



Analisis Metakognitif dan *Strategic Thinking Competency* Murid pada Pembelajaran Biologi Dalam *Education for Sustainable Development: Explanatory Sequential Design*

Fitry Della Andriani¹ Retni Sulistiyoning B² Lely Mardiyanti³

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Islam Negeri Sulthan Thaha Saifuddin Jambi, Indonesia^{1,2,3}

Email: fitrydellaa@gmail.com¹ retni.sulistiyoning@unja.ac.id² lelymardiyanti@unja.ac.id³

Abstrak

Penerapan *Education for Sustainable Development* (ESD) dalam pembelajaran biologi menuntut peserta didik memiliki kemampuan metakognitif dan *strategic thinking competency* untuk menghadapi permasalahan secara kritis, reflektif, dan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan menganalisis profil kemampuan metakognitif dan *strategic thinking competency* murid pada pembelajaran biologi berbasis ESD serta menjelaskan temuan kuantitatif melalui data kualitatif. Penelitian menggunakan metode mixed methods dengan desain *Explanatory Sequential*. Tahap kuantitatif dilakukan melalui survei terhadap 108 murid kelas XII Fase F SMAN 1 Kota Jambi menggunakan *Metacognitive Awareness Inventory* (MAI) yang diadaptasi dari Schraw dan Dennison serta *Strategic Thinking Questionnaire* (STQ) yang diadaptasi dari Pisapia dkk. Tahap kualitatif melibatkan delapan murid yang dipilih berdasarkan kategori kemampuan rendah, sedang, dan tinggi melalui wawancara mendalam. Data kuantitatif dianalisis secara deskriptif dan komparatif menggunakan ANOVA, sedangkan data kualitatif dianalisis melalui teknik pengkodean, crosscheck, dan visualisasi menggunakan NVivo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan metakognitif memiliki nilai rata-rata $59,30 \pm 9,20$, sedangkan *strategic thinking competency* memiliki nilai rata-rata $60,71 \pm 8,50$. Sebagian besar murid berada pada kategori sedang, baik pada kemampuan metakognitif (75,00%) maupun *strategic thinking competency* (69,44%). Pada kemampuan metakognitif, indikator Planning dan Monitoring menunjukkan capaian tertinggi pada kelompok berkemampuan tinggi, sedangkan Information Management merupakan indikator yang relatif paling rendah. Pada *strategic thinking competency*, indikator System Thinking memperoleh capaian tertinggi pada kategori tinggi, sedangkan Reflecting memiliki capaian relatif paling rendah. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa kemampuan metakognitif berbeda secara signifikan berdasarkan etnis, sedangkan *strategic thinking competency* tidak menunjukkan perbedaan berdasarkan jenis kelamin, etnis, maupun usia. Integrasi data kuantitatif dan kualitatif memperlihatkan bahwa kemampuan metakognitif berperan sebagai landasan berkembangnya *strategic thinking competency* melalui proses perencanaan, monitoring, evaluasi, refleksi, dan pengambilan keputusan dalam pembelajaran biologi berbasis ESD.

Kata Kunci: Education For Sustainable Development; Metakognitif; Mixed Methods; Pembelajaran Biologi; Strategic Thinking Competency



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

PENDAHULUAN

Education for Sustainable Development (ESD) merupakan visi baru dalam dunia pendidikan. ESD sendiri bertujuan untuk menciptakan masa depan yang berkelanjutan dengan memanfaatkan sumber daya manusia (Rahmawati et al., 2021). Implementasi ESD dalam pembelajaran biologi mengharuskan murid untuk berpikir kritis, mengontrol proses berpikirnya serta memiliki kemampuan untuk berpikir strategis (Tilbury, 2011). Pembelajaran biologi dalam ESD secara tidak langsung juga meningkatkan keterampilan abad 21 pada murid, di mana murid belajar mengatur strategi berpikir dan mengontrol cara berpikir untuk memahami fenomena biotik dan abiotik terhadap dampaknya terhadap lingkungan (Lederman et al., 2023). Murid yang metakognitif dan *strategic thinking*



competency nya tinggi akan mampu berpikir strategis, mengolah, dan mengontrol proses berpikirnya, mulai dari merencanakan tindakan, menentukan strategi belajar, memonitor kemajuan dalam belajar, mengevaluasi kesalahan dan menganalisis konsep strategi belajarnya sendiri (Listiana et al., 2019). Metakognitif mengarah pada upaya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran murid. Jika murid tidak dapat meningkatkan keterampilan metakognitifnya akan berdampak pada proses pembelajaran murid (Kumalasari et al., 2022). Sejalan dengan itu, *strategic thinking competency* digambarkan sebagai kemampuan murid untuk memiliki cara berpikir yang berbeda dengan memanfaatkan intuisi dan kreativitas murid dalam menilai, melihat dan menciptakan masa depan bagi diri mereka sendiri (Haycock et al., 2015; Kaufman et al., 2003).

Metakognitif berperan penting dalam pembelajaran biologi. Dimana setiap murid akan mampu mengontrol pola berpikir mereka dan berpikir strategis dalam belajar. Guru biologi kelas XII Fase F di SMAN 1 Kota Jambi, telah melakukan upaya untuk meningkatkan metakognitif murid. Hal ini ditinjau dari hasil wawancara dengan guru biologi kelas XII Fase F di SMAN 1 Kota Jambi, bahwa guru telah mengarahkan murid untuk berpikir kritis pada awal pembelajaran dengan memberikan pertanyaan pemantik, melakukan diskusi kelompok pada pembelajaran, menggunakan model yang berbeda sesuai dengan materi pelajarannya. Kenyataannya hanya sebagian murid yang ikut serta secara aktif dalam proses pembelajaran biologi tersebut, dan sebagiannya lagi masih belum mampu untuk berpikir strategis selama proses pembelajaran berlangsung. Guru juga menyatakan bahwa jam pelajaran menjadi hambatan murid untuk mengembangkan kemampuan-kemampuan tersebut, sehingga guru kesulitan menggunakan perangkat pembelajaran yang tepat sesuai metakognitif dan *strategic thinking competency* pada murid. Pengembangan metakognitif dan *strategic thinking competency* murid akan sangat berdampak dalam pembelajaran biologi. Kedua kemampuan tersebut juga tergolong kedalam metakognitif yang tinggi karena memiliki unsur analisis, monitor, dan evaluasi dalam proses pembelajaran (Schraw & Dennison, 1994). Ketika guru tidak menguasai metakognitif (*Metacognitive Knowledge*) maka guru akan mengalami kesulitan dalam merancang model pembelajaran yang tepat untuk murid (Paul R. Pintrich, 2002). Tidak hanya berdampak pada guru tetapi juga berdampak pada murid, yakni murid akan kehilangan kesempatan belajar bagaimana cara merencanakan, memonitor, dan menilai proses belajar mereka sendiri (Stanton et al., 2021).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan penelitian kombinasi antara kuantitatif dan kualitatif (*mix methods*). Penelitian *mix methods* digunakan untuk mendapatkan data yang lebih komprehensif, valid, *reliable* dan obyektif. Desain penelitian *mix methods* dilakukan dengan desain *Explanatory Sequential* dengan model *Follow up explanation*. Penelitian yang dilakukan yakni menganalisis metakognitif dan *Strategic Thinking Competency* murid dalam *Education for Sustainable*. Penelitian dilaksanakan dengan 2 tahap yakni, pada tahapan pertama dilakukan studi kuantitatif menggunakan teknik survei dengan pengukuran metakognitif murid menggunakan instrumen berupa angket yang diadopsi dan diterjemahkan dari Schraw & Dennison (1994) dan untuk instrumen pengukuran *strategic thinking competency* menggunakan instrumen berupa angket yang diadopsi dan diterjemahkan dari Pisapia, et al (2011). Selanjutnya data hasil pengukuran kuantitatif akan di olah untuk memperoleh data terukur yang bersifat deskriptif, komparatif dan asosiatif. Populasi dalam penelitian adalah seluruh murid kelas XII Fase F di SMAN 1 Kota Jambi tahun ajaran 2025/2026 yang berjumlah 10 kelas dengan jumlah murid sebanyak 360 murid yang masing-masing kelasnya berjumlah 36 murid. Sampel yang digunakan dalam penelitian yakni murid kelas XII Fase F di SMAN 1 Kota Jambi yang melakukan pembelajaran biologi. Sampel penelitian kuantitatifnya



menggunakan 3 kelas, yang melakukan pembelajaran biologi yakni kelas XII F1, XII F2, dan XII F5 sebanyak 108 murid. Masing-masing kelas terdapat 36 murid yang dijadikan sampel penelitian. Sampel yang digunakan dalam penelitian yakni murid kelas XII Fase F di SMAN 1 Kota Jambi yang melakukan pembelajaran biologi. Sampel penelitian kuantitatifnya menggunakan 3 kelas, yang melakukan pembelajaran biologi yakni kelas XII F1, XII F2, dan XII F5 sebanyak 108 murid. Masing-masing kelas terdapat 36 murid yang dijadikan sampel penelitian. Sampel penelitian kualitatifnya menggunakan 8 murid dengan kriteria 2 murid berkemampuan rendah, 4 murid berkemampuan sedang, dan 2 murid berkemampuan tinggi. Kategori rendah, sedang, dan tinggi diambil berdasarkan nilai hasil data pengukuran kuantitatif. Analisis data menggunakan analisis kuantitatif dan kualitatif.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Profil Metakognitif dan *Strategic Thinking Competency* Murid Fase F SMAN Kota Jambi Tahun Ajaran 2025/2026

Hasil analisis dengan transformasi data *MSI* pada metakognitif menunjukkan nilai *mean* sebesar 59,30 dengan standar deviasi 9,20, sedangkan hasil pengukuran menggunakan angket *STQ* diperoleh nilai *mean strategic thinking competency* sebesar 60,71 dengan standar deviasi 8,50. Berdasarkan hasil, distribusi murid pada variabel metakognitif menunjukkan bahwa mayoritas murid berada pada kategori sedang yakni 81 murid, diikuti kategori rendah sebanyak 13 murid, dan 14 murid kategori tinggi yang dapat dilihat pada tabel 1. Pola distribusi yang serupa juga ditemukan pada variabel *strategic thinking competency*, di mana mayoritas murid berada pada kategori sedang yakni 75 murid, diikuti kategori tinggi sebanyak 17 murid, dan 16 murid kategori rendah yang disajikan pada tabel 2.

Tabel 1. Distribusi Kategori Metakognitif Murid Kelas XII Fase F

Kategori	Rentang Skor	Frekuensi (f)
Rendah	$X < 50,10$	13
Sedang	$50,10 \leq X < 68,49$	81
Tinggi	$X \geq 68,49$	14
Jumlah		108

Tabel 1. Distribusi Kategori *Strategic Thinking Competency* Murid Kelas XII Fase F

Kategori	Rentang Skor	Frekuensi (f)
Rendah	$X < 52,21$	16
Sedang	$52,21 \leq X < 69,21$	75
Tinggi	$X \geq 69,21$	17
Jumlah		108

Kedekatan nilai *mean* antara metakognitif (59,30) dan *strategic thinking competency* (60,71), serta pola distribusi kategori yang sama-sama didominasi oleh kategori sedang pada kedua variabel ini, mengindikasikan bahwa terdapat adanya kecenderungan pola yang serupa diantara keduanya, sehingga diperlukan analisis deskripsi lebih lanjut. Selanjutnya, untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai karakteristik metakognitif dan *strategic thinking competency* murid, dipilih 8 murid sebagai sampel penelitian kualitatif dengan komposisi 2 murid berkemampuan rendah, 4 murid berkemampuan sedang, dan 2 murid berkemampuan tinggi.

Hasil Deskripsi Survei Metakognitif Murid

Hasil distribusi skor tiap indikator pada masing-masing kategori murid disajikan pada tabel 3.



Tabel 2. Distribusi Skor Tiap Indikator Metakognitif

Indikator	Kategori		
	Rendah	Sedang	Tinggi
<i>Declarative Knowledge</i>	62,82	79,76	92,26
<i>Procedural Knowledge</i>	60,58	80,50	94,64
<i>Conditional Knowledge</i>	57,18	81,23	91,19
<i>Planning</i>	59,52	80,31	95,07
<i>Information Management</i>	58,72	77,78	94,44
<i>Monitoring</i>	64,10	82,92	93,33
<i>Strategies Debugging</i>	64,10	82,92	93,33
<i>Evaluation</i>	59,19	79,36	93,25

Berdasarkan tabel 3 dilihat bahwa pada kategori rendah, indikator *Strategies Debugging* menunjukkan persentase tertinggi sebesar 64,10% dan *Conditional Knowledge* menunjukkan persentase terendah sebesar 57,18%. Hal ini mengindikasikan bahwa murid kategori rendah relatif lebih mampu mendeteksi dan memperbaiki kesalahan belajar dibandingkan memahami kapan dan mengapa suatu strategi belajar digunakan. Pada kategori sedang, indikator *Strategies Debugging* kembali menunjukkan persentase tertinggi sebesar 82,92% sementara *Information Management* menjadi indikator dengan persentase terendah sebesar 77,78%. Pola ini menunjukkan bahwa murid kategori sedang mulai lebih baik dalam berbagai aspek metakognitif dibandingkan kategori rendah, namun masih kesulitan dalam mengelola dan menyeleksi informasi belajar masih tetap muncul. Pada kategori tinggi, indikator *Monitoring* dan *Planning* memiliki persentase tertinggi sebesar 95,07%, sedangkan *Information Management* menjadi indikator dengan persentase terendah sebesar 87,86% meskipun secara keseluruhan sudah sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa murid kategori tinggi memiliki kemampuan merencanakan dan memantau proses belajarnya secara matang, meskipun pengelolaan informasi masih menjadi aspek yang relative kurang optimal dibandingkan indikator lainnya.

Hasil Deskripsi Survei *Strategic Thinking Competency* Murid

Hasil deskripsi persentase skor tiap indikator pada masing-masing kategori disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Distribusi Skor Tiap Indikator *Strategic Thinking Competency*

Indikator	Kategori		
	Rendah	Sedang	Tinggi
<i>System Thinking</i>	67,71	82,40	96,47
<i>Reframing</i>	71,88	84,84	95,69
<i>Reflecting</i>	69,38	83,91	92,35

Berdasarkan tabel 4., dapat dilihat bahwa pada kategori rendah, indikator *Reframing* menunjukkan persentase tertinggi sebesar 71,88% dan *System Thinking* menunjukkan persentase terendah sebesar 67,71%. Hal ini mengindikasikan bahwa murid kategori rendah relatif lebih mampu menyusun ulang sudut pandang atau perspektif terhadap suatu masalah, dibandingkan memahami keterkaitan antarunsur dalam suatu sistem secara menyeluruh. Pada kategori sedang indikator *Reframing* kembali menunjukkan persentase tertinggi sebesar 84,84%, sementara *System Thinking* tetap menjadi indikator dengan persentase terendah sebesar 82,40%. Pola ini menunjukkan peningkatan kemampuan pada seluruh indikator dibandingkan kategori rendah, namun kesulitan dalam memahami keterkaitan sistem secara



menyeluruh masih relatif muncul dibandingkan dua indikator lainnya. Pada kategori tinggi, indikator *System Thinking* justru mencapai persentase tertinggi sebesar 96,47%, sedangkan *Reflecting* menjadi indikator dengan persentase terendah 92,35% meskipun secara keseluruhan sudah sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa murid kategori tinggi memiliki kemampuan yang matang dalam memahami keterkaitan sistem secara menyeluruh, meskipun proses refleksi terhadap pola pikirnya sendiri relatif menjadi aspek yang paling menantang dibandingkan dua indikator lainnya.

Hasil Deskripsi Strategic Thinking Competency

Strategic thinking competency dianalisis melalui tiga indikator utama, yaitu system thinking, reframing, dan reflecting. Ketiga indikator tersebut menggambarkan kemampuan murid dalam memahami permasalahan secara menyeluruh, menyusun kembali cara pandang terhadap suatu persoalan, serta melakukan refleksi terhadap proses pengambilan keputusan.

Tabel 5. Deskripsi Strategic Thinking Competency

Indikator	Kategori Rendah (%)	Kategori Sedang (%)	Kategori Tinggi (%)
System Thinking	67,71	82,40	96,47
Reframing	71,88	84,84	95,69
Reflecting	69,38	83,91	92,35

System Thinking: Indikator system thinking menunjukkan bahwa sebagian besar murid telah mampu melihat hubungan antarkomponen dalam suatu permasalahan. Kemampuan ini penting dalam pembelajaran Biologi karena konsep-konsep yang dipelajari saling berkaitan dan tidak dapat dipahami secara terpisah. Reframing: Indikator reframing memperoleh capaian yang tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa murid mulai mampu melihat suatu masalah dari berbagai sudut pandang serta mempertimbangkan alternatif penyelesaian yang berbeda sebelum mengambil keputusan. Reflecting: Indikator reflecting menunjukkan bahwa murid telah memiliki kebiasaan melakukan refleksi terhadap proses belajar yang dijalani. Melalui refleksi, murid dapat mengenali kelebihan dan kelemahan strategi yang digunakan sehingga mampu memperbaiki proses belajar pada kesempatan berikutnya. Secara keseluruhan, ketiga indikator strategic thinking competency berada pada kategori sedang hingga tinggi. Temuan ini mengindikasikan bahwa implementasi pembelajaran berbasis Education for Sustainable Development telah memberikan kesempatan kepada murid untuk menganalisis masalah secara komprehensif, mempertimbangkan berbagai alternatif solusi, dan melakukan refleksi terhadap keputusan yang diambil. Hasil deskriptif pada penelitian ini memperlihatkan pola yang konsisten antara kemampuan metakognitif dan strategic thinking competency. Murid dengan kemampuan metakognitif yang baik cenderung menunjukkan kemampuan berpikir strategis yang lebih baik karena mampu merencanakan, memantau, dan mengevaluasi proses berpikirnya saat menyelesaikan permasalahan. Temuan ini menjadi dasar untuk analisis inferensial pada bagian berikutnya yang membahas perbedaan berdasarkan karakteristik responden.

Analisis Perbedaan Berdasarkan Karakteristik Responden Perbedaan Kemampuan Metakognitif

Hasil analisis varians (ANOVA) digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kemampuan metakognitif berdasarkan jenis kelamin, etnis, dan usia responden.

Tabel 6. Hasil Perbedaan Kemampuan Metakognitif

Karakteristik	F	Sig.	Interpretasi
Jenis Kelamin	3,967	0,049	Terdapat perbedaan



Etnis	3,483	0,004	Terdapat perbedaan
Usia	0,740	0,479	Tidak terdapat perbedaan

Berdasarkan hasil ANOVA, perbedaan kemampuan metakognitif berdasarkan etnis menunjukkan signifikansi tertinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa latar belakang etnis berpotensi berkontribusi terhadap variasi kemampuan metakognitif responden. Sebaliknya, usia tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna sehingga kemampuan metakognitif relatif serupa pada setiap kelompok usia.

Effect Size

Tabel 7. Hasil Effect Size

Karakteristik	Eta Squared	Kategori
Jenis Kelamin	0,036	Kecil
Etnis	0,171	Sedang
Usia	0,014	Sangat kecil

Nilai eta squared menunjukkan bahwa pengaruh etnis terhadap kemampuan metakognitif berada pada kategori sedang, sedangkan pengaruh jenis kelamin dan usia relatif kecil.

Perbedaan Strategic Thinking Competency

Analisis ANOVA terhadap strategic thinking competency menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan berdasarkan jenis kelamin, etnis maupun usia. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir strategis berkembang relatif merata pada seluruh kelompok responden.

Tabel 8. Hasil Analisis Anova

Karakteristik	Sig.	Keputusan	Keterangan
Jenis Kelamin	0,065	H0 diterima	Tidak berbeda
Etnis	0,867	H0 diterima	Tidak berbeda
Usia	0,906	H0 diterima	Tidak berbeda

Secara umum hanya kemampuan metakognitif yang memperlihatkan perbedaan pada karakteristik tertentu, terutama etnis. Sebaliknya, strategic thinking competency tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan sehingga dapat diinterpretasikan bahwa implementasi pembelajaran memberikan kesempatan yang relatif sama kepada seluruh responden untuk mengembangkan kemampuan berpikir strategis.

Integrasi Data Kuantitatif dan Kualitatif Hasil Crosscheck Temuan

Integrasi dilakukan dengan membandingkan hasil analisis kuantitatif dan wawancara menggunakan pendekatan explanatory sequential. Tujuannya adalah memberikan penjelasan yang lebih komprehensif terhadap hasil statistik.

Temuan Kuantitatif	Temuan Wawancara	Makna
Metakognitif didominasi kategori sedang	Murid telah merencanakan belajar tetapi belum konsisten mengevaluasi.	Saling mendukung
Strategic thinking didominasi kategori sedang	Murid mampu mengidentifikasi masalah tetapi masih memerlukan arahan.	Saling mendukung
Etnis berbeda pada metakognitif	Guru melihat adanya pengaruh latar belakang belajar.	Memberikan penjelasan



Analisis NVivo

Tema yang paling dominan meliputi perencanaan, monitoring, evaluasi, refleksi, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan. Seluruh tema menunjukkan keterkaitan antara kemampuan metakognitif dan strategic thinking competency.

Project Map

Project map memperlihatkan hubungan yang erat antara regulasi diri, refleksi, dan kemampuan berpikir strategis. Semakin baik kemampuan metakognitif murid, semakin baik pula kemampuan mereka menyusun strategi dalam menyelesaikan masalah.

Sintesis

Integrasi hasil kuantitatif dan kualitatif menunjukkan konsistensi. Data statistik memberikan gambaran umum sedangkan wawancara menjelaskan alasan di balik pola tersebut sehingga meningkatkan kekuatan interpretasi penelitian

Pembahasan

Kemampuan Metakognitif Murid

Temuan penelitian menunjukkan bahwa kemampuan metakognitif murid didominasi kategori sedang. Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian besar murid telah mampu merencanakan, memonitor, dan mengevaluasi proses belajarnya, namun kemampuan tersebut masih memerlukan penguatan agar berkembang secara optimal. Pembelajaran berbasis Education for Sustainable Development (ESD) memberikan kesempatan kepada murid untuk terlibat dalam proses berpikir reflektif sehingga regulasi diri dalam belajar dapat berkembang secara bertahap.

Strategic Thinking Competency

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa strategic thinking competency berada pada kategori sedang. Kondisi ini mengisyaratkan bahwa murid telah mampu memahami permasalahan, mempertimbangkan alternatif solusi, dan melakukan refleksi terhadap keputusan yang diambil. Meskipun demikian, kemampuan tersebut masih perlu dikembangkan melalui pembelajaran yang lebih banyak menggunakan penyelesaian masalah kontekstual.

Hubungan Metakognitif dan Strategic Thinking

Kesamaan pola distribusi kedua variabel menunjukkan bahwa kemampuan metakognitif menjadi salah satu landasan berkembangnya strategic thinking competency. Murid yang mampu mengatur proses berpikirnya cenderung lebih mudah menentukan strategi penyelesaian masalah, mengevaluasi alternatif, dan mengambil keputusan secara rasional.

Implikasi Penelitian

Hasil penelitian memberikan implikasi bahwa guru perlu merancang pembelajaran yang mendorong aktivitas refleksi, diskusi, pemecahan masalah, dan evaluasi diri. Strategi tersebut diharapkan mampu meningkatkan kemampuan metakognitif sekaligus strategic thinking competency sehingga tujuan pembelajaran Biologi berbasis ESD dapat tercapai secara lebih optimal.

KESIMPULAN

Penelitian menunjukkan bahwa kemampuan metakognitif dan strategic thinking competency murid secara umum berada pada kategori sedang. Perbedaan kemampuan



metakognitif ditemukan pada karakteristik tertentu, sedangkan strategic thinking competency relatif tidak berbeda berdasarkan karakteristik responden. Integrasi data kuantitatif dan kualitatif memperkuat bahwa pembelajaran berbasis ESD mendukung perkembangan kedua kompetensi tersebut.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pengintegrasian analisis kemampuan metakognitif dan *strategic thinking competency* secara simultan dalam konteks pembelajaran Biologi berbasis *Education for Sustainable Development* (ESD) melalui desain *mixed methods explanatory sequential*. Berbeda dengan penelitian terdahulu yang cenderung mengkaji metakognisi atau kompetensi berpikir strategis secara terpisah dan berfokus pada capaian kognitif umum, penelitian ini memposisikan metakognisi sebagai fondasi proses yang memungkinkan berkembangnya *strategic thinking competency* dalam menghadapi persoalan keberlanjutan. Kebaruan metodologis juga ditunjukkan melalui integrasi data kuantitatif dari pengukuran MAI dan STQ dengan eksplorasi kualitatif mendalam berdasarkan kategori kemampuan rendah, sedang, dan tinggi, sehingga tidak hanya menghasilkan pemetaan tingkat kompetensi, tetapi juga memberikan penjelasan mengenai mekanisme hubungan antara *planning*, *monitoring*, *information management*, *system thinking*, dan *reflecting*. Selain itu, penelitian ini menghadirkan bukti empiris mengenai variasi metakognitif berdasarkan karakteristik etnis serta mengungkap bahwa perkembangan kompetensi berpikir strategis dalam pembelajaran ESD tidak semata-mata ditentukan oleh karakteristik demografis. Dengan demikian, penelitian ini menawarkan model konseptual dan empiris yang lebih komprehensif untuk memahami bagaimana proses regulasi kognitif dan reflektif dapat mendukung kemampuan murid dalam berpikir sistemik, mengambil keputusan, dan merespons permasalahan keberlanjutan secara strategis dalam pembelajaran Biologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Haycock, K., Cheadle, A., & Bluestone, K. S. (2015). Strategic Thinking. *Library Leadership & Management*, 26(3), 1–23.
- Kaufman, R., Browne, H. O., Watkins, R., & Leigh, D. (2003). *Strategic Planning for Success*.
- Kumalasari, S. F., Pujiadi, N., Utami, B., Santoso, A. M., & Primandiri, P. R. (2022). Analisis Pengembangan Keterampilan Metakognitif Siswa Kelas X-10 pada Pembelajaran Biologi di SMAN 1 Kediri. *Seminar Nasional Sains, Kesehatan, Dan Pembelajaran*, 146–152.
- Lederman, N., Zeidler, D., & Lederman, J. (2023). *International Handbook of Research*. <https://doi.org/10.4324/9780367855758>
- Listiana, L., Daesusi, R., & Soemantri, S. (2019). Peranan metakognitif dalam pembelajaran dan pengajaran biologi di kelas. *Symposium of Biology Education (Symbion)*, 2(September 2022). <https://doi.org/10.26555/symbion.3504>
- Paul R. Pintrich. (2002). The Role of Metacognitive Knowledge in Learning , Teaching , and Assessing. *Taylor & Francis, Ltd*, 41(4), 219–225. <http://www.jstor.org/stable/1477406>
- Pisapia, J., Morris, J. D., Cavanaugh, G., & Ellington, L. (2011). The Strategic Thinking Questionnaire: Validation and Confirmation of Constructs. *Annual International Conference*, 3(November 2019), 1–17.
- Rahmawati, S., Roshayanti, F., Nugroho, A. S., & Hayat, M. S. (2021). Potensi implementasi Education for Sustainable Development (ESD) dalam pembelajaran IPA di MTs Nahdlatul Ulama Mranggen Kabupaten Demak. *Jurnal Kualita Pendidikan*, 2(1), 15–27. <https://doi.org/10.51651/jkp.v2i1.27>
- Schraw, G., Crippen, K. J., & Hartley, K. (2006). Promoting Self-Regulation in Science Education: Metacognition as Part of a Broader Perspective on Learning Gregory.



Research in Science Education, 36, 111–139. <https://doi.org/10.1007/s11165-005-3917-8>

Stanton, J. D., Sebesta, A. J., & Dunlosky, J. (2021). Fostering Metacognition to Support Student Learning and Performance. *CBE: Life Sciences Education*, 20(2), 37–55. <https://doi.org/https://doi.org/10.1187/cbe.20-12-0289>

Tilbury, D. (2011). Education for Sustainable Development. An expert Review of Development. In *UNESCO*.