adanya miskonsepsi, berupa pemahaman yang tidak sejalan dengan konsep ilmiah yang diakui (Hanifah & Zulyasri, 2021). Miskonsepsi telah teridentifikasi sebagai salah satu masalah utama dalam pembelajaran sains di berbagai jenjang pendidikan (Salsabila dkk., 2024) dan dapat dipahami melalui profil miskonsepsi yang menguraikan bentuk, tingkat, dan faktor penyebab kesalahan konsep (Nasir, 2020).

Pada Kurikulum Merdeka, salah satu capaian pembelajaran Biologi Fase F menekankan penguasaan prinsip pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan karena merupakan materi dasar bagi konsep-konsep biologi lanjutan serta relevan dengan kehidupan sehari-hari (BSKAP, 2025). Meski demikian, materi ini teridentifikasi sebagai topik dengan tingkat miskonsepsi yang tinggi. Pradina & Yuliani (2020) menemukan bahwa murid mengalami miskonsepsi sebesar 34,79% pada konsep pertumbuhan dan perkembangan, terutama karena kesulitan membedakan kedua konsep tersebut serta memahami peran faktor internal dan eksternal. Penelitian lain juga menunjukkan jika miskonsepsi terjadi tidak hanya pada materi ini, tetapi terjadi pada topik lain seperti perubahan lingkungan hidup dengan rata-rata miskonsepsi mencapai 51% (Purwaningsih dkk., 2023). Temuan lapangan dari guru Biologi MA Unggul Sabira juga mengungkap bahwa bahkan peserta OSN masih menunjukkan miskonsepsi pada materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, disertai tingkat keyakinan tinggi terhadap jawaban yang keliru, serta belum adanya pelaksanaan tes diagnostik di sekolah tersebut.

Miskonsepsi dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk metode pembelajaran yang kurang tepat, pemahaman awal yang keliru, kesalahan pada buku teks, penggunaan media yang kurang efektif, serta konteks kehidupan sehari-hari yang tidak sejalan dengan konsep ilmiah (E. Yuniarti dkk., 2020). Untuk mengatasinya diperlukan langkah strategis, mulai dari identifikasi, analisis penyebab, hingga intervensi korektif (Ulfa dkk., 2024). Tes diagnostik menjadi salah satu metode efektif untuk menilai pemahaman konseptual murid secara mendalam (Maryam, 2020). Namun, instrumen konvensional seperti pilihan ganda biasa atau uraian memiliki keterbatasan karena tidak mampu mengungkap alasan dan tingkat keyakinan murid, sehingga miskonsepsi sering tidak terdeteksi (Erwinsyah dkk., 2020). Majid dkk (2023) bahkan menemukan bahwa tes pilihan ganda konvensional hanya mampu mengidentifikasi 12% miskonsepsi yang sebenarnya dialami murid.

Seiring perkembangan teknologi pendidikan, pengembangan *Electronic Diagnostic Test* (EDT) menjadi solusi yang lebih efisien dan akurat. Integrasi instrumen diagnostik dengan Sistem Manajemen Basis Data memungkinkan analisis cepat, objektif, dan minim kesalahan (Pratiwi dkk., 2024). Sekolah tempat penelitian, MA Unggul Sabira, juga telah menerapkan *Computer-Based Test* untuk mendukung pembelajaran modern dan ramah lingkungan. Instrumen elektronik terbukti efektif, seperti pada penelitian (Gunawan dkk (2024) yang menghasilkan e-instrumen diagnostik berbasis web yang valid dan reliabel untuk mendeteksi miskonsepsi.

Four-Tier Multiple Choice Test menawarkan keunggulan dalam mengungkap pemahaman murid karena menilai jawaban, alasan, dan tingkat keyakinan secara simultan (Alvionita & Efendi, 2024). Tes ini mampu membedakan ketidaktahuan, kesalahan konsep, dan miskonsepsi secara lebih akurat (Kristyowati & Priatmoko, 2023). Namun, skala keyakinan pada *Four-Tier* konvensional masih terbatas, sehingga pada kajian ini mengintegrasikannya dengan *Certainty of Response Index* (CRI), yang menggunakan tingkat keyakinan 0–5 untuk menghasilkan diagnosis lebih detail (Prahasdita dkk., 2024). Pendekatan ini semakin relevan dengan Kurikulum Merdeka yang menekankan asesmen formatif berbasis pemahaman konseptual serta pemetaan kemampuan melalui kerangka SOLO (Siburian & Mukhlis, 2024). Instrumen berbasis CRI juga berpotensi mendukung capaian SDGs 4 tentang pendidikan berkualitas (Amelia dkk., 2024).

Efektivitas *Four-Tier Diagnostic Test* dalam mengungkap miskonsepsi telah dibuktikan oleh berbagai penelitian, termasuk temuan Nur dkk (2023) serta Widiastutik & Isnawati (2020) yang menunjukkan bahwa lebih dari separuh murid mengalami miskonsepsi pada berbagai topik biologi. Namun, penelitian mengenai penggunaan *Four-Tier Multiple Choice* berbasis CRI pada materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan masih terbatas, padahal materi ini sering menimbulkan miskonsepsi dan bersifat fundamental dalam biologi. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini



mengembangkan E-Instrumen *Four-Tier Multiple Choice Test* berbasis CRI yang valid dan reliabel untuk mendeteksi miskonsepsi murid pada materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Kebaruan penelitian terletak pada integrasi format *Four-Tier* dengan skala CRI dalam bentuk e-instrumen, yang memberikan efisiensi, kepraktisan, serta akurasi analisis yang lebih tinggi dibandingkan instrumen konvensional maupun *three-tier* yang digunakan dalam penelitian sebelumnya (Pradina & Yuliani, 2020). Instrumen ini diharapkan dapat memberikan informasi diagnostik yang komprehensif sebagai dasar perancangan pembelajaran yang lebih efektif serta meningkatkan kualitas evaluasi pembelajaran biologi.

METODE

Pendekatan *Research and Development* (R&D) diterapkan dalam penelitian ini untuk menghasilkan e-instrumen tes diagnostik *Four-Tier* berbasis *Certainty of Response Index* (CRI) sebagai alat identifikasi miskonsepsi murid pada materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Pengembangan instrumen dilakukan melalui adaptasi model 4-D.

Objek dalam penelitian ini berupa e-instrumen tes diagnostik *Four-Tier* berbasis CRI yang dikembangkan. Subjek uji coba terbatas melibatkan 32 murid kelas XI-1 MA Unggul Sabira yang telah menerima pembelajaran pada materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Selain itu, guru Biologi dilibatkan sebagai informan pendukung melalui kegiatan wawancara guna memperkuat analisis miskonsepsi murid. Penelitian ini dilaksanakan pada periode Agustus hingga Desember 2025, mencakup tahapan pengembangan instrumen, validasi, pelaksanaan uji coba, serta analisis data.

Tahap *define* mencakup analisis kebutuhan pembelajaran, karakteristik murid, dan konsep materi, serta perumusan indikator dan tujuan pembelajaran berdasarkan Capaian Pembelajaran Fase F. Pada tahap *design*, disusun kisi-kisi dan dirancang instrumen tes diagnostik *Four-Tier* yang terdiri atas 20 butir soal dengan level kognitif C3–C5 dan dimensi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, serta metakognitif. Tahap *develop* melibatkan proses validasi ahli untuk menilai kelayakan isi, konstruk, dan bahasa instrumen, yang dilanjutkan dengan revisi dan uji coba terbatas. Selanjutnya, tahap *disseminate* dilakukan secara terbatas melalui publikasi hasil penelitian dalam bentuk artikel ilmiah.

Variabel dalam penelitian ini mencakup validitas dan reliabilitas instrumen tes diagnostik, serta profil miskonsepsi murid pada materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Validitas terdiri dari validitas isi dan validitas konstruk. Hasil validitas isi diperoleh dari penilaian dari validator dengan menggunakan skala likert sebagai berikut.

Tabel 1. Klasifikasi Bobot Nilai Skala Likert

Nilai	Kategori Kerelevanan
5	Sangat Relevan
4	Relevan
3	Cukup Relevan
2	Kurang Relevan
1	Tidak Relevan

Sumber : (Ghozali, 2021)

Hasil penilaian ahli dianalisis menggunakan Indeks Aiken (Aiken's V) dengan rumus :

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

Sumber : (Aiken, 1980)

Keterangan :

V : Indeks Aiken

S : Nilai yang diberikan oleh validator dikurangi nilai terendah dalam kategori

(s = r – Lo)

R : Nilai yang diberikan oleh validator

Lo : Nilai penilaian terendah (1)

C : Nilai penilaian tertinggi (5)

n : Jumlah validator

Nilai indeks Aiken's V yang diperoleh diinterpretasikan berdasarkan rentang kategori tertentu. Instrumen dikatakan memiliki validitas isi tinggi apabila nilai Aiken's V berada pada rentang lebih dari 0,8 hingga 1,0. Nilai antara lebih dari 0,4 sampai dengan 0,8 menunjukkan validitas isi kategori sedang, sedangkan nilai antara 0,0 hingga 0,4 termasuk dalam kategori validitas rendah (Aiken, 1980)

Penentuan validitas konstruk dalam penelitian ini dilakukan melalui evaluasi ahli dan pengujian korelasi Pearson yang dianalisis menggunakan IBM SPSS Statistics 25 dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$. Item soal dikategorikan valid apabila nilai korelasi melampaui r tabel, sedangkan item yang tidak memenuhi batas tersebut diperbaiki atau dihapus.



Reliabilitas instrumen dalam penelitian ini ditentukan melalui teknik *one shot*, di mana penilaian konsistensi dilakukan berdasarkan satu kali pelaksanaan pengukuran terhadap instrumen yang telah dikonstruksi. Hasil pengukuran ini kemudian dianalisis untuk mengetahui konsistensi internal antarbutir soal dengan menggunakan *Cronbach's Alpha* pada SPSS. Berikut adalah interpretasi Koefisien Korelasi pada **Tabel 4**.

Tabel 2. Interpretasi Koefisien Korelasi Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas (r)	Intepretasi
$0.00 \leq r < 0.20$	Sangat Rendah
$0.20 \leq r < 0.40$	Rendah
$0.40 \leq r < 0.70$	Sedang
$0.70 \leq r < 0.90$	Kuat
$0.90 \leq r \leq 1.00$	Sangat Kuat

Sumber : (Yuniarti *dkk.*, 2020)

Data yang diperoleh dari pelaksanaan uji coba e-instrumen tes diagnostik *Four-Tier* berbasis CRI dianalisis berdasarkan tingkat keyakinan murid terhadap jawaban yang dipilih. Keyakinan murid diklasifikasikan menjadi kategori rendah (0,1,2) dan tinggi (3,4,5). Kategori tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar pengelompokan respons murid.

Tabel 3. Interpretasi Hasil *Four Tier Diagnostik Test*

Intepretasi	Jawaban	Keyakinan	Alasan	Keyakinan alasan
Paham Konsep	Benar	Tinggi	Benar	Tinggi
Tidak Paham Konsep	Benar	Rendah	Benar	Rendah
	Benar	Tinggi	Benar	Rendah
	Benar	Rendah	Benar	Tinggi
	Benar	Rendah	Salah	Rendah
	Salah	Rendah	Benar	Rendah
	Salah	Rendah	Salah	Rendah
	Benar	Tinggi	Salah	Rendah
	Salah	Rendah	Benar	Tinggi
Miskonsepsi	Benar	Rendah	Salah	Tinggi
	Salah	Tinggi	Benar	Rendah
	Salah	Tinggi	Benar	Tinggi
	Salah	Tinggi	Salah	Rendah
	Salah	Rendah	Salah	Tinggi
	Salah	Tinggi	Salah	Tinggi

Sumber : (Fariyani, 2015)

Untuk mengetahui sejauh mana miskonsepsi terjadi pada murid, diperlukan suatu kategori atau pengelompokan berdasarkan persentase yang diperoleh dari hasil tes diagnostik yang akan dihitung persentase miskonsepsi murid untuk tiap indikatornya memakai rumus :

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

Keterangan

P : Persentase miskonsepsi

f : Jumlah murid yang mengalami miskonsepsi pada tiap



indikatornya

N : Jumlah keseluruhan murid

Tingkat miskonsepsi murid ditentukan berdasarkan persentase miskonsepsi yang diperoleh. Persentase sebesar 61–100% dikategorikan sebagai tingkat miskonsepsi tinggi, rentang 31–60% termasuk kategori sedang, sedangkan persentase 0–30% menunjukkan tingkat miskonsepsi rendah. Kriteria pengkategorian ini diadaptasi dari (Sarni dkk., 2023)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini disusun suatu instrumen evaluasi diagnostik untuk mengidentifikasi miskonsepsi murid pada topik pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Instrumen yang dikembangkan berbentuk *Four-Tier Multiple Choice* berbasis CRI dan terdiri atas 20 butir soal yang dirancang selaras dengan Capaian Pembelajaran Fase F. Kualitas instrumen dievaluasi melalui serangkaian pengujian, meliputi penilaian kesesuaian isi menggunakan indeks Aiken's V, pengujian keterwakilan konstruk melalui analisis korelasi Pearson, serta pengukuran konsistensi internal instrumen menggunakan koefisien *Cronbach's Alpha*. Selanjutnya, gambaran miskonsepsi murid diperoleh dengan menganalisis distribusi persentase murid pada kategori miskonsepsi, pemahaman konsep, dan ketidakpahaman konsep.

Validitas Instrumen Tes Diagnostik

Hasil penilaian validitas isi yang dilakukan oleh tiga *expert judgement*, yaitu dua dosen ahli dan satu guru Biologi di MA Unggul Sabira, dianalisis menggunakan indeks Aiken's V. Ringkasan temuan validitas isi tersebut disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Validitas Isi Instrumen Tes

No. Soal	Indeks Aiken's V	Keterangan
1	0.94	Tinggi
2	1.00	Tinggi
3	0.87	Tinggi
4	1.00	Tinggi
5	0.94	Tinggi
6	0.98	Tinggi
7	0.92	Tinggi
8	0.93	Tinggi
9	1.00	Tinggi
10	0.92	Tinggi
11	1.00	Tinggi
12	0.99	Tinggi
13	0.99	Tinggi
14	0.96	Tinggi
15	1.00	Tinggi
16	1.00	Tinggi
17	1.00	Tinggi
18	0.99	Tinggi
19	0.98	Tinggi



20	1.00	Tinggi
Rata-Rata	0.97	Tinggi

Berdasarkan pengujian validitas isi menggunakan Indeks Aiken's V, seluruh butir soal dalam instrumen tes memperoleh kategori validitas tinggi. Dari total 20 butir yang dianalisis, nilai koefisien Aiken's V berada pada kisaran 0,87–1,00, dengan rerata sebesar 0,97 sebagaimana ditampilkan pada **Tabel 4**. Menurut Aiken (1980), nilai $V \geq 0,60$ sudah layak, sehingga instrumen ini sudah melampaui standar minimum. Terdapat 9 butir soal yang mencapai nilai 1,00 (butir nomor 2, 4, 9, 11, 15, 16, 17, dan 20), menandakan kesepakatan para ahli terhadap relevansi dan ketepatan konstruk item tersebut.

Hasil validitas menunjukkan bahwa aspek materi, konstruksi, dan kebahasaan seluruh butir soal berada pada kategori tinggi. Secara materi, soal telah selaras dengan Capaian Pembelajaran Kurikulum Merdeka, menuntut pemahaman konseptual yang tepat, serta memiliki kunci jawaban dan tingkat kedalaman materi yang sesuai dengan karakteristik murid. Dari aspek konstruksi, butir soal disusun secara sistematis, menggunakan rumusan yang jelas dan tidak ambigu, dilengkapi petunjuk yang tepat, serta stimulus yang kontekstual dan mudah dipahami. Sementara itu, dari aspek kebahasaan, seluruh soal menggunakan bahasa Indonesia yang baik, komunikatif, dan bebas dari penafsiran ganda, sehingga mendukung keterbacaan dan kejelasan makna dalam pengukuran diagnostik.

Validitas isi digunakan untuk memastikan bahwa setiap butir soal dalam instrumen tes telah merepresentasikan materi pembelajaran serta indikator pencapaian yang menjadi sasaran pengukuran (Ismail dkk., 2025). Hasil analisis validitas isi menunjukkan bahwa instrumen telah memenuhi kriteria validitas dengan kategori tinggi. Hal ini selaras dengan penelitian Harahap & Novita (2020) yang menunjukkan bahwa kualitas validitas isi yang tinggi mencerminkan kemampuan instrumen yang semakin optimal dalam menggambarkan konstruk yang menjadi fokus pengukuran. Dengan demikian, instrumen yang dikembangkan dinilai sangat representatif untuk mendeteksi miskonsepsi murid pada materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Selain itu, Arikunto (2018) menegaskan bahwa validitas merupakan salah satu syarat utama suatu tes dapat dikategorikan sebagai alat ukur yang baik. Instrumen dengan tingkat validitas yang sangat tinggi menunjukkan bahwa data yang dihasilkan mampu menggambarkan kondisi sebenarnya, sehingga E-instrumen tes diagnostik miskonsepsi ini dinilai layak untuk diujicobakan dan digunakan dalam pengukuran konsep yang diteliti.

Meskipun demikian, beberapa butir dengan nilai terendah tetap direkomendasikan untuk revisi minor guna mengoptimalkan kualitas instrumen (Prihatiningtyas dkk., 2022). Meskipun validitas isi tergolong tinggi, beberapa butir soal tetap direvisi berdasarkan saran validator guna meningkatkan kualitas instrumen dalam mendeteksi miskonsepsi murid secara akurat. Selanjutnya untuk saran dan masukan dari validator disajikan pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Saran dan Masukan Validator

Aspek yang dinilai	No Soal	Saran dan Masukan
Aspek Materi	3, 17,18	Tingkat kognitif diganti yang lebih tepat
	5,16,17,18	Kata kerja operasional kurang sesuai dengan tingkat kognitif
	5	Kesamaan distraktor
	6	Kalimat "daunnya" diganti dengan "batangnya" pada pemotongan rumput
	7	Distraktor kurang tepat, perlu disesuaikan dengan dominansi meristem yang akan terjadi
	8	Kunci jawaban salah, yang lebih tepat B alasan D



	13	Kunci jawaban dikaitkan peran kotiledon pada epigeal dan hipogeal
	14	Kunci jawaban direvisi dari penjelasan berbasis ekspresi gen menjadi pengaruh penekanan aktivitas metabolisme akibat kondisi lingkungan.
	19	Penggunaan kata "terurai" diganti dengan "aktif"
Aspek Konstruksi	1	Distraktor E pada tier 1 kurang berfungsi/mengecoh
	3	Pokok soal memberi petunjuk yang mengarah kepada kunci jawaban terkait "irreversibel"
	12	Pada gambar "imbibition" merujuk pada kunci jawaban
	7	Kata "jelaskan" bisa diganti kata "simpulkan" atau kata "lakukan analisis"
	18	Opsi kunci jawaban ganda, dihapus salah satu
Aspek Bahasa	4, 5, 8	Gambar sebagai stimulus dibuat berbahasa indonesia
	5	Bahasa pada jawaban kurang konsisten

Validitas konstruk diuji menggunakan korelasi Pearson Product-Moment dengan bantuan IBM SPSS Statistics 25 melalui analisis hubungan skor butir dan skor total instrumen untuk menentukan kelayakan butir soal. Ringkasan hasil pengujian validitas konstruk disajikan pada **Tabel 6**

Tabel 6. Ringkasan Hasil Uji Korelasi Pearson pada Instrumen Tes Diagnostik
 Nilai r tabel (N=32, $\alpha=0.05$) = .349

No. Soal	Rata-rata Korelasi Positif Signifikan (r hitung)	Kriteria	Keterangan
1	-	Tidak Valid	Tidak berkorelasi signifikan dengan item lain
2	.344	Tidak Valid	r hitung < r tabel (borderline)
3	.431	Valid	r hitung > r tabel
4	.263	Tidak Valid	r hitung < r tabel



5	.422	Valid	r hitung > r tabel
6	.457	Valid	r hitung > r tabel
7	.436	Valid	r hitung > r tabel
8	.470	Valid	r hitung > r tabel
9	.412	Valid	r hitung > r tabel
10	.359	Valid	r hitung > r tabel, namun hanya berkorelasi dengan 1 item
11	.395	Valid	r hitung > r tabel
12	.411	Valid	r hitung > r tabel
13	.472	Valid	r hitung > r tabel
14	.507	Valid	r hitung > r tabel
15	.482	Valid	r hitung > r tabel
16	.454	Valid	r hitung > r tabel
17	.414	Valid	r hitung > r tabel
18	Negatif (-.356)	Tidak Valid	Korelasi negatif signifikan dengan item lain
19	.505	Valid	r hitung > r tabel
20	.498	Valid	r hitung > r tabel

Validitas konstruk menunjukkan tingkat ketepatan dan konsistensi suatu instrumen penilaian dalam merepresentasikan kemampuan atau konsep yang menjadi sasaran pengukuran (Arbeni & Azhar, 2025). Hasil analisis validitas konstruk menggunakan korelasi Pearson *Product-Moment* menunjukkan bahwa dari 20 butir soal yang diuji, 16 butir (80%) termasuk kategori valid, sedangkan 4 butir lainnya (20%) tidak valid. Proporsi butir valid yang mencapai 80% memberikan gambaran bahwa instrumen tes miskonsepsi yang dikembangkan sudah cukup kuat dalam mengukur konstruk kompetensi yang dituju. Dengan kata lain, sebagian besar soal mampu menangkap kemampuan murid secara konsisten sesuai indikator yang dirancang. Hal ini sejalan dengan pendapat Handayani dkk (2024) yang menjelaskan bahwa instrumen dengan tingkat validitas minimal 70% sudah layak digunakan, meskipun tetap perlu dilakukan revisi pada butir-butir yang belum valid agar kualitas instrumen semakin optimal.

Hasil validitas sebesar 80% pada tahap uji coba terbatas menunjukkan bahwa mayoritas butir soal telah bekerja sesuai konstruk yang diukur (Awaliyah & Faudiyah, 2025). Dewi dkk (2022) menyatakan bahwa pada tahap pilot test dengan jumlah sampel kecil ($N < 50$), rentang validitas 75–85% masih dianggap memadai karena instrumen umumnya masih berada pada fase penyempurnaan. Meski demikian, adanya 4 butir yang tidak valid (20%) tetap memerlukan perhatian khusus. Analisis lebih mendalam terhadap butir-butir tersebut penting dilakukan untuk mengidentifikasi penyebab ketidakvalidan dan memastikan revisi yang tepat sebelum instrumen digunakan pada tahap selanjutnya.

Validitas konstruk yang terlihat dari korelasi antar-butir menunjukkan bahwa sebagian besar soal benar-benar mengukur aspek pemahaman konsep yang saling berkaitan dalam proses mengidentifikasi miskonsepsi. Hal ini penting karena menandakan bahwa instrumen bekerja untuk mendeteksi murid yang memahami konsep, murid tidak paham konsep, dan murid yang mengalami miskonsepsi (Pratiwi dkk., 2024). Dengan validitas konstruk yang baik, informasi yang diperoleh menjadi lebih akurat dan dapat dipercaya. Hasil instrumen pun dapat dimanfaatkan guru untuk menyusun langkah tindak lanjut yang lebih tepat sasaran, sehingga perbaikan pembelajaran benar-benar sesuai dengan kebutuhan murid (Putri dkk., 2021)

Butir-butir yang dinyatakan valid (Soal 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, dan 20) memiliki nilai r hitung antara .359 hingga .507. Rentang ini menunjukkan adanya hubungan positif yang cukup kuat antar-butir, sehingga setiap soal tidak hanya berdiri sendiri, tetapi saling melengkapi dalam mengukur pemahaman konsep yang sama. Hal ini sejalan dengan pernyataan Alwiyah dkk (2020) yang menjelaskan bahwa korelasi ideal untuk instrumen tes kognitif



berada pada kisaran 0.30-0.70. Nilai korelasi dalam rentang ini menandakan bahwa butir-butir tersebut mengukur konstruk yang sama secara konsisten, namun tetap memiliki variasi sehingga tidak bersifat redundan atau berlebihan.

Butir yang dinyatakan tidak valid yaitu Soal 1 tidak menunjukkan korelasi signifikan dengan butir lain, sehingga nilai r hitung tidak dapat diperoleh. Hal ini mengindikasikan bahwa butir tersebut tidak terintegrasi dengan konstruk instrumen secara keseluruhan. Menurut Marambaawang dkk (2023), butir yang tidak berkorelasi dapat disebabkan oleh tingkat kesukaran yang terlalu ekstrem, redaksi soal yang kurang jelas, ketidaksesuaian aspek yang diukur dengan konstruk utama, atau distraktor yang tidak berfungsi optimal. Butir yang tidak berkorelasi juga menunjukkan ketidaksesuaian dengan tujuan pembelajaran, sehingga kehilangan daya pembeda dan hanya mengukur pengetahuan dangkal atau hafalan (Uyun dkk., 2025). Oleh karena itu, Soal 1 perlu dieliminasi karena tidak berkontribusi pada konstruk yang diukur (Bahar dkk., 2021)

Soal 2 ($r = .344$) dan Soal 4 ($r = .263$) memiliki korelasi di bawah r tabel (.349), meskipun Soal 2 berada sangat dekat dengan batas minimal. Kondisi ini menunjukkan bahwa kedua butir belum terintegrasi secara optimal dalam konstruk instrumen, meskipun masih menunjukkan korelasi positif dengan beberapa butir lain (Hadi dkk., 2022). Soal 2 berpotensi menjadi valid melalui perbaikan redaksi, penyesuaian tingkat kesukaran, atau perbaikan distraktor Juliani & Erita (2023) sedangkan Soal 4 mengindikasikan permasalahan yang lebih mendasar, seperti ketidakjelasan kalimat soal, ketidaksesuaian materi dengan kompetensi utama, atau distraktor yang tidak berfungsi dengan baik (Utami & Rasmanna, 2023)

Soal 18 menunjukkan korelasi negatif signifikan ($r = -.356$), yang menandakan pola respons berlawanan dengan butir lain, di mana murid yang memahami konsep justru cenderung salah menjawab, sementara murid yang kurang paham cenderung benar (Okryanida dkk., 2024). Korelasi negatif ini merupakan indikasi serius bahwa butir tidak mengukur konstruk miskonsepsi secara tepat, yang umumnya disebabkan oleh kesalahan kunci jawaban, redaksi soal yang ambigu, atau distraktor yang lebih logis dibandingkan kunci (Arico & Wahyudi, 2021). Oleh sebab itu, Soal 18 perlu dieliminasi atau direvisi secara menyeluruh.

Uji validitas konstruk bertujuan untuk mengetahui sejauh mana instrumen mampu mengukur konstruk, konsep, perilaku, atau kualitas yang sesuai dengan kerangka teoritis yang ingin diukur (Sürücü & Maslakçı, 2020). Sejalan dengan tujuan tersebut validitas konstruk instrumen yang telah diperoleh hasil sebesar 80%, yang menunjukkan bahwa sebagian besar butir telah memenuhi kriteria validitas dan mampu mengukur pemahaman konsep serta pola miskonsepsi murid secara konsisten (Saputra dkk., 2022). Menurut Azwar (2019), validitas konstruk menggambarkan tingkat kesesuaian setiap butir instrumen dengan konsep teoritis yang menjadi dasar pengukuran, sehingga persentase validitas yang tinggi menandakan bahwa instrumen telah terintegrasi secara baik dengan kerangka konseptual materi yang dinilai. Namun demikian, untuk meningkatkan kualitas instrumen, diperlukan eliminasi 3 item (Soal 1, 4, 18) dan revisi 2 item (Soal 2, 10) sebagaimana disajikan pada **Tabel 9**. Hal ini sejalan dengan pendapat Arikunto (2018) yang menyatakan bahwa butir soal yang tidak memenuhi kriteria validitas perlu direvisi atau dieliminasi agar instrumen memiliki daya ukur yang lebih akurat.

Reliabilitas Instrumen Tes Diagnostik

Pengujian reliabilitas instrumen dilakukan dengan menghitung nilai koefisien *Cronbach's Alpha* menggunakan IBM SPSS Statistics 25. Ringkasan hasil analisis ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Ringkasan Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Diagnostik

Koefisien reliabilitas	Keterangan
.857	Reliabel

Reliabilitas merupakan indikator kualitas instrumen penelitian yang mengacu pada tingkat konsistensi dan keterandalan hasil pengukuran (Ramadhan dkk., 2024). Berdasarkan data pada Tabel 7, nilai *Cronbach's Alpha* yang diperoleh sebesar 0,857 menandakan bahwa instrumen tes diagnostik memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi serta mampu mengukur miskonsepsi murid pada materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan secara konsisten. Reliabilitas mencerminkan kestabilan hasil pengukuran apabila instrumen digunakan secara berulang pada subjek yang sama (Islamiyah & Yuliani, 2024). Menurut Syahwela dkk. (2025), nilai reliabilitas $\geq 0,70$ tergolong baik, sedangkan nilai di atas 0,80 menunjukkan reliabilitas sangat baik. Dengan demikian, nilai 0,857 melampaui batas minimum dan menunjukkan konsistensi internal yang sangat kuat, di mana antarbutir soal menghasilkan respons yang stabil dan sejalan (Ayu dkk., 2025). Konsistensi ini penting dalam tes diagnostik karena memastikan bahwa identifikasi miskonsepsi murid didasarkan pada instrumen yang stabil dan bukan akibat faktor kebetulan.

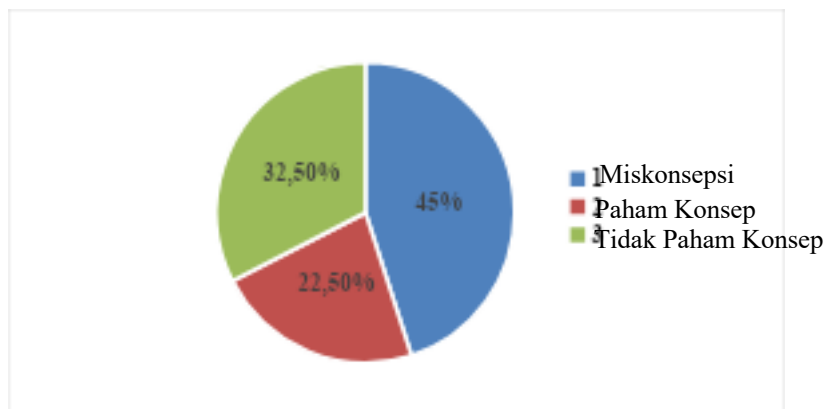
Tingginya reliabilitas instrumen *four tier multiple choice* berbasis CRI didukung oleh struktur four-tier yang memungkinkan pengukuran pemahaman murid secara lebih mendalam dan akurat. Setiap tier memiliki fungsi spesifik,



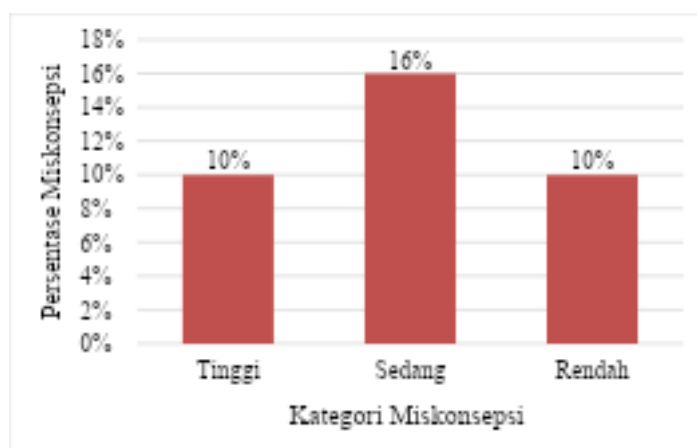
yaitu tier pertama mengukur jawaban konseptual, tier kedua tingkat keyakinan terhadap jawaban, tier ketiga alasan yang mendasari jawaban, dan tier keempat keyakinan terhadap alasan tersebut (Amelia dkk., 2024). Konsistensi internal yang tinggi menunjukkan bahwa keempat tier bekerja dalam mengidentifikasi pola pemahaman dan miskonsepsi murid. Integrasi *Certainty of Response Index* (CRI) juga memperkuat fungsi diagnostik instrumen dengan membedakan miskonsepsi, kurang pengetahuan, dan pemahaman konsep yang belum disertai keyakinan tinggi (Prahasdita dkk., 2024). Kombinasi validitas isi yang sangat baik (Aiken's $V = 0,97$) dan reliabilitas tinggi (Cronbach's $\alpha = 0,857$) menunjukkan bahwa instrumen ini mampu mengukur konstruk secara tepat, konsisten, dan dapat dipercaya. Hal ini sejalan dengan Sugiono dkk. (2020) yang menyatakan bahwa instrumen berkualitas harus memenuhi kriteria valid dan reliabel, dan kedua aspek tersebut telah terpenuhi pada instrumen 4TMC yang dikembangkan.

Profil Miskonsepsi Murid

Selanjutnya, pada **Gambar 1** diperoleh hasil profil miskonsepsi murid yang telah dideteksi menggunakan instrumen tes diagnostik



Berdasarkan **Gambar 1**, rata-rata persentase miskonsepsi murid mencapai 45%, sementara kategori paham konsep sebesar 22,50% dan tidak paham konsep sebesar 32,50%. Dari ketiga kategori tersebut, miskonsepsi memiliki persentase paling dominan dan tergolong dalam tingkat sedang. Selanjutnya, data miskonsepsi dianalisis lebih lanjut dengan pengelompokan ke dalam kategori tinggi, sedang, dan rendah. Rincian rata-rata tiap tingkat miskonsepsi ditampilkan secara lebih terperinci pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Diagram Kategori Miskonsepsi Murid

Berdasarkan **Gambar 2** didapatkan persentase kategori miskonsepsi murid. Kategori miskonsepsi tinggi sebesar 10%, miskonsepsi sedang sebesar 16% dan miskonsepsi rendah sebesar 10%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kategori miskonsepsi sedang memiliki persentase tertinggi dibandingkan kategori lainnya, yang mengindikasikan bahwa sebagian murid telah memiliki pemahaman awal terhadap konsep pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, namun pemahaman tersebut masih belum sepenuhnya tepat.

Selanjutnya, pada **Tabel 8** menyajikan rangkuman hasil uji coba instrumen berupa persentase rata-rata profil pemahaman murid, yang mencakup kategori miskonsepsi, paham konsep, dan tidak paham konsep pada setiap konsep yang diukur melalui butir soal.

Tabel 8. Persentase Rata-Rata Profil Miskonsepsi

Konsep	Indikator	M (%)	PK (%)	TPK (%)
Pertumbuhan	Menganalisis perbedaan karakteristik pertumbuhan dan perkembangan	78,13	18,75	3,13
	Menerapkan konsep pertumbuhan untuk menjelaskan perubahan kuantitatif pada organisme tumbuhan	28,13	50,00	21,88
Konsep Dasar Perkembangan	Mengevaluasi pernyataan tentang sifat irreversible	40,63	28,13	31,25
	Menganalisis hubungan kausal antara proses pertumbuhan dan perkembangan	43,75	25,00	31,25
Pertumbuhan Primer	Menerapkan diferensiasi jaringan dari promeristem secara benar	34,38	15,63	50,00
	Menganalisis peran strategis meristem interkalar pada pertumbuhan batang rumput setelah dipotong	53,13	15,63	31,25
	Mengevaluasi dampak kerusakan titik tumbuh terhadap struktur anatomi hasil pertumbuhan primer	46,88	6,25	46,88
Pertumbuhan Sekunder	Menganalisis mekanisme pembentukan jaringan baru oleh meristem lateral dalam pertumbuhan sekunder	34,38	18,75	46,88
	Menerapkan konsep aktivitas kambium pada peristiwa lingkaran tahun	59,38	0,00	40,63
	Menganalisis karakteristik struktural dan fungsional jaringan periderm	40,63	0,00	59,38



Perkecambahan	Mengevaluasi berbagai strategi untuk memecah dormansi biji	34,38	28,13	37,50
	Menerapkan prinsip imbibisi	53,13	34,38	12,50
	Menganalisis perbedaan strategi pertumbuhan pada perkecambahan epigeal dan hipogeal	56,25	25,00	18,75
Faktor Internal	Menganalisis penyebab perbedaan tinggi tanaman	40,63	25,00	34,38
	Menganalisis mekanisme kerja auksin dalam mengatur dominansi apikal	50,00	21,88	28,13
	Menganalisis peran hormon giberelin terhadap perlakuan pada tanaman	34,38	34,38	31,25
	Menganalisis hormon yang berperan dalam pematangan buah	37,50	31,25	31,25
	Menganalisis peran hormon dalam proses absisi daun	62,50	3,13	34,38
Faktor Eksternal	Menerapkan pengaruh cahaya terhadap laju pertumbuhan	46,88	28,13	25,00
	Mengevaluasi dampak perubahan suhu terhadap laju reaksi enzimatik dalam proses pertumbuhan	25,00	40,63	34,38
Rata - Rata		45,00	22,50	32,50

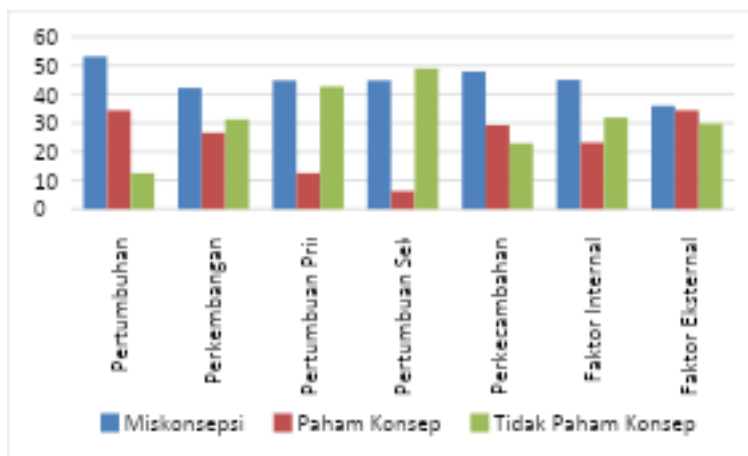
Keterangan :

M = Miskosepsi

PK = Paham Konsep

TKP = Tidak Paham Konsep

Untuk memperjelas profil miskonsepsi murid pada setiap konsep, data pada **Tabel 8** selanjutnya divisualisasikan dalam bentuk grafik profil miskonsepsi per konsep.



Gambar 3. Profil Miskonsepsi Murid Pada Setiap Konsep

Berdasarkan hasil pada **Tabel 8**, rata-rata miskonsepsi murid pada materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan mencapai 45%, paham konsep sebesar 22,50%, dan tidak paham konsep sebesar 32,50%. Persentase tersebut menunjukkan bahwa miskonsepsi berada pada kategori sedang, yang mengindikasikan bahwa sebagian besar murid masih memiliki pemahaman yang tidak lengkap atau keliru terhadap konsep-konsep dasar pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan (Wulandari dkk., 2022)

Miskonsepsi dapat diidentifikasi ketika murid memilih jawaban yang keliru namun disertai tingkat kepercayaan diri yang tinggi, yang tercermin dari skor CRI yang besar (Rozaq & Prihatiningtyas, 2025). Rata-rata miskonsepsi sebesar 45% menunjukkan bahwa kesalahan konseptual masih cukup dominan dan berpotensi menetap apabila tidak segera dilakukan perbaikan (Arruum & Dessty, 2024). Dengan demikian, penelusuran terhadap faktor-faktor penyebab miskonsepsi menjadi langkah krusial untuk meminimalkan keberlanjutan kesalahan konseptual tersebut (Nuraina & Rohantizani, 2023)

Miskonsepsi pada murid tidak muncul secara tunggal, melainkan dipengaruhi oleh kombinasi faktor dari dalam dan luar diri murid, termasuk karakteristik individu, peran guru, kualitas buku teks, lingkungan pembelajaran, serta strategi pengajaran yang digunakan, yang saling berkaitan dan dapat memperkuat terjadinya kesalahan konsep (Darmastuti & Dessty, 2024). Sebagian besar miskonsepsi muncul pada bagian alasan jawaban, di mana murid sering menjawab benar pada tier pertama tetapi memberikan alasan yang salah dengan tingkat keyakinan tinggi pada tier ketiga, yang tergolong sebagai miskonsepsi (Nuraina & Rohantizani, 2023). Kondisi ini menunjukkan bahwa pemahaman murid masih bersifat dangkal dan kurang teliti dalam menafsirkan pertanyaan.

Miskonsepsi tertinggi ditemukan pada konsep dasar pertumbuhan, khususnya pada pemahaman parameter pertumbuhan pada indikator parameter pertumbuhan, dengan persentase sebesar 78%. Sebagian besar murid menganggap “tinggi tanaman dan munculnya bunga” sebagai indikator pertumbuhan, yang menunjukkan bahwa murid masih menyamakan pertumbuhan dengan perkembangan. Padahal secara biologis, pembungaan merupakan proses perkembangan generatif yang bersifat kualitatif dan tidak dapat dijadikan parameter pertumbuhan yang seharusnya diukur secara kuantitatif, seperti penambahan massa, volume, atau tinggi tanaman (Amat, 2021)

Selain itu, rendahnya pemahaman murid terhadap istilah “berat kering” dan kemungkinan redaksi soal yang dianggap ambigu menyebabkan murid tidak mengenali berat kering sebagai parameter pertumbuhan, meskipun secara ilmiah indikator ini merupakan ukuran pertumbuhan yang paling akurat. Temuan ini menegaskan pentingnya penggunaan bahasa yang jelas serta pengalaman belajar yang memberikan contoh konkret agar konsep pertumbuhan dapat dipahami secara tepat.

Kesalahan dalam mengidentifikasi parameter pertumbuhan menunjukkan bahwa murid masih memandang setiap perubahan pada tumbuhan sebagai pertumbuhan, tanpa membedakan dengan perkembangan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Wynn dkk (2017) yang mengungkapkan bahwa murid kerap mengalami hambatan dalam membedakan pertumbuhan sebagai perubahan yang bersifat kuantitatif dan perkembangan sebagai perubahan yang bersifat kualitatif.

Miskonsepsi tinggi juga ditemukan pada faktor internal, pada indikator peran hormon tumbuhan pada absisi daun, dengan persentase 63% pada konsep absisi daun. Sebagian besar murid menganggap asam absisat sebagai hormon utama penyebab absisi daun, yang diperkuat oleh hasil wawancara guru bahwa murid sering terkecoh oleh kemiripan istilah “absisi” dan “asam absisat”. Beragam kekeliruan konsep terkait peran fitohormon menunjukkan bahwa murid belum memahami mekanisme regulasi hormonal secara utuh, sejalan dengan temuan (Pradina & Yuliani, 2020)

Sebaliknya, miskonsepsi terendah ditemukan pada konsep faktor eksternal, pada indikator pengaruh suhu terhadap laju reaksi enzimatik dalam pertumbuhan, dengan persentase 25%. Rendahnya miskonsepsi pada konsep ini diduga karena murid memiliki pengalaman empiris melalui praktikum pertumbuhan menggunakan kacang hijau dan kacang tanah. Pengalaman langsung memungkinkan murid membangun pemahaman yang lebih kuat terhadap fenomena lingkungan (Babtista dkk., 2024). Namun demikian, sebagian murid masih belum memahami mekanisme fisiologis pengaruh suhu terhadap aktivitas enzim, yang menunjukkan adanya miskonsepsi parsial, sebagaimana dikemukakan oleh



(Jufri & Handayani, 2025). Kondisi ini dapat terjadi akibat pemahaman dasar yang terbatas dan sumber belajar yang kurang efektif (Afidah, 2020)

Sejalan dengan hasil analisis profil miskonsepsi, wawancara dengan murid dan guru Biologi dilakukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab miskonsepsi. Hasil wawancara tersebut dirangkum dan disajikan dalam **Tabel 9**

Tabel 9. Identifikasi Faktor Penyebab Miskonsepsi Berdasarkan Wawancara

Penyebab Miskonsepsi	Hasil wawancara
Murid	<ul style="list-style-type: none"> a. Terdapat kesulitan dalam membedakan istilah dan konsep yang memiliki kemiripan, seperti meristem apikal dan interkalar, sehingga siswa sering keliru dalam menentukan fungsinya. b. Siswa mengalami kesulitan dalam memahami hormon dan mekanisme biologis, karena konsep bersifat abstrak dan saling berkaitan. c. Terdapat ketergantungan siswa terhadap media visual, yang memudahkan pemahaman materi struktur dan proses.
Buku	<ul style="list-style-type: none"> a. Terdapat keterbatasan kelengkapan materi dalam buku paket, karena sebagian penjelasan disajikan melalui QR code atau barcode. b. Terdapat ketidaktepatan konsep dalam buku ajar, sebagaimana dikonfirmasi oleh guru. c. Terdapat ketidaktepatan konsep dalam buku ajar diindikasikan oleh guru yakni penjelasan pertumbuhan dan perkembangan yang belum menegaskan perbedaan parameter keduanya, penjelasan hormon tumbuhan yang belum mengaitkan fungsi dengan mekanisme kerjanya, serta penggunaan ilustrasi yang kurang kontekstual sehingga berpotensi menimbulkan salah pemahaman murid. d. Selain menggunakan buku pendamping, guru juga menggunakan Campbell sebagai sumber belajar
Media pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> a. Media video pembelajaran membantu pemahaman siswa, terutama melalui fitur <i>pause</i> dan <i>replay</i> pada bagian materi yang sulit. b. Terdapat kecenderungan siswa dengan gaya belajar visual lebih terbantu oleh media visual, khususnya pada materi struktur dan mekanisme. c. Media pembelajaran belum sepenuhnya mampu menjelaskan konsep abstrak, sehingga miskonsepsi masih ditemukan.
Guru	<ul style="list-style-type: none"> a. Terdapat persepsi siswa bahwa kecepatan penyampaian materi oleh guru terlalu cepat, sehingga penjelasan sulit diikuti secara optimal. b. Terdapat kesulitan siswa dalam memahami keterkaitan konsep hormon dengan mekanisme pertumbuhan dan perkembangan. c. Guru telah melakukan diagnosis miskonsepsi, namun hasilnya belum sepenuhnya menekan munculnya kesalahan konsep siswa.
Cara mengajar	<ul style="list-style-type: none"> a. Terdapat dominasi metode ceramah dalam pembelajaran, sehingga pendalaman konsep siswa menjadi terbatas. b. Praktikum telah dilaksanakan pada materi pertumbuhan tanaman, seperti perbandingan kondisi terang dan gelap.



	c. Praktikum membantu pemahaman kontekstual siswa, namun belum sepenuhnya mengatasi miskonsepsi pada konsep hormonal.
Konteks	<p>a. Ketidaktepatan dalam mengaitkan pengalaman kontekstual dengan prinsip ilmiah yang benar berkontribusi terhadap munculnya miskonsepsi, khususnya pada konsep peran meristem interkalar.</p> <p>b. Lingkungan pembelajaran bersifat suportif, karena siswa diberikan kesempatan untuk bertanya dan mengemukakan pendapat.</p>

Berdasarkan analisis pada **Tabel 9**, faktor penyebab miskonsepsi meliputi murid, guru, cara mengajar, buku ajar, dan konteks pembelajaran yang diperoleh dari wawancara guru Biologi dan murid. Miskonsepsi banyak dipengaruhi oleh faktor internal murid, terutama kesulitan memahami istilah dan konsep anatomi tumbuhan yang kompleks, seperti meristem, hormon, dan mekanisme perkecambahan. Guru Biologi juga mengungkapkan bahwa kemiripan istilah, seperti “absisi” dan “asam absisat”, sering menyebabkan murid mengaitkan keduanya secara keliru tanpa memahami mekanisme biologisnya. Pola pemahaman yang bersifat verbal ini berpotensi menimbulkan miskonsepsi, sebagaimana ditemukan oleh Pakpahan dkk (2020) khususnya pada regulasi hormonal tumbuhan.

Selain itu, perbedaan kecepatan dan kemampuan kognitif murid dalam menerima materi turut berkontribusi terhadap munculnya miskonsepsi. Sebagian murid membutuhkan waktu lebih lama untuk memahami dan mengingat konsep, yang menunjukkan bahwa pemahaman dibangun secara individual berdasarkan pengetahuan awal dan pengalaman belajar, sejalan dengan teori konstruktivisme (Anjelita & Supriyanto, 2024). Variasi kemampuan kognitif ini juga diidentifikasi sebagai salah satu penyebab miskonsepsi (Suparno, 2013). Wawancara menunjukkan bahwa meskipun penjelasan guru dinilai jelas, tempo penyampaian materi relatif cepat sehingga belum sepenuhnya mengakomodasi kemampuan murid.

Guru Biologi menyadari potensi miskonsepsi dan telah melakukan diagnosis awal melalui pertanyaan pemantik berbasis fenomena sehari-hari. Praktik ini sejalan dengan penerapan *Conceptual Change Model* (CCM), khususnya pada tahap *commit to an outcome* dan *expose beliefs*, yang bertujuan menggali konsepsi awal murid (Desstya dkk., 2021). Namun demikian, pengalaman kontekstual murid yang tidak diimbangi penjelasan ilmiah yang tepat juga berpotensi memicu miskonsepsi (Firdaus & Wisanti, 2021)

Pembelajaran berbasis praktikum dinilai penting untuk meminimalkan miskonsepsi karena melibatkan observasi langsung dan penalaran ilmiah. Murid menyatakan pernah melakukan praktikum perkecambahan menggunakan kacang hijau dan kacang tanah, yang membantu mereka memahami perbedaan pertumbuhan secara nyata. Temuan ini sejalan dengan Aulia & Surakusumah (2020) yang menyatakan bahwa praktikum efektif menurunkan miskonsepsi melalui pengalaman langsung.

Faktor lain yang berkontribusi adalah keterbatasan dan kesalahan konsep pada buku ajar, seperti kurangnya penegasan perbedaan pertumbuhan dan perkembangan serta penjelasan hormon tumbuhan yang belum aplikatif. Mengingat buku teks sering dijadikan rujukan utama, kesalahan di dalamnya berpotensi memperkuat miskonsepsi (Suparno, 2013). Oleh karena itu, penggunaan buku Campbell sebagai referensi pendamping merupakan upaya guru untuk menyediakan sumber yang lebih akurat secara ilmiah.

Dari aspek konteks, murid cenderung menggeneralisasi pengalaman sehari-hari, misalnya mengaitkan tumbuhnya kembali rumput dengan meristem apikal, padahal pada tumbuhan monokotil pertumbuhan terjadi pada meristem interkalar. Temuan ini sejalan dengan Fridatama dkk (2021) yang menegaskan bahwa pengalaman kontekstual tanpa pemahaman konseptual yang tepat dapat memperkuat miskonsepsi.

Selain itu, cara mengajar guru juga berpengaruh terhadap pembentukan miskonsepsi. Pembelajaran yang masih didominasi metode ceramah dan bersifat *teacher-centered* cenderung membatasi keterlibatan aktif murid dalam mengkonstruksi pengetahuan (Lestari dkk., 2025). Meskipun guru telah mengintegrasikan media video dan praktikum, implementasinya belum optimal karena siswa masih berperan pasif. Kondisi ini sejalan dengan temuan tingkat miskonsepsi murid yang berada pada kategori sedang.

Pola miskonsepsi murid dalam penelitian ini ditinjau berdasarkan Taksonomi SOLO yang menunjukkan bahwa sebagian besar murid masih berada pada tingkat pemahaman prastruktural hingga multistruktural, khususnya pada konsep dasar pertumbuhan, pertumbuhan primer, dan pertumbuhan sekunder. Kondisi ini mengindikasikan bahwa murid



cenderung memahami konsep secara parsial, menggunakan indikator tunggal yang mudah diamati, serta belum mampu mengintegrasikan hubungan antara struktur, fungsi, dan proses pertumbuhan secara utuh. Temuan ini menegaskan bahwa miskonsepsi berkaitan dengan kualitas pemahaman konseptual, sehingga diperlukan pembelajaran yang menekankan klarifikasi konsep, visualisasi proses, dan penguatan hubungan sebab-akibat. Pemanfaatan e-instrumen tes diagnostik four-tier berbasis CRI membantu guru mengidentifikasi miskonsepsi secara spesifik dan menjadi dasar perancangan pembelajaran remedial, sementara tingginya miskonsepsi yang teridentifikasi mencerminkan kondisi pemahaman murid, bukan dipengaruhi oleh format elektronik instrumen.

PENUTUP

Simpulan

Instrumen tes diagnostik *Four Tier Multiple Choice* berbasis CRI yang dikembangkan pada materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan terbukti memiliki kualitas yang baik. Hasil uji validitas isi menunjukkan nilai rata-rata Indeks Aiken's V sebesar 0,97 yang termasuk kategori tinggi, sedangkan uji validitas konstruk menggunakan korelasi Pearson menunjukkan bahwa 16 dari 20 butir soal (80%) dinyatakan valid dengan nilai r hitung $> r$ tabel (0,349), meskipun masih terdapat 4 butir dengan korelasi lemah. Uji reliabilitas menghasilkan koefisien Cronbach's Alpha sebesar 0,857 yang mengindikasikan reliabilitas tinggi dan konsistensi internal yang baik. Profil miskonsepsi murid menunjukkan bahwa rata-rata miskonsepsi mencapai 45%, paham konsep sebesar 22,50%, dan tidak paham konsep sebesar 32,50%, dengan miskonsepsi tertinggi pada Konsep Dasar Pertumbuhan 53,13%, diikuti Perkecambahannya 47,92%, Faktor Internal 45,00%, Pertumbuhan Sekunder 44,79%, Pertumbuhan Primer 44,79% dan Perkembangan 42,19%.

Saran

Guru biologi diharapkan dapat menyesuaikan kecepatan penyampaian materi dengan kemampuan dan kesiapan belajar siswa serta mengoptimalkan pemanfaatan media pembelajaran dan kegiatan praktikum agar siswa terlibat aktif melalui kegiatan memprediksi, berdiskusi, dan refleksi konsep. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji karakteristik butir soal secara lebih mendalam, khususnya tingkat kesukaran dan daya pembeda, sehingga instrumen diagnostik mampu mengidentifikasi miskonsepsi siswa secara lebih akurat pada berbagai tingkat kemampuan. Selain itu, pengembangan instrumen berikutnya perlu melengkapi uji validitas dengan analisis faktor eksploratori guna menguji kesesuaian butir soal dengan dimensi konseptual yang mendasari instrumen diagnostik.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan apresiasi dan terima kasih kepada Prof. Dr. Yuliani, M.Si. selaku dosen pembimbing atas bimbingan, arahan, serta dukungan yang diberikan dengan penuh kesabaran selama proses penyusunan tugas akhir. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Dr. Sifak Indana, M.Pd. dan Ahmad Basri, S.Pd., M.Si. selaku dosen penguji atas kritik, saran, dan masukan yang membangun sehingga penyusunan tugas akhir ini dapat disempurnakan. Selain itu ucapan terimakasih kepada Abah Cecep selaku kepala sekolah dan Bu Yuniar selaku guru biologi MA Unggul Sabira serta siswa siswi kelas XII atas kesediaan sebagai responden penelitian ini. Kontribusi dan arahan yang diberikan memiliki peran penting dalam meningkatkan mutu dan ketepatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afidah, M. (2020). Identifikasi Miskonsepsi Mahasiswa tentang Mikrobiologi melalui Pembelajaran Menggunakan Media Gambar. *Lectura: Jurnal Pendidikan*, 11(1), 69–73. <https://doi.org/1.1088/1751-8113/44/8/085201>
- Aiken, L. R. (1980). Content validity and reliability of single items or questionnaires. *Educational and Psychological Measurement*, 40(4), 955–959. <https://doi.org/1.1177/001316448004000419>
- Alvionita, S. A., & Efendi, N. (2024). Identifikasi Miskonsepsi Siswa SMP Menggunakan Four-Tier Diagnostic Test pada Materi Fotosintesis. *Identify Misconceptions of Junior High School Students Using The Four-Tier Diagnostic Test on Photosynthesis Material*. *Eduproxima: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 7(1), 280–287.
- Alwiyah, U., Syamsudduha, & Ali, A. (2020). Pengembangan Instrumen Penilaian Kognitif Berbasis Google Form Pada Mata Pelajaran Biologi. *Jurnal Al-Ahya*, 2(3), 123–143.
- Amat. (2021). Pertumbuhan, Perkembangan dan Kematangan Individu. *Jurnal Prodi Tadris IPS*, 12(1), 59–75.
- Amelia, M., Thomas, M. M., & Rusyati, L. (2024). Analysis of Students Misconceptions About Reproduction in Plants Using a Four-Tier Diagnostic Test. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 15(2), 287. <https://doi.org/1.26418/jpmipa.v15i2.68888>
- Anjelita, K., & Supriyanto, A. (2024). Teori Belajar Konstruktivistik Dan Implikasinya Di Sekolah Dasar. *Jurnal Citra Pendidikan Anak (JCPA)*, 3(1), 916–922.
- Arbeni, W., & Azhar, S. U. (2025). *Validitas tes*. 10, 1–8.



- Arico, V. D., & Wahyudi, W. (2021). Pelevelan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Berdasarkan Taksonomi Solo. *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan)*, 5(1), 418–423. <https://doi.org/1.36312/jisip.v5i1.1747>
- Arruum, N. L., & Dessty, A. (2024). Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Materi Gaya dan Gerak Menggunakan Certainty of Respons Index (CRI) di Sekolah Dasar. *Cetta : Jurnal Ilmu Pendidikan*, 7, 34–48.
- Aulia, H., & Surakusumah, W. (2020). Keefektifan bahan ajar berbasis praktikum sederhana untuk menurunkan miskonsepsi siswa pada materi sistem pencernaan makanan (The effectiveness of simple practicum-based teaching materials to reduce students' misconceptions on the digestive system conce. *Assimilation : Indonesia Journal of Biology Education*, 3(1), 1–6.
- Awaliyah, W., & Faudiyah, S. (2025). Pengembangan Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains pada Materi Biologi Sistem Regulasi Tumbuhan Kelas XI SMA. *Journal Research and Education Studies*, 6(1), 263–274.
- Babstista, T. R., Pratama, R. N., & Sari, C. G. (2024). Pengalaman Empiris Sebagai Sumber dan Pertimbangan Moral Manusia pada Society 5.0 dalam Perspektif Moralitas David Hume Empirical Experience as a Source and Consideration of Human Morality in Society 5.0 through David Hume's Perspective on Morality. *Retorik*, 12(1), 89–103. <https://doi.org/1.24071/ret.v12i1.7490>
- Bahar, R., Istiyono, E., Munadi, S., Nuryana, Z., & Fajaruddin, S. (2021). Analisis Karakteristik Soal Ujian Sekolah Hasil Musyawarah Guru Matematika Di Tasikmalaya. *AKSIOMA : Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(4), 2660–2674.
- BSKAP. (2025). Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah. In <https://www.kemdikbud.go.id/Main/Blog/2024/12/Mendikdasmen-Perkenalkan-7-Kebiasaan-Anak-Indonesia-Hebat> (Vol. 15, Issue 1). Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Darmastuti, M., & Dessty, A. (2024). Investigasi Miskonsepsi pada Materi Perkembangbiakan Tumbuhan Menggunakan Metode CRI (certainty of response index) di Sekolah Dasar. *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 7(1), 69–81. <https://doi.org/1.37329/cetta.v7i1.3033>
- Dessty, A., Sayekti, I. C., & Abduh, M. (2021). Workshop Peningkatan Kompetensi Guru dalam Mereduksi. *Surya Abdimas*, 5(4), 493–502.
- Dewi, F., Anggraini, P., Ana, V., Setyawati, V., Dian, U., & Semarang, N. (2022). Pembelajaran Statistika Menggunakan Software SPSS untuk Uji Validitas dan Reliabilitas. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6491–6504.
- Erwinsyah, H., Muhassin, M., & Asyhari, A. (2020). Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test untuk mengetahui Pemahaman Konsep Peserta Didik pada Materi Gerak Lurus. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*, 6(1), 1–11.
- Fariyani, Q. (2015). Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test Untuk Mengungkap Miskonsepsi Fisika Siswa Sma Kelas X. *Journal of Innovative Science Education*, 4(2), 41–49.
- Firdaus, N. R., & Wisanti. (2021). Profil Miskonsepsi Siswa Pada Materi Kingdom Plantae Kelas X SMA Dengan Menggunakan Three Tier Test. 2(1), 20–29.
- Fridatama, Triyanto, & Wulandari, A. N. (2021). Analisis Miskonsepsi Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Pada Pokok Bahasan Persamaan Garis Singgung Lingkaran Di SMA Negeri 2 Karanganyar Tahun Ajaran 2029/202. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 5(5), 201–211.
- Ghozali, I. (2021). *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program IBM SPSS 26 IBM" SPSS" Statistics*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Gunawan, A., Guntara, Y., & Saefullah, A. (2024). Development of Mersics.com as an E-diagnostic Assessment with Rasch Model in Prerequisite Material for the Kinematics Chapter. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 8(1), 62–72. <https://doi.org/1.24036/jep/vol8-iss1/875>
- Hadi, M. S., Zarnuji, A., Ikhwanuddin, M., & Asyari, H. (2022). Efektivitas Instrumen Penilaian Pendidikan Agama Islam Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Peserta Didik di SMK Muhammadiyah Mlati di Yogyakarta. *Berkala Ilmiah Pendidikan*, 2(2).
- Handayani, R. W., Christiana, E., & Habsy, B. A. (2024). Analisis Validitas dan Reliabilitas Kuisisioner Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik di SMK Teknologi dan Rekayasa. *Jurnal Ilmiah Bimbingan Konseling Undiksha*, 15(3), 278–287.
- Hanifah, M., & Zulyasri. (2021). Meta Analisis Miskonsepsi Buku Teks Biologi SMA Kelas XI. *Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya (JB&P)*, 8(1), 32–39. <https://doi.org/1.29407/jbp.v8i1.15735>
- Harahap, I. P. P., & Novita, D. (2020). Validitas dan Reliabilitas Instrumen Tes Diagnostik Four-Tier Multiple Choice (4TMC) pada Konsep Laju Reaksi. *Unesa Journal of Chemical Education*, 9(2), 222–227.
- Ismail, E. N., Ramadhani, D. A., Endany, E., Ramadhan, A., Azis, A., Karawang, U. S., Pembelajaran, E., & Penilaian, A. H. (2025). Validitas Alat Ukur Dalam Mevaluasi Pembelajaran : Studi Faktor Yang Mempengaruhi Validitas. *Jurnal Kajian Ilmiah Interdisiplinier*, 9(5), 391–40.
- Jufri, A. W., & Handayani, B. S. (2025). Pengaruh E-Readiness dan Kecenderungan Berpikir Kritis Terhadap Miskonsepsi Pembelajaran Biologi Peserta Didik SMA Negeri di Kabupaten Lombok Timur. *Journal of Classroom Action Research*, 7(1), 56–62.
- Juliani, R. P., & Erita, S. (2023). Analisis Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penilaian Kemampuan Berpikir Kritis dalam Konteks Sekolah Menengah. *JDID : Journal of Educational Integration and Development*, 3(3), 169–179.



- Kristyowati, V., & Priatmoko, S. (2023). Analisis Miskonsepsi Stoikiometri Melalui Tes Diagnostik Berbantuan Certainty of Response Index. *Chemistry in Education*, 12(1), 67–75. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/chemined>
- Lestari, I., Suendarti, M., & Liberna, H. (2025). Miskonsepsi Peserta Didik pada Pembelajaran dalam Mengkonstruksi Pengetahuan. *PEMBELAJAR: Jurnal Ilmu Pendidikan, Keguruan, Dan Pembelajaran*, 9(1), 51. <https://doi.org/1.26858/pembelajar.v8i2.18980>
- Majid, A. A., Ratnasari, J., & Ramdhan, B. (2023). Miskonsepsi Siswa Dengan Two-Tier Test Berbantuan CRI Melalui Model Conceptual Change Pada Materi Sistem Pernapasan. *Oryza (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 12(2), 243–251. <https://doi.org/1.33627/oz.v2i2.1232>
- Marambaawang, D., Bano, V. O., & Enda, R. R. H. (2023). Analisis Kualitas Butir Soal Penilaian Akhir Semester Gasal Tahun 2021/2022 Menggunakan ITeman di SMP Negeri 1 Kambera. *Dharmas Education Journal*, 4(1), 233–243.
- Maryam, E. (2020). Identifikasi Miskonsepsi Menggunakan Three-Tier Diagnostic Test Berbasis Google Form Pada Pokok b. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, 2(2), 149–162.
- Nasir, M. (2020). Profil Miskonsepsi Siswa Pada Materi Kinematika Gerak Lurus Di SMA Negeri 4 Wira Bangsa Meulaboh. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1), 2355–5785. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/indeks.php/PendidikanFisika>
- Nur, A. Z., Syuhendri, S., & Siahaan, S. M. (2023). Kajian Literatur: Penggunaan Asesmen Diagnostik Berformat Four-Tier untuk Mengidentifikasi Pemahaman Konsep dan Miskonsepsi. *Jiip - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(5), 3666–3671. <https://doi.org/1.54371/jiip.v6i5.2072>
- Nuraina, & Rohantizani. (2023). Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan Certainty of Response Index (CRI) pada Materi Turunan di SMA Negeri 1 Muara Batu. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah*, 7(1), 95–105. <https://doi.org/1.33369/jp2ms.7.1.95-105>
- Okyranida, I. Y., Mayanty, S., & Widiyatun, F. (2024). Analisis Butir Soal Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMAIT Nururrohman Depok. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 15(1), 73–79. <https://doi.org/1.26877/jp2f.v15i1>
- Pakpahan, T. R., Hernawati, D., & Ardiansyah, R. (2020). Analisis Miskonsepsi Peserta Didik pada Materi Sistem Saraf Menggunakan Four-Tier Diagnostic Test. *BIOEDUSCIENCE: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 4(1), 27–36.
- Pradina, L. E., & Yuliani. (2020). Miskonsepsi Siswa pada Submateri Pertumbuhan. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 9(1), 310–318. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu>
- Prahasdita, I. N., Ngazizah, N., Ratnaningsih, A., Guru, P., Dasar, S., & Purworejo, U. M. (2024). Identifikasi miskonsepsi siswa tentang materi magnet di sekolah dasar. *Jurnal Visi Ilmu Pendidikan*, 17(1), 164–177.
- Pratiwi, I. T., Viyanti, & Permadi, D. (2024). The Development of the Two-Tier Diagnostic Test Instrument with Google Form to Measure Student Misconceptions on Energy and Energy Forms. *Impulse: Journal of Research and Innovation in Physics Education*, 4(1), 22–3. <https://doi.org/1.14421/impulse.2024.41-03>
- Prihatiningtyas, S., Afifah, S. N., Wulandari, K., Putra, I. A., & Pertiwi, N. A. S. (2022). Validasi Instrumen Penilaian Kognitif Berbasis Google Sites Materi Dinamika Partikel. *Jurnal IPA Terpadu*, 6(3), 26–37.
- Purwaningsih, Masitah, Jailani, & Ruqoyyah, N. (2023). Analisis Miskonsepsi Biologi Berbasis Tes Diagnostik Four-Tier Multiple Choice Berbantuan Cri Pada Materi Perubahan Lingkungan Di SMA. *BIOEDUKASI Jurnal Pendidikan Biologi*, 16(1), 24–33.
- Putri, N. M. A. A., Widiyana, I. W., & Suranata, K. (2021). Instrumen Alat Ukur Pengetahuan Konseptual Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Journal for Lesson and Learning Studies*, 4(3), 281–288.
- Rozaq, M., & Prihatiningtyas, S. (2025). Analisis Miskonsepsi Mahasiswa Pada Matakuliah Fisika Teknik Untuk Rekayasa Otomotif Melalui Pembelajaran Berbasis Kasus. *Jurnal V-Mac*, 10(1), 1–7.
- Salsabila, T. N., Basir, M. A., & Ubaidah, N. (2024). Differential: Journal on Mathematics Education. *Journal on Mathematics Education*, 2(2), 110–125. <https://doi.org/1.32502/differential.v2i2.218>
- Saputra, H. D., Purwanto, W., Setiawan, D., Fernandez, D., & Putra, R. (2022). Hasil Belajar Mahasiswa : Analisis Butir Tes. *Edukasi : Jurnal Pendidikan*, 20(1), 15–27.
- Sarni, N., Sukariasih, L., & Anas, M. (2023). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Kelas X pada Konsep Listrik Dinamis dengan Menggunakan Four-Tier Diagnostic Test di SMK Negeri 1 Muna Barat. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 8(3), 196–205. <http://jipfi.uho.ac.id/index.php/journal/article/view/60%0Ahttp://jipfi.uho.ac.id/index.php/journal/article/download/60/52>
- Siburian, D. A. N. B., & Mukhlis, M. (2024). Implementasi Asesmen Diagnostik dalam Kurikulum Merdeka di SMAN 1 Kabun. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 9(3), 1921–1929. <https://doi.org/1.51169/ideguru.v9i3.1095>
- Sürücü, L., & Maslakçi, A. (2020). Validity and Reliability in Quantitative Research. *Business & Management Studies: An International Journal*, 8(3), 2694–2726. <https://doi.org/1.15295/bmij.v8i3.1540>
- Tarima, A. L., Bandhaso, M. L., & Baharuddin. (2025). Pengaruh Motivasi terhadap Kinerja Pegawai pada Kantor Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kabupaten Toraja Utara. *MANEKSI: Management Ekonomi Dan Akuntansi*, 14(1), 209–216. <https://doi.org/1.31933/jm.v14i1.2945>
- Ulfa, S. W., Neska Fadillah, Putri Rahayu, Resti Ikrana, Seri Haryani Harahap, Y. N., & Wiryawan, R. (2024). Miskonsepsi Siswa Pada Materi Pertumbuhan Dan Perkembangan Pada Hewan Dan Manusia Menggunakan Three-Tier Multiple Choice. *Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 10(03), 365–369.



- Utami, Y., & Rasmanna, P. M. (2023). Uji Validitas dan Uji Reliabilitas Instrument Penilaian Kinerja Dosen. *SAINTEK (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 4(2), 21–24.
- Uyun, M. F., Andrianingsih, V., & Lele, D. M. (2025). Pengembangan Instrumen Tes Mata Pelajaran Matematika Sekolah Dasar Materi Bangun Datar. *Teaching and Learning Research Journal*, 1(1), 22–32.
- Widiastutik, E., & Isnawati, I. (2020). Profil Miskonsepsi Siswa Kelas XII SMA pada Submateri Sintesis Protein Berdasarkan Hasil Uji Four-Tier Diagnostic Test. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 10(1), 85–94. <https://doi.org/1.26740/bioedu.v10n1.p85-94>
- Widiya, Y. (2022). Proses Pembelajaran Biologi Dalam Pelaksanaan Kurikulum Merdeka Di Sman 7 Tangerang. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Sains*, 3(2), 56–6. <https://doi.org/1.51673/jips.v3i2.1044>
- Wulandari, F., Sjaifuddin, & Vitasari, M. (2022). Analisis Miskonsepsi Siswa Pada Mata Pelajaran Ipa Smp Kota Tangerang Tema Pemanasan Global Dengan Metode Cri (Certainty of Response Index). *EKSAKTA: Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran MIPA*, 7(2), 303–314. <https://doi.org/1.31604/eksakta.v7i2.303-314>
- Wynn, A. N., Pan, I. L., Rueschhoff, E. E., Herman, M. A. B., & Archer, E. K. (2017). Perspectives Student Misconceptions about Plants – A First Step in Building a Teaching Resource. *Journal Of Microbiology & Biology Education*, 18(1), 1–4.
- Yuniarti, E., Bahar, A., & Elvinawati, E. (2020). Analisis Miskonsepsi Siswa Pada Materi Konsep Redoks Menggunakan Certainty of Response Index (Cri) Di Sma Negeri 9 Kota Bengkulu. *Alotrop*, 4(1), 69–82. <https://doi.org/1.33369/atp.v4i1.13714>
- Yuniarti, N., Setiawan, A. L., & Hariyanto, D. (2020). The development and comprehensive evaluation of control system training kit as a modular-based learning media. *TEM Journal*, 9(3), 1234–1242. <https://doi.org/1.18421/TEM93-52>
- Zaliani, I., Nur Aliza, N., Rebacca Sihotang, S., Suryanda, A., & Setyo Rini, D. (2024). Evaluasi Strategi Pengajaran Dalam Pembelajaran Biologi Di Sma Evaluation of Teaching Strategies in High School Biology Learning. *Jurnal Edukasi Biologi*, 10(1), 49–56.

