

**PRAKTIK ASESMEN PENGETAHUAN EPISTEMIK SAINS PADA
PEMBELAJARAN BIOLOGI DAN KETERKAITANNYA DALAM
PENGEMBANGAN IDENTITAS SAINS (*SCIENCE IDENTITY*) DI SMA**

TESIS

*Disusun untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan
Biologi:*

Dosen pembimbing:

Dr. Ana Ratna Wulan, M.Pd

Dr. Kusnadi, M.Si



Disusun oleh :

Raudlah Melinda Sidik 2308710

Pendidikan Biologi

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2025**

**PRAKTIK ASESMEN PENGETAHUAN EPISTEMIK SAINS PADA
PEMBELAJARAN BIOLOGI DAN KETERKAITANNYA DALAM
PENGEMBANGAN IDENTITAS SAINS (*SCIENCE IDENTITY*) DI SMA**

Oleh
Raudlah Melinda Sidik

S.Pd Universitas Pendidikan Indonesia, 2022

Sebuah Tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Pendidikan (M.Pd.) pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam

© Raudlah Melinda Sidik 2025
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2025

Hak Cipta dilindungi undang-undang.
Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

HALAMAN PENGESAHAN

RAUDLAH MELINDA SIDIK

**PRAKTIK ASESMEN PENGETAHUAN EPISTEMIK SAINS PADA
PEMBELAJARAN BIOLOGI DAN KETERKAITANNYA DALAM
PENGEMBANGAN IDENTITAS SAINS (*SCIENCE IDENTITY*) DI SMA**

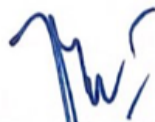
disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Dr. Ana Ratna Wulan, M.Pd.
NIP. 197404171999032001

Pembimbing II



Dr. Kusnadi, M.Si.
NIP. 196805091994031001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Biologi



Dr. Amprasto, M.Si.
NIP. 196607161991011001

PERNYATAAN ANTI PLAGIARISME

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Praktik Asesmen Pengetahuan Epistemik Sains pada Pembelajaran Biologi Dan Keterkaitannya Dalam Pengembangan Identitas Sains (*Science Identity*) di SMA” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 8 Agustus 2025

Yang membuat pernyataan

Raudlah Melinda Sidik

2308710

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur tercurah limpah ke hadirat Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, karena berkat rahmat dan keridhaan-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan tesis ini. Salam dan shalawat tak lupa tercurah limpah kepada Rasulullah Muhammad SAW, sebagai pembawa syafaat bagi kita semua. Skripsi yang berjudul “Praktik Asesmen Pengetahuan Epistemik Sains pada Pembelajaran Biologi Dan Keterkaitannya Dalam Pengembangan Identitas Sains (*Science Identity*) di SMA”. Tujuan dari penulisan tesis ialah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar magister Pendidikan Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Pendidikan Indonesia.

Dalam penulisan tesis ini, penulis memaparkan temuan-temuan penelitian yang berkaitan dengan praktik asesmen pengetahuan epistemik sains dalam pembelajaran biologi serta keterkaitannya dengan pengembangan identitas sains (*science identity*) di tingkat SMA. Penulis menyadari bahwa proses penyusunan tesis ini tidak dilakukan secara mandiri, melainkan dengan dukungan dan kontribusi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada orang tua tercinta, dosen pembimbing yang telah membimbing dengan penuh kesabaran, pihak sekolah tempat penelitian berlangsung, institusi kampus, serta semua pihak lain yang telah berperan dalam kelancaran dan penyelesaian tesis ini. Tanpa bantuan dan keterlibatan mereka, penyusunan tesis ini tidak akan dapat diselesaikan dengan baik.

Selanjutnya dalam penulisan tesis ini, penulis sadar masih banyak kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan masukan agar lebih baik ke depannya. Terakhir, lebih jauh dari sekedar syarat untuk memperoleh gelar sarjana, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri pada khususnya serta bagi pembaca pada umumnya.

Bandung, 8 Agustus 2025

Raudlah Melinda Sidik

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala bentuk rasa syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Kuasa, yang telah menuntun langkah dalam setiap perjalanan hidup, termasuk ketika penulis menghadapi berbagai persoalan selama proses penyusunan karya ini. Keyakinan akan pertolongan-Nya membuat setiap masalah senantiasa menemukan jalan keluarnya. Hanya dengan bimbingan dan izin-Nya, hati dan pikiran penulis dapat terus digerakkan untuk merenungi segala ciptaan-Nya yang penuh makna, sehingga tesis ini akhirnya dapat terselesaikan dengan penuh ketulusan, kesabaran, dan keikhlasan. Tanpa rahmat dan pertolongan dari-Nya, penulis hanyalah makhluk lemah yang tidak memiliki daya apa-apa, rapuh, serta fana.

Segala puji dan sanjungan hanya layak ditujukan kepada Allah SWT, Sang Penguasa alam semesta beserta seluruh isinya, termasuk ilmu yang menjadi cahaya bagi umat manusia. Ilmu itu pula yang mengarahkan manusia menuju jalan kebenaran, jalan yang diridhai oleh-Nya, dan menjauhkan dari jalan orang-orang yang tersesat. Dengan penuh harap, penulis memohon agar karya sederhana ini kelak menjadi bukti di hadapan-Nya bahwa penulis benar-benar berusaha sungguh-sungguh dalam belajar demi mencari ridha Allah semata. Tanpa petunjuk dari Allah Yang Maha Agung, tidak mungkin penulis mampu menyelesaikan penelitian ini yang berjudul “Praktik Asesmen Pengetahuan Epistemik Sains pada Pembelajaran Biologi dan Keterkaitannya dalam Pengembangan Identitas Sains (*Science Identity*) di SMA”

Proses penulisan serta penyusunan tesis ini tidak terlepas dari berbagai bentuk bantuan dan dukungan yang penulis terima, baik berupa semangat moral maupun dukungan materi. Atas dasar itu, penulis dengan penuh rasa hormat menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibunda tercinta Lina Meliyana dan Ayahanda Dikdik Zafar Sidik, yang senantiasa mendoakan, menyayangi, serta memberikan semangat tanpa henti. Rasa terima kasih juga penulis tujukan kepada kakanda tercinta Rizky Muhammad Sidik, adinda Rahid Muhammad Sidik, nenek, serta keluarga besar lainnya yang selalu hadir memberikan dorongan dan kekuatan di setiap langkah. Sebagai wujud cinta dan

penghormatan, selesainya penulisan tesis ini penulis persembahkan dengan sepenuh hati kepada Ibunda dan Ayahanda tercinta.

Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini:

1. Ibu Dr. Ana Ratna Wulan, M.Pd., selaku dosen pembimbing I penulis yang selalu memberikan bimbingan, arahan, saran dan masukan bagi penulis dengan penuh kesabaran, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan baik.
2. Bapak Dr. Kusnadi, M.Si. selaku dosen pembimbing II penulis dan Ketua Prodi Pendidikan Biologi Universitas Pendidikan Indonesia yang selalu memberikan bimbingan, arahan, saran dan masukan bagi penulis dengan penuh kesabaran.
3. Ibu Dr. Hj. Sariwulan Diana, M.Si, selaku penguji yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pemikiran dalam memberikan masukan berharga bagi penyempurnaan tesis ini.
4. Ibu Dr. Mimin Nurjhani K., M.Pd, selaku penguji yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pemikiran dalam memberikan masukan berharga bagi penyempurnaan tesis ini.
5. Seluruh staff dosen, laboran, asisten praktikum, dan tata usaha Prodi Pendidikan Biologi UPI yang telah membekali ilmu dan pengetahuan kepada penulis selama menempuh studi, serta memberikan kesan dan cerita tersendiri bagi penulis
6. Seluruh pihak SMA Nasional Bandung, mulai dari kepala sekolah, para guru, staf tata usaha, hingga siswa, yang telah memberikan izin serta berpartisipasi dalam pengisian instrumen penelitian sehingga penelitian ini dapat terlaksana sebagai bagian dari penyusunan tesis.
7. Seluruh pihak SMA LPPN Bandung, mulai dari kepala sekolah, para guru, staf tata usaha, hingga siswa, yang telah memberikan izin serta berpartisipasi dalam pengisian instrumen penelitian sehingga penelitian ini dapat terlaksana sebagai bagian dari penyusunan tesis.
8. Seluruh pihak SMA 3 Cimahi, mulai dari kepala sekolah, para guru, staf tata usaha, hingga siswa, yang telah memberikan izin serta berpartisipasi dalam

pengisian instrumen penelitian sehingga penelitian ini dapat terlaksana sebagai bagian dari penyusunan tesis.

9. Seluruh pihak SMA 8 Pasundan Bandung, mulai dari kepala sekolah, para guru, staf tata usaha, hingga siswa, yang telah memberikan izin serta berpartisipasi dalam pengisian instrumen penelitian sehingga penelitian ini dapat terlaksana sebagai bagian dari penyusunan tesis.
10. Seluruh pihak SMA Kartika XIX 4, mulai dari kepala sekolah, para guru, staf tata usaha, hingga siswa, yang telah memberikan izin serta berpartisipasi dalam pengisian instrumen penelitian sehingga penelitian ini dapat terlaksana sebagai bagian dari penyusunan tesis.
11. Seluruh pihak SMA Medina Bandung, mulai dari kepala sekolah, para guru, staf tata usaha, hingga siswa, yang telah memberikan izin serta berpartisipasi dalam pengisian instrumen penelitian sehingga penelitian ini dapat terlaksana sebagai bagian dari penyusunan tesis.
12. Seluruh pihak SMA Miftahul Khoir Bandung, mulai dari kepala sekolah, para guru, staf tata usaha, hingga siswa, yang telah memberikan izin serta berpartisipasi dalam pengisian instrumen penelitian sehingga penelitian ini dapat terlaksana sebagai bagian dari penyusunan tesis.
13. Listya Irny, Mia Aulia, Maula Nisa, Rahadian Syah, Nabila Ratna, Reza Hafiz, Le, Ivie Aulia yang selalu memberikan serta selalu menemani suka duka penulis dalam perkuliahan sampai menyusun tesis ini.
14. Serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu-satu atas segala dukungan, motivasi, saran, masukan, dan kerjasamanya. Semoga kebaikan semua pihak tersebut dicatat sebagai amal ibadah dan dilipat gandakan oleh Allah SWT.

Bandung, 8 Agustus 2025

Raudlah Melinda Sidik

ABSTRAK

Asesmen pengetahuan epistemik sains memegang peran penting dalam pembelajaran biologi karena mampu menumbuhkan pemahaman ilmiah, keterampilan berpikir kritis, serta identitas sains siswa. Namun, praktik asesmen di sekolah masih menghadapi tantangan, baik dari sisi keterbatasan pemahaman guru maupun penerapan asesmen yang sesuai dengan kerangka epistemik. Kondisi ini menimbulkan urgensi untuk mengkaji implementasi asesmen epistemik dan kontribusinya terhadap pengembangan identitas sains siswa. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan praktik asesmen pengetahuan epistemik sains dalam pembelajaran biologi di SMA serta menganalisis keterkaitannya dengan identitas sains siswa. Pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif digunakan dalam penelitian ini. Subjek meliputi guru dan siswa dari beberapa SMA dengan akreditasi berbeda. Data dikumpulkan melalui angket berbasis kerangka PISA 2025, kemudian dianalisis secara deskriptif dan korelasional. Analisis deskriptif dilakukan untuk menggambarkan praktik asesmen epistemik, sedangkan analisis korelasi digunakan untuk melihat hubungan praktik belajar epistemik dan asesmen epistemik dengan identitas sains siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa praktik asesmen epistemik berbeda antar sekolah. Sekolah akreditasi A lebih sering menerapkan berbagai aspek pembelajaran dan asesmen epistemik, sedangkan sekolah akreditasi B dan C masih jarang menerapkannya. Praktik asesmen yang dilakukan guru berupaya mendorong pemahaman ilmiah, berpikir kritis, dan keterlibatan aktif siswa. Hasil korelasi memperlihatkan adanya hubungan positif signifikan antara pengalaman belajar epistemik dengan identitas sains siswa, khususnya antara penggunaan model dalam sains dengan *epistemic belief* ($r = 0,140$; $p < 0,05$) dan antara penalaran ilmiah dengan *science capital* ($r = 0,137$; $p < 0,05$). Namun, hubungan antara indikator asesmen epistemik dengan indikator identitas sains tidak ditemukan. Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa praktik asesmen epistemik di sekolah belum optimal, sehingga pengembangan identitas sains siswa melalui pengalaman dan asesmen epistemik masih terbatas. Temuan ini menekankan perlunya peningkatan kualitas asesmen epistemik dalam pembelajaran biologi untuk memperkuat identitas sains peserta didik

Kata kunci: Asesmen epistemik, Identitas sains, Pembelajaran biologi

ABSTRACT

Epistemic science knowledge assessment plays an important role in biology learning because it can foster scientific understanding, critical thinking skills, and students' scientific identity. However, assessment practices in schools still face challenges, both in terms of teachers' limited understanding and the application of assessments that are in line with the epistemic framework. This situation highlights the urgency of examining the implementation of epistemic assessment and its contribution to the development of students' scientific identity. This study aims to describe the practice of assessing epistemic knowledge of science in biology education at senior high schools and analyze its relationship with students' scientific identity. A quantitative approach using descriptive methods was employed in this study. The subjects included teachers and students from several high schools with different accreditations. Data were collected through a questionnaire based on the PISA 2025 framework and then analyzed descriptively and correlational. Descriptive analysis was conducted to describe epistemic assessment practices, while correlation analysis was used to examine the relationship between epistemic learning practices and epistemic assessment with students' scientific identity. The results of the study indicate that epistemic assessment practices vary between schools. Schools with A accreditation more frequently implement various aspects of epistemic learning and assessment, while schools with B and C accreditation still rarely implement them. The assessment practices carried out by teachers seek to encourage scientific understanding, critical thinking, and active student engagement. Correlation results indicate a significant positive relationship between epistemic learning experiences and students' scientific identity, particularly between the use of models in science and epistemic beliefs ($r = 0.140$; $p < 0.05$) and between scientific reasoning and science capital ($r = 0.137$; $p < 0.05$). However, no relationship was found between epistemic assessment indicators and science identity indicators. Overall, this study confirms that epistemic assessment practices in schools are not yet optimal, so the development of students' science identity through epistemic experiences and assessments remains limited. These findings emphasize the need to improve the quality of epistemic assessment in biology education to strengthen students' science identity.

Keywords: Epistemic Assessment, Scientific Identity, Biology Learning,

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ANTI PLAGIARISME.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	8
1.3. Tujuan Penelitian.....	9
1.4. Batasan masalah	9
1.5. Manfaat penelitian.....	9
1.6. Struktur Organisasi Tesis.....	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	13
2.1. Praktik pembelajaran pengetahuan epistemik sains dilakukan dalam pembelajaran Biologi di SMA.....	13
2.1.1. Kompetensi epistemik sains pada pembelajaran biologi	21
2.1.2. Peran pengetahuan epistemik sains pada pembelajaran biologi	24
2.2. Asesmen Pengetahuan Epistemik dalam Pembelajaran Biologi.....	28
2.3. Praktik pembelajaran epistemik dan asesmennya dapat mendukung pengembangan science identity (identitas sains) pada siswa	33
2.4. Faktor yang Berkaitan dengan Praktik Asesmen Pengetahuan Epistemik	38
2.5. Tinjauan Asesmen Epistemik Sains pada Kurikulum Biologi SMA.....	43
BAB III METODE	48
3.1. Metode dan Desain Penelitian.....	48
3.2. Lokasi dan waktu penelitian.....	50
3.3. Partisipan.....	51
3.4. Definisi Operasional.....	52

3.5.	Instrumen Penelitian.....	53
3.5.1.	Instrumen Angket Praktik Pembelajaran Pengetahuan Epistemik Sains Dilakukan Dalam Pembelajaran Biologi Di SMA	55
3.5.2.	Instrumen Angket Pengalaman Asesmen Epistemik Sains pada pelajaran biologi	56
3.5.3.	Instrumen Angket Identitas Sains yang Berkaitan dengan Praktik Pembelajaran Epistemik dan Asesmennya	58
3.5.4.	Instrumen Angket Faktor yang Berkaitan dengan Asesmen Epistemik	61
3.5.5.	Rubrik Analisis Dokumen Pembelajaran dan Asesmen	65
3.5.6.	Pedoman Wawancara Siswa dan Guru	68
3.6	Prosedur Penelitian.....	70
3.7	Teknik analisis data	74
3.7.1	Analisis uji coba kelayakan instrumen.....	74
3.7.2	Hasil Analisis Validitas & Reliabilitas Instrumen Praktik Pembelajaran dan Pengalaman Asesmen Pengetahuan Epistemik Sains dilakukan Dalam Pembelajaran Biologi di SMA	78
3.7.3	Hasil Analisis Validasi dan Reliabilitas Instrumen Identitas Sains...	81
3.7.4	Hasil analisis Validasi dan Reliabilitas Instrumen Faktor-faktor yang Berkaitan dengan Asesmen Epistemik.....	84
3.8	Analisis Data Penelitian	87
3.8.1	Analisis Data Primer	88
3.8.2	Analisis Data Sekunder	91
3.9	Alur penelitian.....	93
BAB IV HASIL PENELITIAN		94
4.1.	Praktik pembelajaran pengetahuan epistemik sains dilakukan dalam pembelajaran Biologi di SMA.....	97
4.2.	Praktik Asesmen Pengetahuan Epistemik Sains yang Telah dilakukan dengan Pengalaman Belajar Siswa	104
4.3.	Praktik pembelajaran epistemik dan asesmennya dalam mendukung pengembangan science identity (identitas sains) pada pembelajaran biologi.....	113
4.3.1.	Korelasi antara Pengalaman Pembelajaran Epistemik dengan identitas sains	122
4.3.2.	Korelasi Pengalamana Asesmen Epistemik terhadap Identitas Sains	123
4.4	Faktor-faktor yang berkaitan dengan pembelajaran dan asesmen epistemik.....	125
BAB V PEMBAHASAN		129
5.1.	Pembahasan Praktik Pembelajaran Pengetahuan Epistemik Sains dilakukan Dalam Pembelajaran Biologi di SMA	129
5.1.1.	Pembahasan Pembelajaran Epistemik pada Aspek Pengetahuan Tentang Model Dalam Sains pada Pelajaran Biologi	131

5.1.2.	Pembahasan Pembelajaran Epistemik pada Aspek Peran Data dan Bukti dalam Sains pada pelajaran biologi.....	136
5.1.3.	Pembahasan Pembelajaran Epistemik pada Aspek Penalaran Ilmiah	141
5.1.4.	Pembahasan Pembelajaran Epistemik Pada Elemen Keterampilan Kolaboratif dan Komunal (Sekolah akreditasi) dari Ilmu Pengetahuan	146
5.2.	Pembahasan Praktik Asesmen Pengetahuan Epistemik Sains yang Telah dilakukan dengan Pengalaman Belajar Siswa.....	151
5.2.1.	Asesmen Epistemik pada Elemen Pengetahuan tentang Peran Model dalam Sains	153
5.2.2.	Asesmen epistemik pada elemen peran data dan bukti dalam sains	158
5.2.3.	Asesmen Epistemik pada Elemen Penalaran ilmiah	162
5.2.4.	Asesmen Epsitemik pada Elemen Kolaboratif dan Komunal dari Ilmu Pengetahuan	166
5.2.5.	Proses dan Tindak Lanjut Asesmen Pengetahuan Epistemik.....	172
5.3.	Pembahasan Identitas Sains yang Berkaitan dengan Praktik Pembelajaran Epistemik Dan Asesmennya	178
5.3.1.	Pembahasan Hubungan Pembelajaran Epistemik Terhadap Identitas Sains.....	200
5.3.2.	Pembahasan Hubungan pengalaman asesmen epistemik terhadap identitas sains	204
5.4.	Pembahasan Faktor-faktor yang berkaitan dengan pembelajaran dan asesmen epistemik pada pembelajaran biologi	208
5.4.1.	Waktu dan beban mengajar	209
5.4.2.	Pemahaman Guru tentang Asesmen Pengetahuan Epistemik	211
5.4.3.	Sarana dan prasarana.....	212
5.4.4.	Intake siswa.....	214
5.4.5.	Budaya Sekolah.....	216
5.4.6.	Orientasi Asesmen di Sekolah.....	218
BAB VI SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI		220
6.1.	Simpulan	220
6.2.	Implikasi.....	224
6.3.	Saran.....	225
DAFTAR PUSTAKA		226
LAMPIRAN.....		246

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Kerangka Kerja PISA 2025 pada Kompetensi epistemik	49
Tabel 3. 2 Partisipan yang digunakan dalam penelitian.....	51
Tabel 3. 3 Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data	53
Tabel 3. 4 Kisi-kisi Instrumen Angket Praktik Pembelajaran Pengetahuan Epistemik Sains Dilakukan dalam Pembelajaran Biologi di SMA	55
Tabel 3. 5 Kisi-kisi Instrumen Angket Pengalaman Asesmen Epistemik Pelajaran Biologi.....	57
Tabel 3. 6 Kisi-kisi Angket Identitas Sains pada pembelajaran biologi	60
Tabel 3. 7 Kisi-kisi Instrumen Angket Faktor-faktor yang Berkaitan Asesmen...	63
Tabel 3. 8 Rubrik Analisis Dokumen Pembelajaran dan Asesmen	67
Tabel 3. 9 Aspek Wawancara guru dan siswa.....	68
Tabel 3. 10 Output item msfit order peserta didik yang didapatkan dengan bantuan aplikas Winsep	78
Tabel 3. 11 Memperlihatkan Output Item Msfit Order.....	82
Tabel 3. 12 Output Item Misfit Order	84
Tabel 3. 13 Panduan Pemberian Skor untuk Pengalaman belajar dan faktor-faktor yang Berkaitan dengan asesmen	88
Tabel 3. 14 Panduan Pemberian Skor pada Identitas sains.....	88
Tabel 3. 15 Interpretasi Skala Penelitian Pengalaman Pembelajaran dan Asesmen Epistemik.....	89
Tabel 3. 16 Interpretasi Skala Penelitian Mean Pada Identitas Sains	89
Tabel 3. 17 Tingkat Koefisien Korelasi	90
Tabel 4.1 Praktik pengalaman belajar pengetahuan epistemik berdasarkan indikator	102
Tabel 4.2 Pengalaman asesmen pengetahuan epistemik berdasarkan indikator .	110
Tabel 4.3 Praktik science identity (identitas sains) pada	118
Tabel 4.4 Korelasi Indikator Pengalaman belajar Epistemik terhadap Indikator Identitas sains	122
Tabel 4.5 Korelasi Indikator Asesmen Epistemik terhadap Indikator Identitas sains.....	123
Tabel 4.6 Analisis data kuisoner mengenai faktor yang berkaitan dengan pembelajaran dan asesmen epsitemik	126

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 2 Framework for PISA 2025 Science Assessment (OECD, 2023)	21
Gambar 3. 1 Implementasi Desain Penelitian Deskriptif dalam Penelitian	48
Gambar 3. 2 Prosedur Penelitian Praktik Pembelajaran dan Asesmen Epistemik Sains dapat Mendukung Pengembangan Identitas Sains	72
Gambar 3. 3 Prosedur Penelitian Berkaitan dengan Praktik Guru dalam Menilai Pengetahuan Epistemik Sains pada Pembelajaran Biologi	74
Gambar 3. 4. Hasil Reliabilitas Instrumen Peserta Didik	81
Gambar 3. 5 Hasil Reliabilitas Instrumen Identitas Sains	84
Gambar 3. 6 Alur Penelitian	93
Gambar 4. 1 Praktik pengalaman belajar pengetahuan epistemik sains pada aspek model dalam sains berdasarkan akreditasi sekolah	98
Gambar 4. 2 Praktik pengalaman belajar pengetahuan epistemik sains pada aspek data dan bukti ilmiah berdasarkan akreditasi sekolah	99
Gambar 4. 3 Praktik pengalaman belajar pengetahuan epistemik sains pada aspek penalaran	100
Gambar 4. 4 Praktik pengalaman belajar pengetahuan epistemik sains pada aspek kolaboratif dan komunal (sekolah akreditasi) dari ilmu pengetahuan	101
Gambar 4. 5 Praktik pengalaman asesmen pengetahuan epistemik pada aspek peran model dalam sains	105
Gambar 4. 6 Praktik pengalaman asesmen pengetahuan epistemik pada aspek data dan bukti dalam sains	106
Gambar 4. 7 Praktik pengalaman asesmen pengetahuan epistemik pada aspek penalaran ilmiah	107
Gambar 4. 8 Praktik pengalaman asesmen pengetahuan epistemik pada aspek kolaboratif dan komunal dari ilmu pengetahuan	108
Gambar 4. 9 Praktik pengalaman asesmen pengetahuan epistemik pada aspek proses dan tindak lanjut asesmen pengalaman epistemik	109
Gambar 4. 10 Praktik pembelajaran epistemik dan asesmen yang mendukung pengembangan science identity (identitas sains) pada aspek Sains Capital	114
Gambar 4. 11 Praktik pembelajaran epistemik dan asesmennya mendukung pengembangan science identity (identitas sains) pada aspek Epistemic Belief	115
Gambar 4. 12 Praktik pembelajaran epistemik dan asesmennya mendukung pengembangan science identity (identitas sains) pada aspek Attitudes and Dispositions	116
Gambar 4. 13 Praktik pembelajaran epistemik dan asesmennya mendukung pengembangan science identity (identitas sains) pada aspek enviromental awareness, concern and agency	117

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Validasi Angket Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Asesmen.....	247
Lampiran 2. Angket Faktor-Faktor yang Berkaitan Asesmen (Untuk Guru).....	251
Lampiran 3. Lembar Angket Pengalaman Belajar dan Asesmen Peserta Didik.	253
Lampiran 4. Angket Pengalaman Belajar dan Asesmen Peserta Didik	257
Lampiran 5. Lembar Validasri Rubrik dan Daftar Cek Analisis Dokumen Pembelajaran dan Asesmen	264
Lampiran 6. Lembar Validasi Angket Identitas Sains	269
Lampiran 7. Butir- Butir Angket Identitas Sains	273
Lampiran 8. Tabulasi Uji Coba Instrumen Pengalaman Belajar dan asesmen pengetahuan epistemik.....	274
Lampiran 9. Tabulasi Uji Coba Instrumen faktor yang berkaitan dengan pembelajaran dan asesmen epistemik	276
Lampiran 10. Tabulasi Uji Coba Instrumen Identitas Sains	277
Lampiran 11. Output Analisis Rasch Model Winstep	280
Lampiran 12. Tabulasi Data Kuantitatif Pembelajaran dan Asesmen Epistemik	282
Lampiran 13. Tabulasi Data Kuantitatif Identitas Sains	301
Lampiran 14. Tabulasi data Kuantitatif faktor yang berkaitan dengan pembelajaran dan asesmen	312
Lampiran 15. Surat Izin Penelitian.....	313
Lampiran 16. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian	320
Lampiran 17. Dokumentasi Penelitian	324
Lampiran 18. Dokumen Modul Ajar Sekolah Akreditasi A	325
Lampiran 19. Dokumen Modul Ajar Sekolah Akreditasi B	334
Lampiran 20. Hasil Wawancara Guru.....	356
Lampiran 21. Lampiran Wawancara Siswa	359

DAFTAR PUSTAKA

- Acharya, B. (2021). Epistemology, ontology and axiology in research. *Journal of Business and Management Research*, 9(1), 1–5.
- Arikunto, S. (2019). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka cipta.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2020). *Understanding Knowledge Construction in Scientific Inquiry*. New York: Academic Press.
- Antink-Meyer, A., & Arias, A. M. (2022). Supporting preservice science teachers in constructing epistemic understandings through modeling. *Science & Education*, 31(1), 73–96. <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00240-3>
- Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2010). “Doing” science versus “being” a scientist: Examining 10/11-year-old schoolchildren's constructions of science through the lens of identity. *Science Education*, 94(4), 617–639. <https://doi.org/10.1002/sce.20399>
- Archer, L., Dawson, E., DeWitt, J., Seakins, A., & Wong, B. (2015). "Science capital: A conceptual, methodological, and empirical argument for extending Bourdieusian notions of capital beyond the arts." *Journal of Research in Science Teaching*, 52(7), 922–948. <https://doi.org/10.1002/tea.21227>
- Ashwin, P. (2014). Knowledge, curriculum, and student understanding in higher education. *Higher Education*, 67(2), 123–126.
- Ashwin, P. (2020a). *Transforming university education: A manifesto*. Bloomsbury Publishing.
- Azwar, S. (2012). *Reliabilitas dan Validitas*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Berland, L. K., & Reiser, B. J. (2011). Classroom communities’ adaptations of the practice of scientific argumentation. *Science Education*, 95(2), 191–216. <https://doi.org/10.1002/sce.20420>
- Berland, A., Collett, E., Gaillard, P., Guidetti, M., Strelnikov, K., Cochard, N., *et al.* (2019). Categorization of everyday sounds by cochlear implanted children. *Scientific Reports*, 9, 3532.
- Bernholt, A., Lindfors, M., & Winberg, M. (2021). Students’ Epistemic Beliefs in Sweden and Germany and Their Interrelations with Classroom

- Characteristics. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 65(1).
<https://doi.org/10.1080/00313831.2019.1651763>
- Bendixen, L., & Rule, D. (2004). An integrative approach to personal epistemology: A guiding model. *Educational Psychologist* 39(1) 69-80
- Belajea. (2024). Pengaruh Sarana Prasarana terhadap Pelaksanaan Asesmen Digital di Sekolah Menengah. *Jurnal Teknologi Pendidikan*.
- Billingsley, B., Abedin, M., & Chappell, K. (2018). A teacher's guide to science and religion in the classroom. New York: Routledge.
- Billingsley, B., Nassaji, M., Fraser, S., & Lawson, F. (2018). A Framework for Teaching Epistemic Insight in Schools. *Research in Science Education*, 48(6), 1115–1131. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9788-6>
- Braaten, M., & Windschitl, M. (2011). Working toward a stronger conceptualization of scientific explanation for science education. *Science Education*, 95(4), 639-669.
- Brickhouse, N. W., Lowery, P., & Schultz, K. (2000). What kind of a girl does science? The construction of school science identities. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(5), 441–458. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(200005\)37:5<441::AID-TEA4>3.0.CO;2-3](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(200005)37:5<441::AID-TEA4>3.0.CO;2-3)
- Brookhart, S. M. (2011). Educational assessment knowledge and skills for teachers. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 30(1), 3–12. <https://doi.org/10.1111/j.1745-3992.2010.00195.x>
- Brown, W. (2004). Neurobiological embodiment of spirituality and soul. In M. A. Jeeves (Ed.), *From cells to souls, and beyond: Changing portraits of Human Nature* (pp. 58–77). Grand Rapids: W. B. Eerdmans Publishing.
- Brown, P. C., Roediger, H. L., & McDaniel, M. A. (2020). *Make it stick: The science of successful learning*. Harvard University Press.
- Cakir, M., & Crawford, B. A. (2022). Epistemic practices in science classrooms: Supporting students' scientific reasoning through model-based inquiry. *International Journal of Science Education*, 44(1), 45–68.
- Capraro, R. M., Capraro, M. M., & Morgan, J. R. (2013). *STEM Project-Based Learning: An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach*. Sense Publishers.

- Carlone, H. B., & Johnson, A. (2007). Understanding the science experiences of successful women of color: Science identity as an analytic lens. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(8), 1187–1218. <https://doi.org/10.1002/tea.20237>
- Cath, C., Wachter, S., Mittelstadt, B., Taddeo, M., & Floridi, L. (2018). Artificial intelligence and the ‘good society’: the US, EU, and UK approach. *Science and Engineering Ethics*, 24(2), 505–528.
- Carless, D., & Winstone, N. E. (2023). *Student feedback literacy: Empowering learners in the feedback process*. Routledge.
- Carlone, H. B., & Johnson, A. (2007). Understanding the science experiences of successful women of color: Science identity as an analytic lens. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(8), 1187–1218. <https://doi.org/10.1002/tea.20237>
- Cavagnetto, A. R. (2010). Argument to foster scientific literacy: A review of argument interventions in K–12 science contexts. *Review of Educational Research*, 80(3), 336–371. <https://doi.org/10.3102/0034654310376953>
- Chandrasegaran, A. L., Treagust, D. F., & Mocerino, M. (2023). The impact of explicit model-based teaching on students’ causal reasoning and conceptual understanding in science. *International Journal of Science Education*, 45(2), 215–234. <https://doi.org/10.1080/09500693.2023.2174023>
- Chen, S., & Wei, B. (2022). Development and validation of an instrument to measure high school students’ science identity in China. *Research in Science Education*, 52(5), 1347–1365. <https://doi.org/10.1007/s11165-020-09963-4>
- Chinn, C. A., Buckland, L. A., & Samarapungavan, A. (2014). "Expanding the dimensions of epistemic cognition: Arguments from philosophy and psychology." *Educational Psychologist*, 49(1), 141–167. <https://doi.org/10.1080/00461520.2013.827038>
- Cian, H. (2020). Science identity and epistemic agency in learning environments: A review of the literature. *Studies in Science Education*, 56(1), 1–35. <https://doi.org/10.1080/03057267.2020.1735757>
- Cintamulya, I. (2012). Peranan Pendidikan Dalam Mempersiapkan Sumber Daya Manusia di Era Informasi dan Pengetahuan. *Jurnal Formatif*, 2(2), 90–101.

- Creswell, J. W. (2012). Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (4th ed.). Pearson
- Darling-Hammond, L., & Bransford, J. (Eds.). (2005). Preparing teachers for a changing world: What teachers should learn and be able to do. Jossey-Bass.
- Dawson, E. (2016). Equity, exclusion and everyday science learning: The experiences of minoritised groups. Routledge.
- Direktorat pembinaan SMA, (2017). Pedoman Penilaian oleh Pendidik dan Satuan Pendidikan sekolah Menengah Atas, Direktorat Pembinaan SMA.
- Double, K. S. (2025). Meta-cognitive accuracy in science education: A review of recent findings. *Educational Psychology Review*, 37(1), 115–138.
- Duggan, S., & Gott, R. (2002). What sort of science education do we really need? *International Journal of Science Education*, 24(7), 661–679. <https://doi.org/10.1080/09500690110066985>
- Duschl, R. A. (2008). Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. *Review of Research in Education*, 32(1), 268–291. <https://doi.org/10.3102/0091732X07309371>
- Duschl, RA, & Bybee, RW. (2014). Planning and carrying out investigations: an entry to learning and to teacher professional development around NGSS science and engineering practices. *International Journal of STEM Education*, 1(1), 12. doi:10.1186/s40594-014-0012-6.
- Duschl, R. (2007). Science Education in Three-Part Harmony: Balancing Conceptual, Epistemic and Social Learning Goals. *Review of Research in Education*, 32, 268-291.
- Erduran, S., & Dagher, Z. R. (2014). Reconceptualizing the Nature of Science for Science Education: Scientific Knowledge, Practices and Other Family Categories. Springer.
- Erduran, S., Sibel, A., & Dagher, Z. R. (2021). Brandon's matrix: Evaluating the quality of scientific practices in science classrooms. Oxford University Press.
- Erduran, S., Kaya, E., & Cetin, P. S. (2022). Explicit teaching of epistemic and procedural knowledge in science classrooms: Insights from classroom-based research. *Science Education*, 106(1), 25–48. <https://doi.org/10.1002/sce.21773>

- Ermawati & Hidayat, (2017). Penilaian Autentik dan Relevansinya Dengan Kualitas Hasil Pembelajaran (Persepsi Dosen dan Mahasiswa IKIP PGRI Bojonegoro). *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 27(1), 1412-3835
- Errabo, D. D., Fujinami, K., & Isozaki, T. (2024). Epistemic Goals and Practices in Biology Curriculum—the Philippines and Japan. *Research in Science Education*. <https://doi.org/10.1007/s11165-024-10170-9>
- Erste, S. (2025). Persepsi Guru terhadap Penggunaan Asesmen Formatif dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Evaluasi Pendidikan*.
- Eshach, H., & Fried, M. N. (2005). Should science be taught in early childhood?. *Journal of Science Education and Technology*, 14(3), 315–336. <https://doi.org/10.1007/s10956-005-7198-9>
- Feucht, F. C., Lunn Brownlee, J., & Schraw, G. (2017). Moving beyond reflection: Reflexivity and epistemic cognition in teaching and teacher education. *Educational Psychologist*, 52(4), 234–241. <https://doi.org/10.1080/00461520.2017.1350180>
- Fitriani, D. (2019). Kesiapan Sekolah dalam Pelaksanaan Penilaian Autentik pada Kurikulum 2013. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 26(1), 45–52.
- Ford, M. J. (2008) Disciplinary Authority and Accountability in Scientific Practice and Learning. *Science Education* 92, 3: 404-23. <http://dx.doi.org/10.1002/sce.20263>
- Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H., & Briggs, D. C. (2012). Experimental and quasi-experimental studies of inquiry-based science teaching: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 82(3), 300–329.
- Gess, C., Rosenthal, J., & Helms, J. V. (2025). EPISTEMIK-Fire: A tool for assessing epistemic understanding in science classrooms. *Science Education Journal*, 109(1), 34–58.
- Ghozali, Imam. 2011. “Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program SPSS”. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Gillies, R. M. (2016). Cooperative learning: Review of research and practice. *Australian Journal of Teacher Education*, 41(3), 39–54.
- Guilfoyle, L., McCormack, O., & Erduran, S. (2020). "Titik kritis" untuk penelitian pendidikan: Peran keyakinan epistemik calon guru sains dalam mengevaluasi manfaat profesional penelitian pendidikan. *Pengajaran dan*

- Pendidikan Guru, hlm. 90, 103033. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103033>
- Guo, X., Hao, X., Deng, W., Ji, X., Xiang, S., & Hu, W. (2022). The relationship between epistemological beliefs, reflective thinking, and science identity: A structural equation modeling analysis. *International Journal of STEM Education*, 9, Article 40. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00355-x>.
- Guo, Y., Zhang, Z., & Lin, T. J. (2023). Using Epistemic Network Analysis to examine students' scientific reasoning. *International Journal of STEM Education*, 10(22), 1–19.
- Gurgel, I. V., Costa, M. D. C. D., & Ferreira, M. A. (2020). Scientific identity and science teaching: The role of biology in high school students' perceptions. *International Journal of Science Education*, 42(5), 811–829. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1730721>
- Hamidi, M., Ardiansyah, D., & Zulherman. (2022). Multidimensional science education: Overview of philosophy foundations (ontology, epistemology, axiology). *BIOCHEPHY: Journal of Science Education, Biology, Chemistry, and Physics*, 2(1), 15–21. <https://doi.org/10.37698/biochephy.v2i1.306>
- Hamiyah, N., & Jauhar, M. (2014). *Strategi Belajar mengajar Dikelas*. Jakarta: Prestasi Pustakaraya
- Hardwig, J. (1985). Epistemic dependence. *The Journal of Philosophy*, 82, 335–349.
- Hartini, L., & Miriam, S. (2018). Pengembangan perangkat pembelajaran berorientasi keterampilan proses sains menggunakan model inquiry discovery learning terbimbing. In *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika* (Vol. 6, Issue 1).
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112.
- Hazari, Z., Sonnert, G., Sadler, P. M., & Shanahan, M. C. (2010). Connecting high school physics experiences, outcome expectations, physics identity, and physics career choice: A gender study. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(8), 978–1003. <https://doi.org/10.1002/tea.20363>

- Herman, & Aslim. (2015). Pengembangan LKPD fisika tingkat sma berbasis keterampilan proses sains. Prosiding Seminar Nasional Fisika, 113- 118. <http://snf-unj.ac.id/kumpulan-prosiding/snf2015/>
- Hidayat, T. (2022). Mengungkap Perbedaan Identitas Sains Siswa di Indonesia Berdasarkan Gender. *PAEDAGOGIA*, 25(2), 98. <https://doi.org/10.20961/paedagogia.v25i2.61394>
- Hidayat, R. (2024). Eksplorasi identitas sains siswa SMA ditinjau dari perbedaan gender dan gaya belajar. *Jurnal Pendidikan Sains dan Sains Terapan*, 10(2), 145–154.
- Hill, C., Corbett, C., & St. Rose, A. (2018). Why so few? Women in science, technology, engineering, and mathematics. American Association of University Women.
- Hilmin, M., Noviani, A., & Nafisah, N. (2022). Implementasi Kurikulum Merdeka: Peran Strategis Pemerintah Daerah dalam Sistem Pendidikan Nasional. *Jurnal Pendidikan dan Kebijakan*, 5(2), 113–126.
- Hofer, B. K. & Pintrich, P. R. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Educational Psychology Review*.
- Hofer, B. K., & Pintrich, P. R. (2002) *Personal Epistemology: The Psychology of Beliefs about Knowledge and Knowing*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Hodges, C. B., Kereluik, K., & Mishra, P. (2020). "Designing Assessments for Deeper Learning: Insights from Learning Sciences." *Educational Technology*, 60(1), 17–23.
- Hoskins, S. G., Stevens, L. M., & Nehm, R. H. (2011). Selective use of the primary literature transforms the classroom into a virtual laboratory. *CBE—Life Sciences Education*, 10(4), 368–378.
- Hoskinson, A.-M., Caballero, M. D., & Knight, J. K. (2019). Measuring how students reason about scientific evidence. *International Journal of STEM Education*, 6(1), 1–16
- Höttecke, D., & Allchin, D. (2020). Reconceptualizing nature-of-science education in the age of social media. *Science Education*, n/a(n/a). <https://doi.org/10.1002/sce.21575>

- Isjoni. (2018). *Profesionalisme Guru: Membangun Kualitas dan Kompetensi Guru dalam Menghadapi Tantangan Global*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Jiménez-Aleixandre MP, Reigosa C. Contextualizing practices across epistemic levels in the Chemistry laboratory. *Science Education* 2006; 90(4): 707-733.
- Juang Nugraha,, A., Suyitno, H., & Susilaningsih, E. (2017). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Ditinjau dari Keterampilan Proses Sains dan Motivasi Belajar melalui Model PBL. In 35 JPE (Vol. 6, Issue 1). <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jpe>
- Jones, R. (2015). *Personhood and social robotics: a psychological consideration*. New York: Routledge.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2014). Cooperative learning in 21st century. *Anales de Psicología*, 30(3), 841–851. <https://doi.org/10.6018/analesps.30.3.201241>
- Kelly, G. J. (2018). Developing Epistemic Aims and Supports for Engaging Students in Scientific Practices. In *Science and Education* (Vol. 27, Issues 3–4, pp. 245–246). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/s11191-018-9974-y>
- Kim, A. Y., Sinatra, G. M., & Seyranian, V. (2018). Developing a STEM identity among young women: A social identity perspective. *Review of Educational Research*, 88(4), 589–625. <https://doi.org/10.3102/0034654318779957>
- Kind, P., & Osborne, J. (2017). Styles of scientific reasoning: A cultural rationale for science education? *Science Education*, 101(1), 8–31. <https://doi.org/10.1002/sce.21251>
- Klenowski, V., & Wyatt-Smith, C. (2018). "Assessment for learning as a core practice of teachers: Assessment capacity building through professional learning." *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 25(5), 551–575. <https://doi.org/10.1080/0969594X.2016.1141163>
- Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2006). Project-Based Learning. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (pp. 317–334). Cambridge University Press.
- Krell, M., Upmeier zu Belzen, A., & Krüger, D. (2024). Assessing scientific reasoning competencies: A multidimensional model incorporating epistemic beliefs. *Science Education*, 108(1), 45–67. <https://doi.org/10.1002/sce.21767>

- Kurniati, N., Khaliq, A., & Bulan, A. (2019). Penilaian Sikap, Pengetahuan dan Keterampilan dalam Pembelajaran Bahasa Inggris yang Berorientasi Kurikulum 2013. Seminar Nasional Taman Siswa Bima. semnas.tsb.ac.id+1media.neliti.com+1
- Lammasaari, H., Ketonen, E., & Vermunt, J. (2021). Teachers' epistemic beliefs and reported practices in two cultural contexts. *Teaching and Teacher Education*, 101, 103287.
- Lederman, N. G. (2006). Nature of Science: Past, Present and Future. In S. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 831-879). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lemke, J. L. (2001). Articulating communities: Sociocultural perspectives on science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(3), 296–316.
- Linn, M. C., Gerard, L., Ryoo, K., & McElhaney, K. W. (2015). Interactive technology to support science learning: A synthesis of design principles and best practices. *Review of Educational Research*, 85(4), 803–839.
- Lising, L., & Elby, A. (2005). Dampak epistemologi pada pembelajaran: Studi kasus dari fisika pengantar. *American Journal 1 of Physics*, 73(4), 372-382. <https://doi.org/10.1119/1.1848115>
- Lockhart, M. M. (2021). Measuring science identity: A systematic review of existing quantitative instruments. *International Journal of Science Education*, 43(8), 1159–1181. <https://doi.org/10.1080/09500693.2021.1908303>
- Lopes JB, Branco J, Jiménez-Aleixandre MP. ‘Learning experience’ provided by science teaching practice in a classroom and the development of students' competences. *Research in Science Education* 2011; 41(5): 787-809.557
- Lunn, J., Ferguson, L., Scholes, L., McDonald, S., Stahl, G., Comber, B., & Mills, R. (2021). Keyakinan epistemik sains siswa sekolah menengah – Implikasi untuk pengukuran. *Jurnal Internasional Penelitian Pendidikan*, 101719. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101719> 105 (November 2020)
- Lynch, M. P. (2016). *The Internet of Us: Knowing more and understanding less in the age of big data*. WW Norton & Company.
- Macfarlane, B. (2016). The performative turn in the assessment of student learning: A rights perspective. *Teaching in Higher Education*, 21(7), 839–853.

- Manz, E. (2015). Representing Student Argumentation as Functionally Emergent from Scientific Activity. *Review of Educational Research*, 85(4), 553–590. <https://doi.org/10.3102/0034654314558490>
- Merolla, D. M., Serpe, R. T., & Stryker, S. (2012). Structural precursors to identity processes: The role of proximate social structures. *Social Psychology Quarterly*, 75(2), 149–172. <https://doi.org/10.1177/0190272512440106>
- McDonald, C. V. (2010). The influence of explicit instruction on pre-service teachers' understandings of the nature of science. *Teaching Science*, 56(3), 24–30. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>
- McNeill, K. L., & Berland, L. K. (2023). *Engaging in argumentation: The science classroom as a space for epistemic development*. Harvard Education Press.
- Mdpi. (2021). Procedural knowledge in practice: Tacit skills and reflective learning. *Education Sciences*, 11(10), 598. <https://doi.org/10.3390/educsci11100598>
- MDPI. (2022). Scientific modeling and conceptual understanding in science education. *Education Sciences*, 12(5), Article 305.
- Millar, R. (2004b). The role of Practical Work in The Teaching and Learning of Science. Paper prepared for The Committee: High School Science Laboratories: Role and Vision, National Academy of Sciences, Washington, DC. Oktober 2004. (Online). (Tersedia: <http://id.scribd.com/doc/11195279/The-role-of-practical-work-in-the-teaching-and-learning-of-science>, diakses 23/07/ 2014).
- Miller, Emily C., Eve Manz, Rosemary S. Russ, David Stroupe, and Leema Berland. (2018). Addressing the epistemic elephant in the room: Epistemic agency and the Next generation Science Standards. *Journal of Research in Science Teaching* 55 (7): 1053–75.
- Moust, J., Bouhuijs, P., & Schmidt, H. (2024). Examining Bhutanese science teachers' epistemic views of scientific inquiry. *Science & Education*. <https://doi.org/10.1007/s11191-024-00572-6>
- Muis, K. R. (2004). Personal epistemology and mathematics: A critical review and synthesis of research. *Review of Educational Research*, Fall 2004, Vol. 74, No.3, pp. 317-377
- Muis, K. R., Psaradellis, C., Lajoie, S. P., Di Leo, I., & Chevrier, M. (2021). "Measuring epistemic cognition in the context of emotions and self-

- regulation." *Frontiers in Psychology*, **12**, 581193. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.581193>
- Mulyasa, E. (2012). *Manajemen berbasis sekolah: Konsep, strategi, dan implementasi*. Remaja Rosdakarya.
- Murphy, P. K., Greene, J. A., & Butler, A. C. (2023). Students' metacognitive awareness of scientific models. *Journal of Educational Psychology*, 115(2), 387–406.
- Mustoip, Sofyan. 2023. "Analisis Penilaian Perkembangan Dan Pendidikan Karakter Di Kurikulum Merdeka Sekolah Dasar." *PANDU Jurnal Pendidikan Anak Dan Pendidikan Umum* 1 (3): 144–51.
- Nadia H. et al. (2024). Effectiveness of Using Physics E-Modules Based on Local Wisdom of Palembang City Food to Improve Collaboration Skills for High School Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(9), 6376–6383. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i9.8439>
- Nadia Nur Khamilah Al-hafidz, Alay Fia, Adinda Zhafarah, & Ade Suryanda. (2024). Pembelajaran Biologi Berbasis Praktikum dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa : Sebuah Kajian Korelasi. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(1), 65–70. <https://doi.org/10.54259/diajar.v3i1.2250>
- National Research Council. (2009). *Learning science in informal environments: People, places, and pursuits*. The National Academies Press.
- National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: National Academies Press.
- Nasution, N. A., Har, E., Muhar, N., & Sari, R. T. (2022). Analisis kemampuan literasi sains siswa kelas vii smp. *Bio-Pedagogi*, 10(2), 88. <https://doi.org/10.20961/biopedagogi.v10i2.55901>
- Neneng Yektiana, M. N. (2023). *Konsep Dasar Pengukuran, Penilaian, Dan Evaluasi Hasil Belajar Pendidikan Agama Islam*. Universitas Islam Negeri (UIN) Salatiga.
- NGSS Lead States. (2013) *Next generation science standards: For states, by states*. Appendix H. Retrieved from <http://www.nextgenscience.org/next-generation-science-standards>.

- Nichols, T. (2017). *The Death of Expertise: the Campaign Against Established Knowledge and Why it Matters*. Oxford University Press.
- Nieminen, J. H., & Ketonen, L. (2024). Epistemic agency: a link between assessment, knowledge and society. *Higher Education*, 88(2), 777–794. <https://doi.org/10.1007/s10734-023-01142-5>
- Norris, S. P. (1997). Intellectual Independence for Nonscientists and Other Content-Transcendent Goals of Science Education. *Science Education*, 81(2), 239–258.
- Norris, S. P., Phillips, L. M., & Osborne, J. (2003). Scientific literacy: A conceptual overview. In D. Zeidler (Ed.), *The Role of Moral Reasoning and Discourse on Socioscientific Issues in Science Education* (pp. 15–38). Kluwer Academic Publishers
- Norris, S. P., Phillips, L. M., Smith, M. L., Guilbert, S. M., Stange, D. M., Baker, J. J., & Weber, A. C. (2003). Learning to read scientific text: Do elementary school children need to be taught? *Reading Psychology*, 24(2), 169–200. <https://doi.org/10.1080/02702710308235>
- Noven, K. (2020). Analisis Standar Penilaian Pendidikan di Indonesia. *Journal of Pendidikan, Universitas Negeri Surabaya*. lmsspada.kemdiktisaintek.go.id+7journal.unesa.ac.id+7journal.stitpn.ac.id+7
- Nursela, E., Surahmat, & Khairunnisa, GF (2022). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Treffinger Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Materi Relasi Dan Fungsi Siswa Kelas Viii-E SMAn 1 Kademangan. *Jurnal Penelitian, Pendidikan, Dan Pembelajaran*, 17(31), 1–12. <http://jim.unisma.ac.id/index.php/jp3/article/view/19599>.
- OECD. (2016). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*, PISA, OECD Publishing, Paris.
- Purwanto, N. 2008. *Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Remaja
- OECD. (2018). *The future of education and skills: Education 2030 – The future we want*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/education/2030-project/>
- OECD. (2024). *PISA 2025 Science Framework: Scientific literacy in a changing world*. OECD Publishing.
- Oreskes, N. (2019). *Why Trust Science?* Princeton University Press.

- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994–1020.
- Osborne, J. (2013). Scientific practices and inquiry in the classroom: Considering the nature of science. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (Vol. II, pp. 579–599). Routledge.
- Osborne, J. (2014). Teaching scientific practices: Meeting the challenge of change. *Journal of Science Teacher Education*, 25(2), 177–196. <https://doi.org/10.1007/s10972-014-9384-1>
- Passmore, C., Stewart, J., & Cartier, J. (2009). Model-based inquiry and school science: Creating connections. *School Science and Mathematics*, 109(7), 394–402.
- Pementarian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia. (2022, 26 April). Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2022 tentang Standar Penilaian Pendidikan pada Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah [Peraturan Menteri]. Berlaku sejak 28 April 2022. Berita Negara. BN.2022/No.460.
- Penuel, W. R., & Watkins, D. A. (2019). Assessment to Promote Equity and Epistemic Justice: A Use-Case of a Research-Practice Partnership in Science Education. *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 683(1), 201–216. <https://doi.org/10.1177/0002716219843249>
- Permatasari, F. Laila Rahmi Jurusan Biologi, Y., & Rahmi, Y. L. (2023) Analisis Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning terhadap Keterampilan Proses Sains dalam Pembelajaran Biologi Analysis of the Effectiveness of Project Based Learning Models on Procces Science Skills in Biology Learning Ruang-Ruang Kelas Jumal Biologi, 3(1), Pendidikan <http://rrkjumal.ppj.unp.ac.id/index.php/RRKJURNAL>
- Pinto, A., Barbot, A., Viegas, C., Silva, A. A., Santos, C. A., & Lopes, J. B. (2014). Teaching Science with Experimental Work and Computer Simulations in a Primary Teacher Education Course: What Challenges to Promote Epistemic Practices? *Procedia Technology*, 13, 86–96. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2014.02.012>
- Pinto, R., Couso, D., & Gutiérrez, R. (2014). Using research-based knowledge to promote teaching–learning processes: The role of scientific practices. *Science Education International*, 25(2), 133–144.

- Pluta, W. J., Chinn, C. A., & Duncan, R. G. (2022). "Evaluating Scientific Reasoning: Integrating Epistemic Aims and Practices in Science Assessment." *Science Education*, 106(2), 278–305. <https://doi.org/10.1002/sce.21731>
- Polkinghorne, J. (2004). The person, the soul, and genetic engineering. *Journal of Medical Ethics*, 30(6), 593– 597.
- Popham, W. J. (1995). *Classroom assessment: What teachers need to know*. Allyn & Bacon.
- Rahmawati *et al.*, (2015). Pengembangan Asesmen Formatif untuk meningkatkan kemampuan self regulation siswa pada tema suhu dan perubahannya. *Unnes science education journal*, 4(2), 842-850. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/usej>
- Rahayu, S. 2016. Mengembangkan Literasi Sains Anak Indonesia Melalui Pembelajaran Berorientasi Nature Of Science (NOS), Makalah Utama disampaikan dalam Pidato Pengukuhan Guru Besar Dalam Bidang Ilmu Pendidikan Pengetahuan Alam. Sidang Senat Terbuka UM Tanggal 17 Maret 2016
- Rahmawati, N., & Sugiarto, B. (2020). Pengaruh Pendanaan Sekolah terhadap Kualitas Pembelajaran di Sekolah Dasar Negeri. *Jurnal Administrasi Pendidikan*, 27(2), 134–142.
- Rahim, Abd, and Bambang Ismaya. 2023. “Pendidikan Karakter Dalam Kurikulum Merdeka Belajar: Tantangan Dan Peluang.” *JSE: Journal Sains and Education* 1 (3). <https://journal.sabajayapublisher.com/index.php/jse>.
- Reinisch, B., & Fricke, L. (2022). Implicit presentation of nature of science in biology textbooks: Consequences for teachers’ epistemic understanding. *International Journal of Science Education*, 44(12), 1805–1828. <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2073183>
- Retnowati, E., & Kaniawati, I. (2020). Pengaruh asesmen berbasis argumen terhadap pemahaman konseptual dan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(3), 320–331
- Ridwan. (2020). *Metode dan Teknik Menyusun Instrumen Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Roberts, R. (2008). *Concepts of evidence*. University of Durham. Downloaded from <http://www.dur.ac.uk/rosalyn.roberts/Evidence/cofev.htm>, Sept 23, 2012.

- Robinson, K. A., Lee, M. G., Dearing, E., & Rogers, T. (2018). Reducing student absenteeism in the early grades by targeting parental beliefs. *American Educational Research Journal*, 55(6), 1163–1192. <https://doi.org/10.3102/0002831218763902>
- Ryu, J., & Sandoval, W. A. (2012). Improvements to scientific reasoning through modeling in biology classrooms. *Science Education*, 96(6), 1027–1058. <https://doi.org/10.1002/sce.21027>
- Safitri, I. N., Suryani, N., & Masykuri, M. (2024). Epistemic beliefs of junior high school students in scientific literacy-oriented science learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 13(1), 72–80
- Samarapungavan, A., Patrick, H., & Mantzicopoulos, P. (2021). Scientific reasoning and epistemic practices in elementary science classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 58(2), 243–268.
- Sandoval WA, Reiser BJ. Explanation-driven inquiry: Integrating conceptual and epistemic scaffolds for scientific inquiry. *Science Education* 2004; 88(3): 345–372.
- Sandoval, W. A. (2005). Understanding students' practical epistemologies and their influence on learning through inquiry. *Science Education*, 89(4), 634–656. <https://doi.org/10.1002/sce.20065>
- Saputra, A. (2024) Analisis Praktik Assessment Ethics Tes Tertulis Epistemik Ipa Pada Pembelajaran Biologi Di Sma. [Diakses online] : <http://repository.upi.edu/123359/> (29 Oktober 2024)
- Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 82, 498–504.
- Schwarz, C. V., Reiser, B. J., Davis, E. A., Kenyon, L., Achér, A., Fortus, D., ... & Krajcik, J. (2009). Developing a learning progression for scientific modeling: Making scientific modeling accessible and meaningful for learners. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(6), 632–654.
- Shah, Z. A., & Choudhary, F. R. (2022). Exploring the Relationship between Students' Epistemological Beliefs about Science and their Approaches to Learning Science. *UMT Education Review*, 5(1), 55–80. <https://doi.org/10.32350/uer.51.03>

- Shein, P. P., Falk, J. H., & Li, Y.-Y. (2019). The role of science identity in science center visits and effects. *Science Education*, 103(6), 1478–1492. <https://doi.org/10.1002/sce.21535>.
- Shepard, L. A. (2000). The role of assessment in a learning culture. *Educational Researcher*, 29(7), 4–14. <https://doi.org/10.3102/0013189X029007004>
- Shim, S., & Thompson, C. (2022). Promoting epistemic cognition through teacher professional development. *Journal of Science Teacher Education*, 33(2), 193–214. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2021.1897347>
- Silvira, N., *et al.* (2024). Hambatan Guru dalam Pelaksanaan Asesmen Diagnostik pada Pembelajaran PPKn di Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6(1), 45–56.
- Skinner, E., Saxton, E., Currie, C., & Shusterman, G. (2017). A motivational perspective on engagement and disaffection: Conceptualization and assessment of children's behavioral and emotional participation in academic activities in the classroom. *Educational and Psychological Measurement*, 72(1), 89–112. <https://doi.org/10.1177/0013164411415256>
- Solum, L. B. (1991). Legal personhood for artificial intelligences. *North Carolina Law Review*, 70, 1231–1238.
- Stets, J. E., Brenner, P. S., Burke, P. J., & Serpe, R. T. (2017). The science identity and entering a science occupation. *Social Science Research*, 64, 1–14. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ssresearch.2016.10.016>
- Stiggins, R. J. (1994). *Penilaian Kelas yang Berpusat pada Siswa*. Macmillan College Publishing Company.
- Stroupe, D., Moon, J., & Michaels, S. (2019). Introduction to special issue: Epistemic tools in science education. *Science Education*, 103(4), 948–951. <https://doi.org/10.1002/sce.21512>
- Stroupe, D., Van Dusen, B., & Shank, J. (2020). Designing classroom norms for disciplinary engagement in science. *Journal of the Learning Sciences*, 29(2), 259–287. <https://doi.org/10.1080/10508406.2019.1705675>
- Subaidah, T., Khamsatul Muharrami, L., Rosidi, I., Ahied, M., & Ipa, P. P. (2019). Analisis Kemampuan Literasi Sains Pada Aspek Konteks Dan Knowledge Menggunakan Cooperative Proplem Solving (Cps) Dengan Strategi Heuristik. In *Natural Science Education Reseach* (Vol. 2, Issue 2).

- Suciyati, R. M., Nurhaida, & Vitoria, L. (2017). Pelaksanaan Penilaian Hasil Belajar Siswa pada Sub Tema Hidup Rukun... Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Unsyiah.
- Sugiyono. 2008. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung : ALFABETA
- Suh, H., Hwang, J., Park, Y., & Hand, B. (2022). Validating the Epistemic Orientation Survey: Exploring its dimensionality and implications for science education. *International Journal of Science Education*, 44(10), 1567–1586.
- Suh, H., Hwang, J., & Park, Y. (2023). Proposing a new paradigm of assessment as a sociocultural practice. *Educational Assessment Review*, 32(2), 98–113
- Sumarni, R. (2021). Literasi sains dan penguasaan konsep siswa setelah pembelajaran sistem ekskresi menggunakan pedoman praktikum berbasis literasi sains. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*.
- Sundstrom, R. J., Mann, M. J., & Rios, L. M. (2023). How framing influences high school students' epistemic cognition during a laboratory activity. *Science Education*, 107(4), 915–942. <https://doi.org/10.1002/sce.21756>
- Sutrisno. (2011). Problem Based Learning Sebagai Suatu Strategi Pembelajaran Untuk Menumbuh-Kembangkan Atmosfer Kebebasan Intelektual. *Quantum, Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*.
- Suyadi, & Ulfah, M. (2020). Strategi Pembelajaran Anak Usia Dini di Era Revolusi Industri 4.0. Yogyakarta: Prenada Media.
- Syaiful, Muslim, Huda, N., Mukminin, A., & Habibi, A. (2019). Communication Skills And Mathematical Problem Solving Ability Among Junior High Schools Students Through Problem-Based Learning. *International Journal of Scientific and technologi research*, 8(11), 1048-1060
- Tambusai, J. P., Ramadhani, S., Sari, M. P., & Putri, R. E. (2025). Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa SMP Kota Padang Dalam Materi Sistem Reproduksi Dan Perkembangbiakkan Makhluk Hidup. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 4481–4490.
- Tekumru-Kisa, M., Stein, M. K., & Schunn, C. (2020). A framework for productive epistemic discourse to support disciplinary learning in science classrooms. *Science Education*, 104(2), 318–348.

- Thana, P. M., & Hanipah, S. (2023). Kurikulum Merdeka: Transformasi Pendidikan SD Untuk Menghadapi Tantangan Abad ke-21. *Prosiding Konferensi Ilmiah Dasar*, 4, 281- 288.
- Toharudin, T. (2011). Membangun budaya literasi sains: Implementasi dalam pembelajaran dan penelitian. *Humaniora*.
- Toulmin, S. (2003). *The uses of argument*. Cambridge University Press.
- Trisnadewi Ariesandy, K. (2021). Pengaruh Pembelajaran Luar Kelas (Outdoor Learning) Berbentuk Jelajah Lingkungan Dan Motivasi Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa (Vol. 15, Issue 1).
- Vasalampi, K., Tolvanen, A., Torppa, M., Poikkeus, A. M., Hankimaa, H., & Aunola, K. (2023). PISA reading achievement, literacy motivation, and school burnout predicting Adolescents' educational track and educational attainment. *Learning and Individual Differences*, 108(December 2022), 102377. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102377>
- Vignal, R., Bernard, L., & Desjean-Perrotta, B. (2023). Teaching uncertainty and data reliability in biology education. *Frontiers in Education*, 8, Article 1045623.
- Vigorous, A., Smith, E., & Zhang, T. (2024). Teaching epistemic integrity to promote reliable scientific communication. *Frontiers in Psychology*, 15, 1308304. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1308304>
- Wahab Jufri, A., Pln, K., Moh Toha No, J., & Bandung -Jawa Barat, L. (2013). *Belajar dan Pembelajaran Sains*.
- Wakefield, J. (2016). MEPs vote on robots' legal status - and if a kill switch is required. *Technology* Retrieved from <https://www.bbc.co.uk/news/technology-38583360>
- White, A. M., DeCuir-Gunby, J. T., & Kim, S. (2019). A mixed methods exploration of the relationships between the racial identity, science identity, science self-efficacy, and science achievement of African American students at HBCUs. *Contemporary Educational Psychology*, 57, 54–71. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2018.11.006>
- Widodo, A. (2021). *Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam: Dasar-dasar untuk Praktik*. UPI Press.

- Widyawati, T., Adnyana, P. B., & Warpala, W. S. (2019). Efektivitas penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis pertanyaan terhadap pemahaman konsep IPA dan keterampilan proses sains dalam materi interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya di kelas VII di SMA Negeri 3 Banjar. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, 6(2), 83-92. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJPB/index>
- Widoyoko, E. P. (2016). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Williams, M. M., & George-Jackson, C. (2014). Using and doing science: Gender, selfefficacy, and science identity of undergraduate students in STEM. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 20(2).
- Winda, S., & Wahyuni, D. (2021). Tantangan Guru dalam Melaksanakan Asesmen Otentik di Sekolah Menengah. *Jurnal Evaluasi Pendidikan*, 9(1), 78–89.
- Windschitl, M., Thompson, J., & Braaten, M. (2008). Beyond the scientific method: Model-based inquiry as a new paradigm of preference for school science investigations. *Science Education*, 92(5), 941–967.
- Wulan, A. R (2018). *Menggunakan Asesmen Kinerja Untuk Pembelajaran Sains dan Penelitoan*. UPI Press
- Yampap, U. &. (2020). Penerapan Pendekatan Keterampilan Proses untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Musamus Journal of Primary Education*, 57.
- Yuliani, N. (2021). Pengaruh Pengalaman Mengajar terhadap Keterampilan Asesmen Guru TK. *Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 9(1), 15–22.
- Zakaria& Rosdiana. (2017). Profil Literasi Sains Peserta Didik Kelas VII Pada Topik Pemanasan Global. *Pensa E-Jurnal*, 6(2), 170–174.
- Zhang, K., & He, W. (2024). The predictive effect of cultural orientation and perceived school climate on the formation of teachers' growth mindsets. *Teaching and Teacher Education*, 135, 104405.
- Zimmerman, H. T. (2023). Everyday science learning through connection-making. *Science Education*, 107(1), 49–71.
- Zlatkin-Troitschanskaia, O. (2020). Entry Assessment of Student Learning Preconditions in Higher Education: Implications for the Transition from

Secondary to Tertiary Education in Germany. *European Review*, 28(Query date: 2024-07-03 06:22:35). <https://doi.org/10.1017/S1062798720000915>

Zulherman, Z., Susanti, R., & Hamidi, M. (2022). The philosophical foundation of science education: A systematic literature review. *International Journal of Education, Social Sciences, and Management Research (IJESSMR)*, 2(1), 61–68