

Identifikasi Prakonsepsi dan Faktor Internal yang Mempengaruhi Pemahaman Teori Evolusi pada Siswa SMA

Ikhsan Samir¹, Wolly Candramila², Asriah Nurdini Mardiyyaningsih³

^{1,2,3} Prodi Pendidikan Biologi/Fakultas Keguruan dan Ilmu Pengetahuan/Universitas
Tanjungpura

Jl. Prof. Dr. Hadari Nawawi, Pontianak, Kalimantan Barat, 78124, Indonesia

*Corresponding author: wolly.candramila@fkip.untan.ac.id

Abstrak

Miskonsepsi pada konsep evolusi sering dipengaruhi oleh berbagai faktor internal siswa, seperti minat belajar, intuisi, dan kemampuan kognitif. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi prakonsepsi serta faktor-faktor internal yang memengaruhi pemahaman siswa kelas X terhadap teori evolusi (Lamarck, Darwin, Wallace, dan Weismann), serta mengkaji hubungan antara faktor internal dan hasil belajar. Penelitian ini menggunakan metode *mixed-method survey* dengan melibatkan 198 siswa kelas X dari enam SMA negeri di Kota Pontianak. Data dikumpulkan melalui tes diagnostik *two-tier* dan kuesioner faktor internal, kemudian dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan uji korelasi Spearman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemahaman konseptual siswa terhadap teori evolusi masih rendah, dengan dominasi kategori tidak paham dan miskonsepsi. Pemahaman tertinggi terdapat pada teori Lamarck, sedangkan ketidakpahaman tertinggi pada teori Wallace. Faktor internal yang paling berkontribusi adalah minat, diikuti oleh kemampuan siswa dan penalaran tidak lengkap. Hasil korelasi menunjukkan hubungan yang lemah antara faktor internal dan hasil tes, meskipun beberapa faktor seperti kemampuan siswa, faktor humanistik, dan pola pikir asosiatif menunjukkan hubungan yang signifikan. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar bagi guru untuk merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif dengan mempertimbangkan faktor internal siswa, seperti minat, kemampuan, dan penalaran, guna mengurangi miskonsepsi dan meningkatkan pemahaman konsep evolusi.

Kata kunci— *Faktor-Faktor Internal Prakonsepsi; Prakonsepsi; Uji Korelasi Spearman; Teori Evolusi.*

Abstract

Misconceptions in the concept of evolution are often influenced by various internal factors, such as students' interest, intuition, and cognitive ability. This study aims to identify students' preconceptions and the internal factors influencing 10th-grade

students' understanding of evolutionary theory (Lamarck, Darwin, Wallace, and Weismann), as well as to examine the relationship between these internal factors and learning outcomes. This study employed a mixed-method survey involving 198 10th-grade students from six public high schools in Pontianak City. Data were collected using a two-tier diagnostic test and a questionnaire on internal factors, and were analyzed using descriptive statistics and Spearman correlation. The results indicate that students' conceptual understanding of evolutionary theory remains low, with a predominance of lack of understanding and misconceptions. The highest level of understanding was observed in Lamarck's theory, while the highest level of lack of understanding was found in Wallace's theory. Interest was the most influential internal factor, followed by student ability and incomplete reasoning. Correlation analysis revealed weak relationships between internal factors and test scores; however, student ability, humanistic factors, and associative thinking showed statistically significant relationships. These findings suggest that teachers should consider internal factors when designing instructional strategies to reduce misconceptions and improve students' understanding of evolutionary concepts.

Keywords— *Internal Factors of Preconception, Preconception, Spearman's Test of Correlation, Theory of Evolution.*

1. PENDAHULUAN

Miskonsepsi pada konsep evolusi merupakan salah satu permasalahan penting dalam pembelajaran biologi. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa miskonsepsi dapat dipengaruhi oleh faktor internal siswa, seperti rendahnya minat belajar, intuisi yang keliru, kesulitan kognitif, serta keterbatasan kemampuan dalam memahami konsep biologi (Adrianto et al., 2016; Nurdiansyah et al., 2022; Firdaus et al., 2019; Rizki et al., 2022). Suparno (2005) mengklasifikasikan faktor internal tersebut ke dalam beberapa kategori, yaitu prakonsepsi, pola pikir asosiatif dan humanistik, penalaran yang tidak lengkap, intuisi yang keliru, tahap perkembangan kognitif, kemampuan siswa, dan minat belajar. Faktor-faktor ini menunjukkan bahwa miskonsepsi sering kali berakar pada cara alami siswa dalam memahami dan menyederhanakan konsep yang kompleks, termasuk konsep evolusi.

Prakonsepsi sebagai pemahaman awal yang dimiliki siswa sebelum menerima pembelajaran formal merupakan faktor kunci dalam pembentukan pemahaman konseptual. Prakonsepsi berfungsi sebagai kerangka kognitif awal yang mempengaruhi cara siswa menerima dan menafsirkan informasi baru, sehingga dapat menjadi titik awal terbentuknya miskonsepsi. Prakonsepsi yang tidak selaras dengan konsep ilmiah berpotensi menghambat proses pembelajaran dan menyebabkan miskonsepsi yang persisten (Leonard et al., 2014; Hattan et al., 2024; Simonsmeier et al., 2021). Oleh karena itu, identifikasi prakonsepsi menjadi langkah penting dalam merancang pembelajaran yang efektif. Guru perlu memahami prakonsepsi siswa untuk menentukan strategi pembelajaran yang tepat, khususnya pada konsep yang bersifat abstrak seperti evolusi (Hasanudin et al., 2020; Alreshidi, 2023; Qian & Lehman, 2017). Analisis prakonsepsi dapat dilakukan menggunakan berbagai instrumen diagnostik, seperti pertanyaan terbuka, survei, peta konsep, dan tes diagnostik (Canlas, 2021; Dolores-Flores et al., 2021), termasuk two-tier diagnostic test yang dikembangkan oleh Treagust (1988).

Dalam konteks pembelajaran evolusi, sejumlah penelitian di Kalimantan Barat telah mengkaji miskonsepsi siswa (Adrianto et al., 2016; Candramila et al., 2016; Jannah & Eka, 2018). Namun, sebagian besar penelitian tersebut berfokus pada siswa yang telah menerima pembelajaran formal, seperti pada jenjang kelas XII. Sementara itu, kajian mengenai prakonsepsi siswa sebelum pembelajaran formal, terutama pada siswa kelas X, masih relatif terbatas. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian dalam mengidentifikasi pemahaman awal siswa yang berpotensi menjadi sumber miskonsepsi pada tahap pembelajaran selanjutnya.

Urgensi untuk mengidentifikasi prakonsepsi siswa sejak dini semakin relevan mengingat evolusi merupakan konsep sentral dalam pembelajaran biologi. Penguasaan teori evolusi yang baik mendukung pemahaman terhadap berbagai mekanisme biologis, seperti seleksi alam, adaptasi, mutasi, dan spesiasi (Mayr, 2001), serta berkontribusi pada pengembangan kemampuan berpikir ilmiah dan kritis (Lawson & Thompson, 1988). Selain itu, pemahaman yang tepat terhadap evolusi juga membantu mengurangi miskonsepsi (Alters & Nelson, 2002) dan menyediakan kerangka konseptual yang komprehensif untuk memahami keanekaragaman kehidupan (Moore et al., 2011). Dengan demikian, pengembangan pemahaman yang kokoh tentang evolusi tidak hanya penting bagi penguasaan materi, tetapi juga bagi pembentukan cara berpikir ilmiah siswa.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, rumusan masalah penelitian ini adalah: (1) Bagaimana gambaran prakonsepsi siswa kelas X SMA di Kota Pontianak terhadap konsep teori evolusi; dan (2) faktor-faktor internal apa saja yang mempengaruhi prakonsepsi siswa kelas X SMA di Kota Pontianak terkait teori evolusi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi prakonsepsi dan faktor-faktor internal yang mempengaruhinya, meliputi minat, kemampuan siswa, kemampuan kognitif, intuisi, penalaran tidak lengkap, pemikiran humanistik, dan pemikiran asosiatif. Fokus kajian diarahkan pada pemahaman siswa terhadap konsep evolusi berdasarkan pandangan Jean-Baptiste Lamarck, Charles Darwin, Alfred Russel Wallace, dan August Weismann yang merepresentasikan perkembangan konseptual teori evolusi. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa konsep evolusi merupakan salah satu materi yang rentan terhadap miskonsepsi, (McVaugh et al., 2011; Hanisch & Eirdosh, 2020; Pazza et al., 2010).

Kebaruan penelitian ini terletak pada fokus kajian terhadap prakonsepsi siswa pada jenjang awal (kelas X) sebelum pembelajaran formal evolusi, serta pengintegrasian analisis faktor internal dengan pendekatan kuantitatif melalui penggunaan two-tier diagnostic test dan angket. Penelitian ini tidak hanya mengidentifikasi miskonsepsi, tetapi juga mengaitkannya dengan faktor penyebab internal secara empiris. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dalam memahami hubungan antara prakonsepsi dan faktor internal siswa, serta kontribusi praktis dalam pengembangan strategi pembelajaran yang lebih efektif untuk mencegah miskonsepsi sejak tahap awal pembelajaran.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survei dengan *mixed methods* yang menggabungkan teknik deskriptif kualitatif dan kuantitatif, untuk memperoleh

pemahaman yang komprehensif mengenai fenomena yang diteliti tanpa melakukan manipulasi variabel (Creswell & Creswell, 2018). Pendekatan ini memungkinkan untuk menggambarkan karakteristik prakonsepsi siswa sekaligus menganalisis hubungan antara faktor-faktor yang mempengaruhinya. Komponen kualitatif digunakan untuk mengidentifikasi, mengkategorikan, dan mendeskripsikan prakonsepsi siswa serta faktor internal yang mempengaruhi pemahaman mereka tentang teori evolusi pada siswa kelas X di sekolah menengah atas negeri di Kota Pontianak. Sementara itu, komponen kuantitatif diterapkan untuk menghitung distribusi persentase kategori prakonsepsi serta menganalisis kekuatan hubungan antara faktor-faktor internal dan hasil tes siswa terkait konsep evolusi.

2.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober- November 2025 di enam sekolah menengah atas negeri yang mewakili 5 kecamatan di Kota Pontianak yaitu SMAN 11 di Pontianak Barat, SMAN 12 di Pontianak Utara, SMAN 4 di Pontianak Kota, SMAN 3 dan SMAN 10 di Pontianak Selatan.

Izin penelitian diperoleh melalui surat rekomendasi yang diterbitkan oleh Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu (DPMPTSP) Provinsi Kalimantan Barat (No. 500.16.7.4/151/RPM/DPMPTSP-A). Surat izin juga diberikan oleh sekolah-sekolah yang berpartisipasi, yaitu SMAN 3 dan SMAN 10 Pontianak Selatan, SMAN 4 Pontianak Kota, SMAN 6 Pontianak Timur, SMAN 11 Pontianak Barat, serta SMAN 12 Pontianak Utara. Distribusi siswa dari masing-masing sekolah disajikan pada Tabel 4. Sebanyak 198 siswa berpartisipasi dalam penelitian ini dan persetujuan partisipasi (*informed consent*) telah diperoleh dari seluruh peserta.

2.3 Populasi dan Sampel

Pemilihan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *cluster sampling* dan *purposive sampling*. *Cluster sampling* digunakan untuk menentukan sampel berdasarkan kelompok atau wilayah tertentu, dengan kecamatan sebagai unit *cluster*, mengingat populasi tersebar luas (Fiqri et al., 2022). Selanjutnya, *purposive sampling* digunakan untuk memilih responden berdasarkan karakteristik yang relevan dengan tujuan penelitian, sehingga data yang diperoleh lebih fokus (Campbell et al., 2020). Adapun kriteria sampel meliputi: (1) sekolah memberikan izin penelitian; (2) responden merupakan siswa kelas X; (3) setiap sekolah diwakili oleh satu kelas; dan (4) minimal terdapat satu sekolah dari setiap kecamatan di Kota Pontianak. Dengan kombinasi teknik *sampling* tersebut, dari 14 SMA negeri yang tersebar di 6 kecamatan di Kota Pontianak, diperoleh 6 sekolah dari 5 kecamatan yang bersedia berpartisipasi dalam penelitian. Selanjutnya, analisis dilakukan berdasarkan data dari keenam sekolah dan masing-masing sekolah diwakili oleh satu kelas siswa kelas X. Pemilihan siswa kelas X didasarkan pada pertimbangan bahwa mereka belum menerima pembelajaran formal terkait submateri teori evolusi. Berdasarkan struktur Kurikulum Merdeka, materi evolusi diajarkan pada Tahap F (kelas XI–XII), sehingga siswa kelas X (Fase E) dipilih untuk mengidentifikasi prakonsepsi awal sebelum pembelajaran formal dimulai.

2.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian ini terdiri atas tes pilihan ganda dua tingkat (two-tier multiple-choice test) dan kuesioner tertutup yang menggunakan skala Likert empat tingkat, yaitu sangat setuju, setuju, kurang setuju, dan tidak setuju (Gambar 1 dan 2). Tes two-tier digunakan untuk mengevaluasi miskonsepsi siswa melalui dua komponen, yaitu pilihan jawaban pada tingkat pertama dan alasan pada tingkat kedua, yang dilengkapi dengan *distractor* yang merepresentasikan miskonsepsi umum yang sering ditemukan pada siswa (Tuysuz, 2009; Chandrasegaran et al., 2007). Kuesioner tertutup digunakan untuk mengumpulkan data secara terstruktur dengan mengarahkan responden memilih jawaban sesuai opsi yang telah disediakan sehingga memudahkan proses pengukuran dan analisis data (Sukendra & Sudarsana, 2020). Penggunaan skala Likert 4 tingkat tanpa pilihan netral bertujuan untuk meminimalkan ambiguitas makna, mengurangi kecenderungan responden memilih jawaban tengah, serta meningkatkan ketegasan dan kejelasan data yang diperoleh (Hadi, 1991).

Tes pilihan ganda dua tingkat (two-tier multiple-choice test) terdiri atas 20 butir soal yang dirancang untuk menilai pemahaman konseptual awal siswa tentang teori evolusi menurut Lamarck, Darwin, Wallace, dan Weismann. Butir soal disusun dengan mengacu pada tingkat kognitif C2 (pemahaman) hingga C5 (evaluasi) berdasarkan Taksonomi Bloom revisi sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1. Tingkat pertama pada tes berfokus pada penguasaan pengetahuan konseptual, sedangkan tingkat kedua menekankan penalaran atau justifikasi siswa terhadap jawaban yang dipilih. Sementara itu, kuesioner digunakan untuk mengukur faktor-faktor internal siswa, seperti minat belajar, intuisi, dan kemampuan kognitif yang diduga mempengaruhi pemahaman mereka. Kedua instrumen penelitian tersebut telah melalui proses penilaian validitas isi (content validity) yang mencakup aspek materi/isi, bahasa dan konstruksi. Penilaian dilakukan oleh dua dosen pengampu mata kuliah Evolusi di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Tanjungpura (Untan) dan hasil penilaian menunjukkan bahwa instrumen dinyatakan layak digunakan dalam penelitian.

9. Perhatikan gambar organisme di bawah ini.



Bintang laut



Anemon



Bakteri



Simpanse

Menurut Lamarck arah evolusi dimulai dari makhluk sederhana menuju makhluk yang kompleks. urutan arah evolusi yang tepat adalah ...

- a. Bintang laut → anemon → bakteri → simpanse
- b. Anemon → bakteri → bintang laut → simpanse
- c. Bakteri → anemon → bintang laut → simpanse
- d. Bakteri → bintang laut → anemon → simpanse

Alasannya adalah ...

- a. Bakteri memiliki struktur tubuh paling sederhana
- b. Simpanse memiliki kelengkapan anggota tubuh paling banyak
- c. Bintang laut dan anemon hidup di perairan
- d. Anemon belum memiliki sistem organ yang lengkap

Gambar 1. Contoh soal two-tier test

Gambar 2. Contoh pertanyaan lembar survei

No Soal	Pernyataan	SS	S	KS	TS
1	Saya <u>senang mempelajari konsep evolusi</u> di sekolah				
2	Saya <u>tidak mencari sumber bacaan untuk belajar evolusi selain buku paket</u> yang <u>disediakan oleh sekolah</u>				
3	Saya <u>selalu memperhatikan penjelasan guru tentang evolusi</u>				
4	Saya <u>tidak merasa berminat untuk mencari kebenaran ataupun mengubah konsep saya yang salah tentang evolusi</u>				
5	Saya <u>tidak merasa konsep evolusi bermanfaat dalam menjelaskan kejadian sehari-hari</u>				
6	Saya <u>suka mempelajari biologi, khususnya tentang materi evolusi</u>				
7	<u>Bagi saya, materi evolusi terlalu rumit</u>				
8	<u>Bagi saya, evolusi merupakan konsep abstrak yang mudah saya dipahami</u>				

Tabel 1. Jumlah soal tes per tingkat kognitif

Konsep Materi	Jumlah pertanyaan pada setiap tingkat kognitif			
	C2	C3	C4	C5
Teori Evolusi Lamarck	1	1	3	
Teori Evolusi Darwin	1		4	
Teori Evolusi Wallace	3		2	
Teori Evolusi Weismann	3	1		1
Total	8	2	9	1

Kategorisasi pemahaman konseptual mengikuti kerangka kerja dari Driver & Easley (1978), yang juga digunakan oleh Treagust (1988) dalam tes diagnostik untuk mendeskripsikan miskonsepsi. Kerangka kerja ini membagi tanggapan siswa menjadi tiga kategori: memahami konsep, tidak memahami konsep, dan miskonsepsi. Pedoman penskoran untuk *two-tier test* pilihan ganda diadaptasi dari Bayrak (2013) (Tabel 2).

Tabel 2. Panduan penskoran tes two-tier berdasarkan Bayrak (2013)

Kategori	Kombinasi Jawaban Siswa		Kriteria	Skor
	Tingkat 1	Tingkat 2		
Tidak memahami	Salah	Salah	Tidak ada jawaban Jawaban lebih dari satu Jawaban salah pada <i>first tier</i> dan <i>second tier</i>	0
Miskonsepsi	Salah	Benar	Satu jawaban benar pada <i>second tier</i>	0
	Benar	Salah	Satu jawaban salah benar pada <i>first tier</i>	1
Paham	Benar	Benar	Jawaban benar pada <i>first</i> dan <i>second tier</i>	2

Sementara itu, kuesioner dirancang untuk mengidentifikasi faktor-faktor internal yang mempengaruhi pemahaman konseptual awal siswa (Tabel 3). Jenis-jenis faktor

internal mengacu pada Suparno (2005) yang meliputi minat, kemampuan mahasiswa, tahap perkembangan kognitif, penalaran tidak lengkap, intuisi, faktor humanistik, dan pemikiran asosiatif. Kuesioner terdiri atas 27 pertanyaan, mencakup 8 pernyataan positif dan 19 pernyataan negatif.

Tabel 3. Distribusi jenis dan jumlah soal berdasarkan aspek faktor internal dalam kuesioner

Faktor internal	Jenis dan jumlah pertanyaan	
	Positif	Negatif
Minat	3	3
Kemampuan siswa	3	2
Perkembangan kognitif	1	2
intuisi	0	3
Penalaran tidak lengkap	0	4
Humanistik	0	3
Pemikiran asosiatif	1	2
Total	8	19

2.5 Validitas dan Reliabilitas

Uji validitas dan reliabilitas instrumen penelitian, baik kuesioner maupun soal two-tier test, dilakukan sebelum digunakan. Hasil pengujian validitas dan reliabilitas kedua instrumen disajikan pada Tabel 4 dan 5. Pengujian validitas dilakukan terhadap 30 siswa non-peserta penelitian, yaitu siswa yang memiliki karakteristik serupa dengan responden namun tidak terlibat dalam studi utama. Analisis data hasil pengujian menggunakan korelasi Pearson menunjukkan bahwa semua item valid ($\text{Sig.} < 0,05$), dengan koefisien korelasi mulai dari 0,401 hingga 0,608 untuk kuesioner dan antara 0,410 hingga 0,845 untuk soal two-tier tes. Selanjutnya, pengujian reliabilitas dilakukan menggunakan rumus Alpha Cronbach menghasilkan nilai 0,854 untuk kuesioner dan 0,874 untuk soal *two-tier test*. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kedua instrumen memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi sehingga dapat dinyatakan konsisten dan layak digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 4. Pearson Correlation Validity Test Results – Two-Tier Test

Item No.	Nilai Korelasi Pearson	Sig. (2-tailed)	Interpretasi
1	0,417*	0.022	Sedang dan valid
2	0,586**	0.001	Sedang dan valid
3	0,473**	0.008	Sedang dan valid
4	0,427*	0.019	Sedang dan valid
5	0,583**	0.001	Sedang dan valid
6	0,410*	0.025	Sedang dan valid
7	0,541**	0.002	Sedang dan valid
8	0,494**	0.005	Sedang dan valid
9	0,419*	0.021	Sedang dan valid
10	0,540**	0.002	Sedang dan valid
11	0,682**	0.000	Kuat and valid
12	0,845**	0.000	Kuat dan valid

Item No.	Nilai Korelasi Pearson	Sig. (2-tailed)	Interpretasi
13	0,567**	0.001	Sedang dan valid
14	0,446*	0.013	Sedang dan valid
15	0,739**	0.000	Kuat dan valid
16	0,492**	0.006	Sedang dan valid
17	0,428*	0.018	Sedang dan valid
18	0,567**	0.001	Sedang dan valid
19	0,642**	0.000	Kuat dan valid
20	0,567**	0.001	Sedang dan valid

Tabel 5. Hasil uji validitas kuesioner menggunakan korelasi Pearson

Item No.	Nilai Korelasi Pearson	Sig. (2-tailed)	Interpretasi
1	0,608**	0.000	Kuat dan valid
2	0,417*	0.022	Sedang dan valid
3	0,426*	0.019	Sedang dan valid
4	0,559**	0.001	Sedang dan valid
5	0,428*	0.018	Sedang dan valid
6	0,448*	0.013	Sedang dan valid
7	0,440*	0.015	Sedang dan valid
8	0,418*	0.021	Sedang dan valid
9	0,479**	0.007	Sedang dan valid
10	0,401*	0.028	Sedang dan valid
11	0,573**	0.001	Sedang dan valid
12	0,602**	0.000	Kuat dan valid
13	0,438*	0.016	Sedang dan valid
14	0,465**	0.010	Sedang dan valid
15	0,419*	0.021	Sedang dan valid
16	0,425*	0.019	Sedang dan valid
17	0,410*	0.025	Sedang dan valid
18	0,507**	0.004	Sedang dan valid
19	0,425*	0.019	Sedang dan valid
20	0,505**	0.004	Sedang dan valid
21	0,446*	0.013	Sedang dan valid
22	0,446*	0.014	Sedang dan valid
23	0,437*	0.016	Sedang dan valid
24	0,547**	0.002	Sedang dan valid
25	0,448*	0.013	Sedang dan valid
26	0,466**	0.009	Sedang dan valid
27	0,437*	0.016	Sedang dan valid

Keterangan: * = signifikan ($p < 0,05$); ** = sangat signifikan ($p < 0,01$)

2.6 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui pemberian tes dan pengisian kuesioner secara tertulis oleh peserta. Tes dilakukan di masing-masing sekolah dengan waktu yang telah ditentukan, dengan alokasi waktu selama 45 menit untuk mengerjakan tes, dan dilanjutkan dengan 15 menit untuk mengisi kuesioner. Sebelum pengumpulan data, siswa terlebih dahulu diberikan penjelasan tentang tujuan, manfaat, partisipasi yang diharapkan, dan potensi risiko yang mungkin timbul selama kegiatan penelitian. Peneliti juga menegaskan bahwa seluruh informasi pribadi dan tanggapan siswa akan dijaga kerahasiaannya dan hanya digunakan untuk kepentingan penelitian. Persetujuan partisipasi (*informed consent*) diperoleh dari siswa dengan meminta mereka menyatakan kesediaan untuk berpartisipasi dengan memilih opsi "ya" atau "tidak" pada bagian awal formulir tes dan kuesioner.

2.7 Analisis Data

Data yang dikumpulkan terdiri atas hasil *two-tier test* dan respons siswa terhadap kuesioner. Analisis statistik deskriptif digunakan untuk menghitung nilai rata-rata hasil tes siswa serta skor respons kuesioner. Selanjutnya, skor masing-masing siswa dikonversi ke dalam bentuk persentase untuk setiap konsep teori evolusi yang diuji, kemudian dikategorikan sesuai dengan tingkat pemahaman konseptual yang telah ditetapkan. Analisis korelasi selanjutnya dilakukan untuk menguji hubungan antara hasil tes *two-tier* dan respons kuesioner yang merepresentasikan faktor-faktor internal siswa. Sebelum analisis korelasi dilakukan, uji normalitas data dilaksanakan untuk menentukan jenis uji statistik yang sesuai. Karena data tidak terdistribusi normal, maka digunakan uji korelasi peringkat Spearman (*Spearman rank correlation*) untuk menganalisis hubungan antara kedua variabel. Semua analisis statistik dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS versi 25, dengan tingkat signifikansi statistik ditetapkan pada $\alpha = 0,05$.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan 198 orang siswa dari 6 SMA negeri di Kota Pontianak (Tabel 6). Persentase jumlah siswa dari masing-masing sekolah antara 14,1% hingga 18,2% dari total responden.

Tabel 6. Distribusi responden di setiap SMA di Kota Pontianak

Asal Sekolah	Jumlah Peserta	
	n	%
SMAN 3 Pontianak Selatan	35	17,7
SMAN 4 Pontianak Kota	34	17,2
SMAN 6 Pontianak Timur	28	14,1
SMAN 10 Pontianak Selatan	35	17,7
SMAN 11 Pontianak Barat	36	18,2
SMAN 12 Pontianak Utara	30	15,1
Total	198	100

Prakonsepsi siswa pada submateri Teori Evolusi ditelaah pada empat topik utama, yaitu teori evolusi Lamarck, teori evolusi Darwin, teori evolusi Wallace, dan teori evolusi

Weismann. Secara keseluruhan, rata-rata persentase prakonsepsi siswa yang menunjukkan pemahaman konseptual pada keempat topik tersebut adalah sebesar 20,1%, sementara 31,3% siswa mengalami miskonsepsi, dan 48,7% berada pada kategori tidak paham (Tabel 7). Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum memiliki pemahaman yang memadai terhadap konsep-konsep dasar teori evolusi sebelum pembelajaran formal dilaksanakan. Dari ketiga kategori tersebut, persentase tertinggi pada kelompok tidak paham, diikuti oleh kelompok yang mengalami miskonsepsi, dan persentase terendah pada kelompok yang memiliki pemahaman konseptual yang benar. Tingginya proporsi siswa pada kategori tidak paham dapat mengindikasikan keterbatasan pengetahuan awal atau minimnya paparan terhadap materi evolusi sebelum pelaksanaan tes. Sebaliknya, siswa yang termasuk dalam kategori paham menunjukkan pemahaman yang relatif akurat terhadap konsep-konsep teori evolusi, yang tercermin dari kemampuan mereka menjawab pertanyaan dengan benar baik pada tingkat pengetahuan konseptual maupun penalaran. Sementara, siswa dalam kategori tidak paham cenderung belum memiliki penguasaan konsep yang memadai sehingga mengalami kesulitan dalam mengaitkan informasi yang diberikan dengan prinsip-prinsip dasar teori evolusi.

Berdasarkan topik yang diuji, persentase pemahaman konseptual tertinggi terdapat pada teori evolusi Lamarck (32,7%), diikuti oleh teori Darwin (19,2%), teori Weismann (16,2%), dan yang terendah pada teori Wallace (12,0%). Pada kategori miskonsepsi, persentase tertinggi ditemukan pada teori Darwin (38,9%), diikuti oleh teori Lamarck (29,4%), teori Weismann (29,1%), dan teori Wallace (27,7%). Untuk kategori tidak paham, persentase tertinggi terdapat pada teori Wallace (60,3%), diikuti oleh teori Weismann (54,7%), teori Darwin (41,7%), dan yang terendah pada teori Lamarck (37,9%).

Tabel 7. Distribusi persentase pemahaman konsep siswa kelas X di Kota Pontianak pada subtopik teori evolusi

No	Topik Utama	Katagori prakonsepsi (%)		
		Paham	Miskonsepsi	Salah Memahami
1	Teori evolusi Lamarck	32.7	29.4	37.9
2	Teori evolusi Darwin	19.4	38.9	41.7
3	Teori evolusi Wallace	12.0	27.7	60.3
4	Teori evolusi Weismann	16.2	29.1	54.7
	Rata-rata	20.1	31.3	48.7

Tingkat ketidakpahaman tertinggi ditemukan pada teori evolusi Wallace, yaitu sebesar 60,3%. Sebagian besar soal pada bagian ini membahas perbedaan keanekaragaman makhluk hidup di sepanjang Garis Wallace serta pengaruh kondisi geografis terhadap pola distribusi dan proses evolusi spesies. Konsep tersebut berkaitan dengan variasi keanekaragaman hayati dan peran faktor geografis dalam membentuk pola distribusi spesies. Tingginya tingkat ketidakpahaman pada topik ini menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep yang bersifat abstrak dan kontekstual, khususnya yang melibatkan hubungan antara kondisi geografis dan proses evolusi. Kondisi ini diduga berkaitan dengan keterbatasan pengetahuan awal siswa terhadap konsep-konsep kunci dalam teori Wallace. Dalam proses pembelajaran, pengetahuan awal berperan penting dalam membantu siswa mengaitkan informasi baru dengan struktur kognitif yang telah dimiliki. Ausubel (1968) menegaskan bahwa faktor

utama yang mempengaruhi belajar adalah hal yang telah diketahui peserta didik sebelumnya. Pandangan tersebut sejalan dengan temuan Gurlitt & Renkl, (2010) yang menyatakan bahwa pengetahuan awal merupakan prasyarat penting bagi keberhasilan belajar. Oleh karena itu, keterbatasan pengetahuan awal berpotensi menghambat pemahaman siswa terhadap materi yang kompleks, sehingga prakonsepsi siswa pada topik ini masih tergolong rendah dan memerlukan penguatan melalui pembelajaran yang lebih kontekstual dan berbasis konsep.

Teori evolusi Weismann juga menunjukkan persentase ketidakpahaman yang relatif tinggi (54,7%) serta tingkat pemahaman konseptual yang relatif rendah (16,2%). Namun, dibandingkan dengan teori Wallace, pemahaman konseptual awal siswa terhadap teori Weismann sedikit lebih tinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa proporsi siswa yang memiliki prakonsepsi yang benar tentang teori Weismann lebih besar dibandingkan dengan teori Wallace. Butir soal pada topik teori Weismann mencakup konsep pewarisan sifat melalui sel kelamin serta penolakan terhadap pewarisan sifat yang diperoleh selama kehidupan individu.

Ketidakpahaman terhadap teori evolusi Wallace dan Weismann dapat dikaitkan dengan tingkat familiaritas siswa terhadap kedua teori tersebut yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan teori Lamarck dan Darwin. Dari segi paparan kurikulum, teori Darwin dan Lamarck umumnya lebih sering dibahas, sedangkan teori Wallace dan Weismann cenderung memperoleh porsi pembahasan yang lebih terbatas. Perbedaan tingkat paparan ini berpotensi mempengaruhi pembentukan prakonsepsi siswa. Selain itu, tingkat popularitas tokoh dalam literatur pendidikan dan media juga dapat mempengaruhi prakonsepsi siswa, di mana tokoh seperti Charles Darwin dan Jean-Baptiste Lamarck umumnya lebih dikenal dibandingkan Alfred Russel Wallace dan August Weismann.

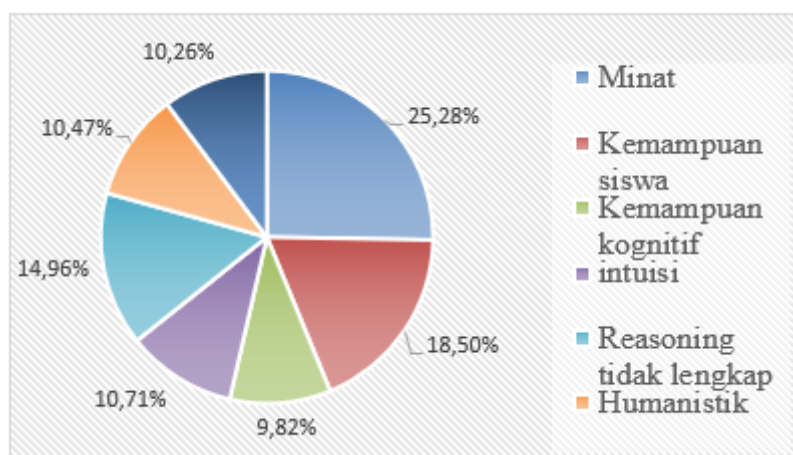
Menariknya, meskipun teori Darwin dan Lamarck secara umum lebih dikenal siswa, tingkat miskonsepsi tertinggi justru ditemukan pada teori Darwin (38,9%). Kondisi ini menunjukkan bahwa tingkat familiaritas terhadap suatu konsep tidak selalu berbanding lurus dengan tingkat pemahaman yang benar. Siswa yang mengalami miskonsepsi cenderung memiliki pemahaman yang keliru namun tetap yakin terhadap jawabannya dan menganggapnya sebagai kebenaran (Ibrahim, 2019). Fenomena ini dapat terjadi karena paparan informasi yang tidak tepat, penjelasan yang kurang jelas, atau kesalahan dalam menafsirkan materi yang diterima sebelumnya. Menurut Novak (2002), pengetahuan tersimpan dalam memori dalam bentuk struktur konsep dan proposisi yang saling terhubung. Oleh karena itu, kesalahan dalam pembentukan konsep pada tahap awal dapat menyebabkan terbentuknya miskonsepsi yang bersifat persisten dalam pemahaman siswa. Dengan demikian, tingginya tingkat miskonsepsi pada teori Darwin dalam penelitian ini mengindikasikan perlunya strategi pembelajaran yang tidak hanya menekankan penyampaian informasi, tetapi juga mengklarifikasi konsep-konsep yang berpotensi disalahpahami sejak awal proses pembelajaran.

Sebagian besar soal pada topik teori Darwin berfokus pada konsep seleksi alam, sifat adaptif, dan variasi dalam populasi. Seleksi alam merupakan mekanisme evolusi di mana individu yang memiliki variasi sifat yang menguntungkan cenderung memiliki peluang lebih besar untuk bertahan hidup dan bereproduksi, sehingga sifat tersebut lebih mungkin diwariskan kepada generasi berikutnya. Sebaliknya, sifat yang kurang

menguntungkan cenderung berkurang frekuensinya dalam populasi. Variasi dalam satu spesies (intraspesifik), yang dapat muncul melalui mutasi acak dan rekombinasi genetik, menjadi dasar terjadinya seleksi alam. Melalui proses adaptasi, organisme mengembangkan karakteristik yang meningkatkan peluang keberlangsungan hidupnya dalam lingkungan yang terus berubah. Dalam konteks pembelajaran, prakonsepsi yang keliru pada siswa dapat bersumber dari pemahaman konseptual yang tidak lengkap, sehingga berpotensi membentuk miskonsepsi. Kondisi ini sejalan dengan temuan Gregory (2009) bahwa konsep seleksi alam merupakan salah satu konsep biologi yang sulit dipahami karena bersifat kompleks, abstrak, dan tidak dapat diamati secara langsung. Selain itu, miskonsepsi juga dapat dipengaruhi oleh penalaran siswa yang kurang tepat akibat keterbatasan informasi, sehingga siswa cenderung menarik kesimpulan yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah (Suparno, 2005).

Di antara faktor-faktor internal yang berkontribusi terhadap prakonsepsi siswa, minat menunjukkan kontribusi persentase tertinggi (25,3%), diikuti oleh kemampuan siswa (18,5%), penalaran tidak lengkap (15%), dan perkembangan kognitif dengan kontribusi terendah (9,8%) (Gambar 3). Persentase minat yang relatif lebih tinggi menegaskan bahwa ketertarikan siswa terhadap materi merupakan faktor penting dalam pembentukan prakonsepsi. Namun demikian, hasil ini menunjukkan adanya perbedaan ketika dibandingkan dengan hasil uji korelasi, di mana minat tidak memiliki hubungan yang signifikan terhadap prakonsepsi siswa. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa meskipun minat muncul sebagai faktor dengan kontribusi persentase terbesar, pengaruhnya tidak bersifat langsung atau konsisten dalam memprediksi ketepatan pemahaman konseptual siswa. Dengan kata lain, minat lebih berperan sebagai faktor pendukung yang memengaruhi keterlibatan siswa dalam pembelajaran, tetapi tidak secara otomatis menentukan kualitas pemahaman konseptual yang dimiliki. Kondisi ini dapat terjadi karena siswa yang memiliki minat tinggi belum tentu memiliki pemahaman yang benar, terutama jika minat tersebut tidak diiringi dengan kemampuan konseptual dan penalaran yang memadai. Oleh karena itu, temuan ini memperkuat pandangan bahwa prakonsepsi siswa bersifat multifaktorial dan merupakan hasil interaksi berbagai faktor internal, bukan dipengaruhi oleh satu faktor tunggal.

Implikasinya, pendidik perlu merancang strategi pembelajaran yang tidak hanya bertujuan meningkatkan minat siswa, tetapi juga memperkuat kemampuan konseptual dan keterampilan penalaran melalui aktivitas pembelajaran yang terarah dan bermakna. Selain itu, aspek perkembangan kognitif juga perlu mendapat perhatian karena meskipun kontribusinya relatif lebih kecil, faktor ini tetap berperan dalam mendukung terbentuknya pemahaman konseptual yang lebih baik. Dengan demikian, pendekatan pembelajaran yang komprehensif hendaknya mempertimbangkan seluruh faktor internal secara terpadu untuk memfasilitasi pembentukan prakonsepsi yang lebih akurat pada konsep evolusi.



Gambar 3. Persentase faktor internal yang mempengaruhi prakonsepsi teori evolusi siswa

Hasil uji korelasi menunjukkan adanya variasi hubungan antara masing-masing faktor internal dengan skor *two-tier test* siswa (Tabel 8). Hubungan positif ditemukan pada hampir seluruh faktor internal, kecuali pada faktor perkembangan kognitif yang menunjukkan arah hubungan negatif. Seluruh nilai koefisien korelasi berada pada kategori sangat lemah hingga lemah, dengan rentang nilai antara 0,056 hingga 0,268. Namun, berdasarkan nilai signifikansi, hubungan yang signifikan hanya ditemukan pada faktor kemampuan siswa, faktor humanistik, dan faktor pola pikir asosiatif ($\text{Sig.} < 0,05$).

Perbedaan antara kekuatan korelasi yang lemah dan signifikansi statistik tersebut menunjukkan bahwa hubungan antara faktor internal dan kinerja siswa bersifat kompleks dan tidak linier. Temuan ini menegaskan bahwa interpretasi hasil analisis tidak cukup hanya didasarkan pada signifikansi statistik, tetapi juga perlu mempertimbangkan besarnya kekuatan hubungan (*effect size*) secara praktis. Meskipun beberapa hubungan dinyatakan signifikan secara statistik, nilai koefisien korelasi yang sangat lemah mengindikasikan bahwa kontribusi variabel-variabel tersebut relatif kecil. Dengan demikian, faktor-faktor internal yang diteliti dalam penelitian ini kemungkinan bukan merupakan determinan utama yang secara langsung mempengaruhi prakonsepsi siswa. Temuan ini membuka peluang adanya faktor lain yang lebih dominan, seperti pengalaman belajar sebelumnya, kualitas pembelajaran, atau sumber informasi yang diterima siswa yang berpotensi membentuk prakonsepsi terhadap konsep evolusi.

Tabel 8. Korelasi antara faktor-faktor internal dan nilai tes siswa tentang teori evolusi.

Faktor internal	Koefisien Korelasi	Kategori Korelasi	Nilai Signifikansi
Minat	0.056	Positif, sangat lemah	0,429
Kemampuan siswa	0.141	Positif, sangat lemah	0,047*
Kemampuan kognitif	-0.075	Negatif, sangat lemah	0,295
Intuisi	0.1	Positif, sangat lemah	0,16
Penalaran tidak lengkap	0.083	Positif, sangat lemah	0,246
Humanistik	0.268	Positif, lemah	0,0*
Pemikiran asosiatif	0.18	Positif, sangat lemah	0,011*

* = signifikan pada level 0,05 (atau 5%)

Secara keseluruhan, prakonsepsi siswa mengenai teori evolusi dipengaruhi oleh serangkaian faktor yang kompleks, yang tidak hanya mencakup kemampuan siswa, faktor humanistik, dan pola pikir asosiatif, tetapi juga dapat dipengaruhi secara tidak langsung oleh minat, kemampuan kognitif, intuisi, serta penalaran yang tidak lengkap. Dengan kata lain, siswa membawa beragam prakonsepsi ke dalam kelas yang berpotensi mempengaruhi cara mereka memahami dan merespons materi selama proses pembelajaran (Lucas & Meyer, 2004).

Dalam penelitian ini, keterbatasan kemampuan siswa tampak memberikan pengaruh yang relatif konsisten terhadap munculnya prakonsepsi yang keliru. Siswa dengan pemahaman konseptual yang rendah cenderung mengalami miskonsepsi karena mengalami kesulitan dalam mengaitkan informasi baru dengan pengetahuan awal yang telah dimiliki. Temuan ini sejalan dengan penelitian Ancheta dan Subia (2020) serta Sari & Masriyah (2022) yang menunjukkan bahwa rendahnya pemahaman konseptual berkontribusi terhadap terbentuknya miskonsepsi. Namun, penelitian ini memperluas temuan sebelumnya dengan menunjukkan bahwa tidak hanya pemahaman konseptual, tetapi juga kemampuan analitis berperan dalam memperkuat terjadinya kesalahan konsep. Hal ini terlihat dari konsistensi kontribusi kemampuan siswa dalam mempengaruhi prakonsepsi, sehingga mendukung sekaligus memperdalam temuan Walida dan Hasana (2020) yang menekankan pentingnya kemampuan analitis dalam meminimalkan kesalahan konseptual.

Selain itu, hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa pemikiran asosiatif dapat berfungsi sebagai mekanisme kognitif yang memperkuat terbentuknya miskonsepsi. Temuan ini sejalan dengan Xiong et al. (2022) dan Lee et al. (2023) yang menyatakan bahwa seseorang cenderung menganggap informasi yang tidak tepat sebagai benar ketika informasi tersebut memiliki keterkaitan dengan pengetahuan yang sudah dikenal sebelumnya. Akan tetapi, penelitian ini memberikan kontribusi tambahan dengan menunjukkan bahwa pemikiran asosiatif tidak hanya memengaruhi penilaian akurasi informasi, tetapi juga berperan dalam membentuk struktur awal pemahaman siswa (prakonsepsi), khususnya pada materi yang bersifat abstrak seperti teori evolusi.

Lebih lanjut, faktor-faktor dalam pemikiran humanistik, seperti emosi, motivasi, dan kemampuan regulasi diri, dalam penelitian ini tidak muncul sebagai faktor dominan, tetapi tetap menunjukkan peran tidak langsung dalam memengaruhi pemahaman siswa. Hal ini sejalan dengan Wang & Taylor (2019) yang menekankan bahwa aspek afektif dapat memengaruhi proses belajar. Namun, temuan penelitian ini mengindikasikan bahwa pengaruh tersebut cenderung bersifat kontekstual dan tidak secara langsung menentukan ketepatan konsep yang dimiliki siswa. Dengan demikian, hasil penelitian ini tidak hanya mengkonfirmasi temuan sebelumnya, tetapi juga menunjukkan bahwa faktor kognitif memiliki peran yang lebih kuat dibandingkan faktor afektif dalam membentuk prakonsepsi siswa pada materi evolusi.

4. KESIMPULAN

Prakonsepsi siswa kelas X terhadap teori evolusi masih tergolong rendah, dengan 48,7% siswa berada pada kategori tidak paham, 31,3% mengalami miskonsepsi, dan hanya 20,1% yang menunjukkan pemahaman konseptual yang benar. Pemahaman tertinggi terdapat pada teori Lamarck (32,7%), sedangkan ketidakpahaman tertinggi ditemukan pada teori Wallace (60,3%), diikuti oleh teori Weismann (54,7%) dan teori Darwin (41,7%). Faktor internal yang mempengaruhi prakonsepsi siswa meliputi minat (25,3%), kemampuan siswa (18,5%), penalaran tidak lengkap (15%), dan kemampuan kognitif (9,8%). Hasil uji korelasi menunjukkan hubungan yang sangat lemah hingga lemah ($r = 0,056-0,268$), namun faktor kemampuan siswa ($r = 0,141$; $p = 0,047$), faktor humanistik ($r = 0,268$; $p = 0,000$), dan pola pikir asosiatif ($r = 0,180$; $p = 0,011$) memiliki hubungan yang signifikan dengan skor tes siswa. Temuan ini menunjukkan bahwa pemahaman awal siswa tentang teori evolusi dipengaruhi oleh berbagai faktor internal. Oleh karena itu, guru perlu mengidentifikasi prakonsepsi dan miskonsepsi siswa sejak awal pembelajaran serta menerapkan strategi pembelajaran yang dapat memperbaiki miskonsepsi. Selain itu, bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk memperluas jumlah sampel dan mengkaji faktor lain yang mungkin berpengaruh agar diperoleh pemahaman yang lebih komprehensif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Para penulis menyampaikan terima kasih kepada para kepala sekolah dan guru biologi di masing-masing SMA yang telah memberikan izin dan membantu pengambilan data dalam penelitian ini, serta para siswa yang bersedia menjadi responden.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, O. M., Candramila, W., & Ariyati, E. (2016). Analisis konsepsi dan miskonsepsi siswa kelas XII IPA SMA Don Bosco Sanggau pada materi evolusi. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 6(4).
- Alreshidi, N. A. K. (2023). Enhancing topic-specific prior knowledge of students' impacts their outcomes in mathematics. *Frontiers in Education*, 8, 1–10. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1050468>
- Alters, B. J., & Nelson, C. E. (2002). Perspective: teaching evolution in higher education. *Evolution: International Journal of Organic Evolution*, 56(10). 1891-1901. <http://www.ucmp.berkeley.edu/ncte>
- Ancheta, C. M. D., & Subia, G. S. (2020). Error analysis of engineering students' misconceptions in Algebra. *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 68(12), 66–71. <https://doi.org/10.14445/22315381/IJETT-V68I12P212>
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Bayrak, B. K. (2013). *Using Two-Tier Test to Identify Primary Students ' Conceptual Understanding and Alternative Conceptions in Acid Base*. 3(2), 19–26.
- Campbell, S., Greenwood, M., Prior, S., Shearer, T., Walkem, K., Young, S., Bywaters, D., & Walker, K. (2020). Purposive sampling: complex or simple? Research case examples. *Journal of Research in Nursing: JRN*, 25(8), 652–661. <https://doi.org/10.1177/1744987120927206>

- Candramila, W., Adrianto, O. M., & Ariyanti, E. (2016). *Pemahaman konsep evolusi di perguruan tinggi*.
- Canlas, I. P. (2021). Using visual representations in identifying students' preconceptions in friction. *Research in Science and Technological Education*, 39(2), 156–184. <https://doi.org/10.1080/02635143.2019.1660630>
- Chandrasegaran, A. L., Treagust, D. F., & Mocerino, M. (2007). The development of a two-tier multiple-choice diagnostic instrument for evaluating secondary school students' ability to describe and explain chemical reactions using multiple levels of representation. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(3), 293–307. <https://doi.org/10.1039/B7RP90006F>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches 5th Edition*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Dolores-Flores, C., Rivera-López, M. I., & Tlalmanalco-Ramírez, A. (2021). Investigating Seventh-Grade Students' Slope Preconceptions. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(12). <https://doi.org/10.29333/ejmste/11417>
- Driver, R., & Easley, J. (1978). Pupils and Paradigms : a Review of Literature Related to Concept Development in Adolescent Science Students Pupils and Paradigms : a Review of Literature Related to Concept Development in Adolescent Science Students. *Studies in Science Education*, 5, 61–84. <https://doi.org/10.1080/03057267808559857>
- Fiqri, M., Wahyuningsih, S., & Nurhasanah, T. (2022). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Marketplace Terbaik Menggunakan Metode AHP pada Kelurahan Gunung Batu. *Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer*, 2(2), 268–280. <https://doi.org/https://doi.org/10.47709/jpsk.v2i2.1557>
- Firdaus, L., Samsuri, T., Hunaepi, & Mirawati, B. (2019). Profil pemahaman konsep evolusi mahasiswa calon guru biologi FPMIPA IKIP Mataram. *Jurnal Penelitian dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: E-Saintika*, 2(2), 111.
- Gregory, T. R. (2009). Understanding Natural Selection: Essential Concepts and Common Misconceptions. *Evolution: Education and Outreach*, 2(2), 156–175. <https://doi.org/10.1007/s12052-009-0128-1>
- Gurlitt, J., & Renkl, A. (2010). Prior knowledge activation: how different concept mapping tasks lead to substantial differences in cognitive processes, learning outcomes, and perceived self-efficacy. *Instructional Science*, 38(4), 417–433. <https://doi.org/10.1007/s11251-008-9090-5>
- Hadi, S. (1991). *Metodologi Research*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Hanisch, S., & Eirdosh, D. (2020). Educational potential of teaching evolution as an interdisciplinary science. *Evolution: Education and Outreach*, 13(1), 25. <https://doi.org/10.1186/s12052-020-00138-4>
- Hasanudin, Rumalean, A., & Said, E. (2020). Directed Reading Thinking Activity Strategy: A Study to Enhance Students' Reading Comprehension. *Qalam: Jurnal Ilmu Kependidikan*, 9(2), 13–15. <https://doi.org/10.23887/jpai.v1i2.10364>
- Hattan, C., Peterson, E. G., & Miller, K. (2024). Revising teacher candidates' beliefs and knowledge of the learning styles neuromyth. *Contemporary Educational Psychology*, 77, 102269. <https://doi.org/10.1016/J.CEDPSYCH.2024.102269>
- Ibrahim, M. (2019). *Model Pembelajaran P20C2R Untuk Mengubah Konsepsi IPA Siswa*. Sidoarjo: Zifatama Jawa.

- Jannah, U. D. A., & Eka, S. A. (2018). Miskonsepsi Siswa pada Materi Evolusi Kelas XII IPA Madrasah Aliyah di Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Bioeducation*, 1(1), 8–3.
- Lawson, A. E., & Thompson, L. D. (1988). Formal reasoning ability and misconceptions concerning genetics and natural selection. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(9), 733–746.
- Lee, S., Seo, H., Lee, D., & Xiong, A. (2023). Associative Inference Can Increase People's Susceptibility to Misinformation. *Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media*, 17, 530–541. <https://doi.org/10.1609/icwsm.v17i1.22166>
- Leonard, M. J., Kalinowski, S. T., & Andrews, T. C. (2014). Misconceptions yesterday, today, and tomorrow. *CBE Life Sciences Education*, 13(2), 179–186. <https://doi.org/10.1187/cbe.13-12-0244>
- Lucas, U., & Meyer, J. H. F. (2004). Supporting student awareness: understanding student preconceptions of their subject matter within introductory courses. *Innovations in Education and Teaching International*, 41(4), 459–471. <https://doi.org/10.1080/1470329042000277039>
- Mayr, E. (2001). *What Evolution Is*. New York: Basic Books.
- McVaugh, N. K., Birchfield, J., Lucero, M. M., & Petrosino, A. J. (2011). Evolution Education: Seeing the Forest for the Trees and Focusing Our Efforts on the Teaching of Evolution. *Evolution: Education and Outreach*, 4(2), 286–292. <https://doi.org/10.1007/s12052-010-0297-y>
- Moore, R., Brooks, D. C., & Cotner, S. (2011). The Relation of High School Biology Courses & Students' Religious Beliefs to College Students' Knowledge of Evolution The Relation of High School Biology Courses & Students' Religious Beliefs to College Students' Knowledge of Evolution. *American Biology Teacher*, 73(4), 222–226. <https://doi.org/10.1525/abt.2011.73.4.7>
- Novak, J. D. (2002). Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners. *Science Education*, 86(4), 548–571. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/sce.10032>
- Nurdiansyah, I., Hartati, S., & Paujiah, E. (2022). Analisis Miskonsepsi Siswa pada Materi Evolusi Sub-Bab Adaptasi Menggunakan Metode Three Tier Test. *Jurnal Literasi Pendidikan Dasar*, 3(2), 29–39. <https://doi.org/10.36928/jlpd.v3i2.2068>
- Pazza, R., Penteado, P. R., & Kavalco, K. F. (2010). Misconceptions About Evolution in Brazilian Freshmen Students. *Evolution: Education and Outreach*, 3(1), 107–113. <https://doi.org/10.1007/s12052-009-0187-3>
- Qian, Y., & Lehman, J. (2017). Students' misconceptions and other difficulties in introductory programming: A literature review. *ACM Transactions on Computing Education*, 18(1). <https://doi.org/10.1145/3077618>
- Rizki, I. M., Suhendar, & Nuranti, G. (2022). Profil Kemampuan Literasi Numerasi Peserta Didik SMA pada Pembelajaran Biologi Kelas XII pada Materi Evolusi. *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 08(03), 36–42. <https://online-journal.unja.ac.id/biodik>
- Sari, D. P., & Masriyah. (2022). Miskonsepsi siswa smp pada konsep segiempat ditinjau dari kemampuan matematika serta alternatif untuk mengatasinya. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 11(1), 46–57. <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v11n1.p46-57>
- Simonsmeier, B. A., Flaig, M., Deiglmayr, A., Schalk, L., Simonsmeier, B. A., Flaig, M.,

- Deiglmayr, A., & Schalk, L. (2021). Domain-specific prior knowledge and learning : A. *Educational Psychologist*, 0(0), 1–24. <https://doi.org/10.1080/00461520.2021.1939700>
- Sukendra, I. K., & Sudarsana, I. K. (2020). *Instrumen Penelitian*. Pontianak: Mahameru Press.
- Suparno, P. (2005). *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo.
- Treagust, D. F. (1988). *Development and use of diagnostic tests to evaluate students ' misconceptions in science*. 10(2), 159–169. <https://doi.org/10.1080/0950069880100204>
- Tuysuz, C. (2009). Development of two-tier diagnostic instrument and assess students' understanding in chemistry. *Scientific Research and Essays*, 4.
- Wang, H., & Taylor, S. (2019). Instructors' Opinions on Individual and Social Learning from Humanistic Perspective: A Preliminary Study. *Universal Journal of Educational Research*, 7, 1560–1566. <https://doi.org/10.13189/ujer.2019.070710>
- Xiong, A., Lee, S., Seo, H., & Lee, D. (2022). Effects of Associative Inference on Individuals' Susceptibility to Misinformation. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 29, 1–17. <https://doi.org/10.1037/xap0000418>