Gunung Djati Conference Series, Volume 70 (2026)
Qualitative Research Methods Education I
ISSN: 2774-6585
Website: https://conferences.uinsgd.ac.id/

Karakteristik dan Jenis Umpan Balik Pendidik dalam Pembelajaran Matematika pada Jenjang Sekolah Menengah Pertama: *Systematic Literature Review*

Syifa Nadia Sya'bani[1,*], Yayu Nurhayati Rahayu[2]

[1,2]Program Studi Pendidikan Matematika, UIN Sunan Gunung Djati Bandung
Jl. Soekarno-Hatta, Gedebage, Kota Bandung, Jawa Barat, Indonesia
**E-mail : syifanadiasyabani@gmail.com*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jenis dan karakteristik umpan balik pendidik dalam pembelajaran matematika pada jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP), meliputi isi, bentuk penyampaian, waktu pemberian, dan sasaran umpan balik, serta mengidentifikasi kecenderungan temuan penelitian dari Indonesia dan konteks internasional. Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) dengan pendekatan kualitatif terhadap artikel ilmiah yang diterbitkan pada periode 2021–2026 dan memenuhi kriteria inklusi. Data dianalisis melalui analisis deskriptif dan sintesis tematik untuk mengidentifikasi pola serta kecenderungan temuan penelitian. Hasil kajian menunjukkan bahwa umpan balik dalam pembelajaran matematika mencakup ketepatan jawaban, keterampilan prosedural, pemahaman konseptual, dan praktik matematis. Umpan balik dapat disampaikan secara lisan, tertulis, maupun melalui media digital, dengan waktu pemberian yang menyesuaikan proses pembelajaran dan penyelesaian tugas. Literatur yang ditelaah menunjukkan bahwa perhatian terhadap ketepatan jawaban dan prosedur penyelesaian relatif menonjol, sedangkan aspek praktik matematis dan regulasi diri peserta didik masih memerlukan perhatian lebih lanjut. Simpulannya, umpan balik pendidik perlu diberikan secara jelas, spesifik, dan dapat ditindaklanjuti, tidak hanya untuk mengoreksi kesalahan, tetapi juga untuk memperkuat pemahaman konseptual, penalaran matematis, dan kemampuan peserta didik dalam mengevaluasi proses belajarnya.

Kata kunci: jenis, karakteristik, matematika, pendidik, umpan balik

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

Gunung Djati Conference Series, Volume 70 (2026)
Qualitative Research Methods Education I
ISSN: 2774-6585
Website: https://conferences.uinsgd.ac.id/

Abstract

This study aims to analyze the types and characteristics of teacher feedback in mathematics learning at the junior secondary school level, including feedback content, delivery methods, timing, and targets, as well as to identify research trends in Indonesia and international contexts. This study employs a qualitative Systematic Literature Review (SLR) of scholarly articles published between 2021 and 2026 that meet the established inclusion criteria. The data are analyzed using descriptive analysis and thematic synthesis to identify patterns and trends across research findings. The results indicate that feedback in mathematics learning addresses answer accuracy, procedural skills, conceptual understanding, and mathematical practices. Feedback may be delivered orally, in writing, or through digital media, with its timing depending on the learning process and task completion. The reviewed literature suggests that answer accuracy and solution procedures receive considerable attention, whereas mathematical practices and students' self-regulation require further attention. In conclusion, teacher feedback should be clear, specific, and actionable, serving not only to correct errors but also to strengthen students' conceptual understanding, mathematical reasoning, and ability to evaluate their own learning processes.

Keywords: *characteristics, feedback, mathematics, teacher, types*

1. PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika tidak hanya berorientasi pada pencapaian jawaban yang benar, tetapi juga pada pengembangan pemahaman konsep, keterampilan prosedural, penalaran, serta kemampuan peserta didik dalam mengevaluasi dan memperbaiki proses penyelesaian masalah. Untuk mengetahui perkembangan belajar peserta didik, pendidik dapat memanfaatkan pertanyaan, pengamatan, diskusi, tugas, dan asesmen formatif. Informasi yang diperoleh melalui kegiatan tersebut perlu ditindaklanjuti agar peserta didik dapat memahami kekuatan dan kelemahan mereka. Oleh karena itu, umpan balik (*feedback*) menjadi salah satu aspek penting dalam pembelajaran matematika karena menghubungkan informasi mengenai hasil belajar dengan tindakan perbaikan yang diperlukan.

Umpan balik merupakan informasi mengenai kinerja, pemahaman, atau proses belajar yang diberikan untuk membantu menentukan langkah pembelajaran selanjutnya. Dalam pembelajaran matematika, umpan balik dapat berkaitan dengan ketepatan

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

jawaban, kesesuaian prosedur, pemahaman konsep, strategi pemecahan masalah, dan alasan matematis yang digunakan peserta didik. Bentuknya tidak terbatas pada pemberitahuan benar atau salah, tetapi juga dapat berupa petunjuk, pertanyaan pengarah, penjelasan kesalahan, dan saran perbaikan. Söderström dan Palm (2026), melalui kajian sistematis terhadap penelitian umpan balik dalam pendidikan matematika, mengidentifikasi 12 kategori umpan balik dan lima variabel karakteristik. Kajian tersebut menunjukkan bahwa umpan balik mengenai ketepatan jawaban dan proses penyelesaian relatif banyak dibahas, sedangkan umpan balik yang berkaitan dengan regulasi diri peserta didik masih jarang ditemukan. Temuan ini menunjukkan pentingnya mengkaji umpan balik berdasarkan isi informasi dan sasaran pembelajaran yang ingin dicapai.

Karakteristik umpan balik juga terlihat dalam praktik pembelajaran matematika di kelas. Stovner, Klette, dan Nortvedt (2021) menemukan bahwa umpan balik substantif sering diberikan ketika pendidik menghadapi permasalahan matematis dalam pekerjaan peserta didik. Permasalahan yang dialami beberapa peserta didik dapat dikembangkan menjadi diskusi kelas untuk memperdalam pemahaman terhadap konsep dan prosedur. Selanjutnya, Stovner dan Klette (2022), melalui analisis terhadap 47 pendidik dalam 172 pembelajaran matematika di sekolah menengah pertama di Norwegia, menemukan bahwa umpan balik cenderung berfokus pada keterampilan prosedural, sedangkan umpan balik mengenai praktik matematis relatif jarang diberikan. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa umpan balik dapat memiliki fokus yang berbeda, mulai dari ketepatan prosedur hingga pemahaman konsep dan aktivitas matematis yang lebih mendalam.

Penelitian mengenai umpan balik dalam pembelajaran matematika menunjukkan bahwa karakteristik umpan balik dapat berbeda berdasarkan tingkat kelas dan bentuk informasi yang diberikan kepada peserta didik. Koç dan Masal (2020), melalui pengamatan terhadap pembelajaran matematika di sekolah menengah, menemukan bahwa guru menggunakan umpan balik evaluatif dan deskriptif dengan kecenderungan yang berbeda pada tingkat kelas tertentu. Dalam kajian yang lebih luas, Töllner et al. (2025) menekankan pentingnya asesmen formatif yang mempertimbangkan kebutuhan peserta didik serta pemberian umpan balik yang mudah diakses. Sementara itu, Zaini et al. (2025) menunjukkan bahwa instrumen umpan balik dalam pendidikan matematika berkaitan dengan berbagai hasil belajar, termasuk pemahaman konseptual, keterlibatan, dan regulasi diri. Temuan-temuan tersebut

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

memperkuat pentingnya mengkaji umpan balik berdasarkan jenis, isi, cara penyampaian, dan sasaran pembelajaran yang ingin dicapai.

Selain isi, bentuk penyampaian dan respons peserta didik terhadap umpan balik juga perlu diperhatikan. Green (2023) menunjukkan bahwa peserta didik sekolah dasar menghargai umpan balik yang berorientasi pada proses, meskipun mereka tidak selalu memahami tujuan pemberiannya. Sementara itu, penelitian mengenai dialog interaktif dalam pembelajaran penalaran matematis menunjukkan keterkaitan antara persepsi peserta didik terhadap umpan balik formatif dan kemampuan penalaran matematis. Interaksi dialogis juga berkaitan dengan efikasi diri peserta didik dalam menjelaskan pemikiran matematisnya (*The role of interactive dialogue in students' learning of mathematical reasoning*, 2023). Meskipun kedua penelitian tersebut berfokus pada jenjang sekolah dasar, hasilnya memberikan landasan konseptual bahwa umpan balik perlu dipahami bukan hanya berdasarkan isi pesan, tetapi juga berdasarkan keterpahaman dan kesempatan peserta didik untuk menggunakan informasi tersebut. Dalam konteks pendidikan matematika di Indonesia, Susilawati et al. (2021) mengkaji pengembangan penalaran adaptif melalui pembelajaran berbantuan Microsoft Mathematics. Kajian tersebut dapat menjadi konteks pendukung untuk menegaskan pentingnya proses berpikir matematis dalam pembelajaran, yang perlu diperhatikan ketika pendidik memberikan umpan balik terhadap pekerjaan dan strategi penyelesaian masalah peserta didik.

Umpan balik juga berkaitan dengan asesmen formatif yang berfungsi mengumpulkan dan menggunakan informasi perkembangan belajar untuk menentukan langkah pembelajaran berikutnya. Maskos et al. (2025), melalui tinjauan sistematis terhadap 45 penelitian mengenai asesmen formatif dalam pendidikan matematika, menemukan bahwa pengaruh asesmen formatif terhadap hasil belajar kognitif maupun nonkognitif bervariasi. Konsistensi penerapan, kejelasan tujuan pembelajaran, kesesuaian instrumen pengukuran, dan rancangan implementasi menjadi beberapa faktor yang perlu diperhatikan. Di sisi lain, Pinzón, Gómez, dan González (2022) menunjukkan bahwa respons pendidik terhadap kesalahan dan strategi peserta didik dapat berorientasi pada pendidik maupun peserta didik. Respons yang berpusat pada peserta didik, misalnya melalui pertanyaan dan aktivitas, memberikan kesempatan untuk meninjau kembali strategi penyelesaian. Dengan demikian, karakteristik umpan balik perlu dianalisis berdasarkan isi, orientasi, bentuk penyampaian, serta penggunaannya dalam proses pembelajaran.

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

Meskipun penelitian mengenai umpan balik dan asesmen formatif dalam pendidikan matematika telah berkembang, fokus kajiannya masih beragam. Söderström dan Palm (2026) memetakan karakteristik umpan balik dalam penelitian pendidikan matematika secara luas, sedangkan Maskos et al. (2025) berfokus pada asesmen formatif. Penelitian lainnya menelaah praktik pemberian umpan balik di kelas, pengalaman peserta didik, dan respons pendidik terhadap kesalahan matematis (Stovner et al., 2021; Stovner & Klette, 2022; Green, 2023; Pinzón et al., 2022). Perbedaan fokus tersebut menunjukkan perlunya kajian yang secara khusus memetakan jenis dan karakteristik umpan balik pendidik pada jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP). Selain itu, penelitian dari Indonesia dan konteks internasional perlu dikaji secara berdampingan untuk mengidentifikasi persamaan, perbedaan, dan aspek yang masih memerlukan penelitian lebih lanjut. Kebutuhan ini menjadi dasar untuk melakukan penelusuran sistematis terhadap literatur yang relevan, tanpa mengasumsikan bahwa salah satu konteks memiliki praktik yang lebih baik daripada konteks lainnya.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memetakan jenis serta karakteristik umpan balik pendidik dalam pembelajaran matematika pada jenjang SMP melalui pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR). Secara khusus, penelitian ini mengidentifikasi jenis dan isi umpan balik, mengkaji bentuk penyampaian dan sasaran umpan balik, serta membandingkan temuan penelitian dari Indonesia dan konteks internasional. Penelitian ini juga bertujuan mengidentifikasi aspek umpan balik yang telah banyak diteliti dan aspek yang masih memerlukan kajian lebih lanjut. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran sistematis mengenai praktik umpan balik dalam pembelajaran matematika dan menjadi bahan pertimbangan bagi pendidik dalam memberikan umpan balik yang jelas, relevan, dan dapat ditindaklanjuti oleh peserta didik.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode Systematic Literature Review (SLR) untuk mengidentifikasi, menelaah, dan menyintesis hasil penelitian terdahulu mengenai jenis dan karakteristik umpan balik pendidik dalam pembelajaran matematika pada jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP). Metode SLR dipilih karena memungkinkan peneliti mengkaji berbagai hasil penelitian secara sistematis sehingga diperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai jenis, isi atau fokus, bentuk

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

penyampaian, waktu pemberian, dan sasaran umpan balik dalam pembelajaran matematika. Literatur yang dikaji mencakup penelitian dari Indonesia dan konteks internasional yang relevan dengan fokus penelitian.

2.1 Sumber dan Strategi Pencarian Literatur

Sumber data penelitian berupa artikel ilmiah yang diperoleh melalui penelusuran literatur pada Google Scholar, ERIC, dan Scopus apabila tersedia akses. Penelusuran dilakukan menggunakan kata kunci dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris, antara lain "umpan balik pendidik dalam pembelajaran matematika", "umpan balik guru matematika SMP", "teacher feedback in mathematics education", "mathematics teacher feedback", dan "feedback in lower secondary mathematics". Kata kunci disesuaikan dengan karakteristik setiap basis data untuk memperoleh artikel yang relevan dengan tujuan penelitian.

2.2 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Pemilihan artikel dilakukan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan sebelum proses seleksi. Kriteria tersebut disusun untuk memastikan bahwa artikel yang dianalisis sesuai dengan fokus penelitian, jenjang pendidikan, periode publikasi, serta ketersediaan informasi yang diperlukan. Rincian kriteria inklusi dan eksklusi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi Artikel

Aspek	Kriteria inklusi	Kriteria eksklusi
Tahun publikasi	Artikel diterbitkan pada periode 2021–2026.	Artikel diterbitkan sebelum 2021 atau setelah 2026.
Fokus penelitian	Artikel membahas umpan balik pendidik dalam pembelajaran matematika, termasuk jenis, isi, bentuk penyampaian, waktu pemberian, atau sasaran umpan balik.	Artikel tidak membahas umpan balik pendidik dalam pembelajaran matematika atau hanya membahas pembelajaran matematika secara umum tanpa informasi yang relevan tentang umpan balik.
Jenjang pendidikan	Penelitian dilakukan pada jenjang SMP atau jenjang yang setara dalam konteks internasional, seperti lower secondary school.	Penelitian dilakukan pada jenjang yang tidak sesuai dan tidak menyediakan temuan terpisah yang relevan untuk jenjang SMP atau yang setara.

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

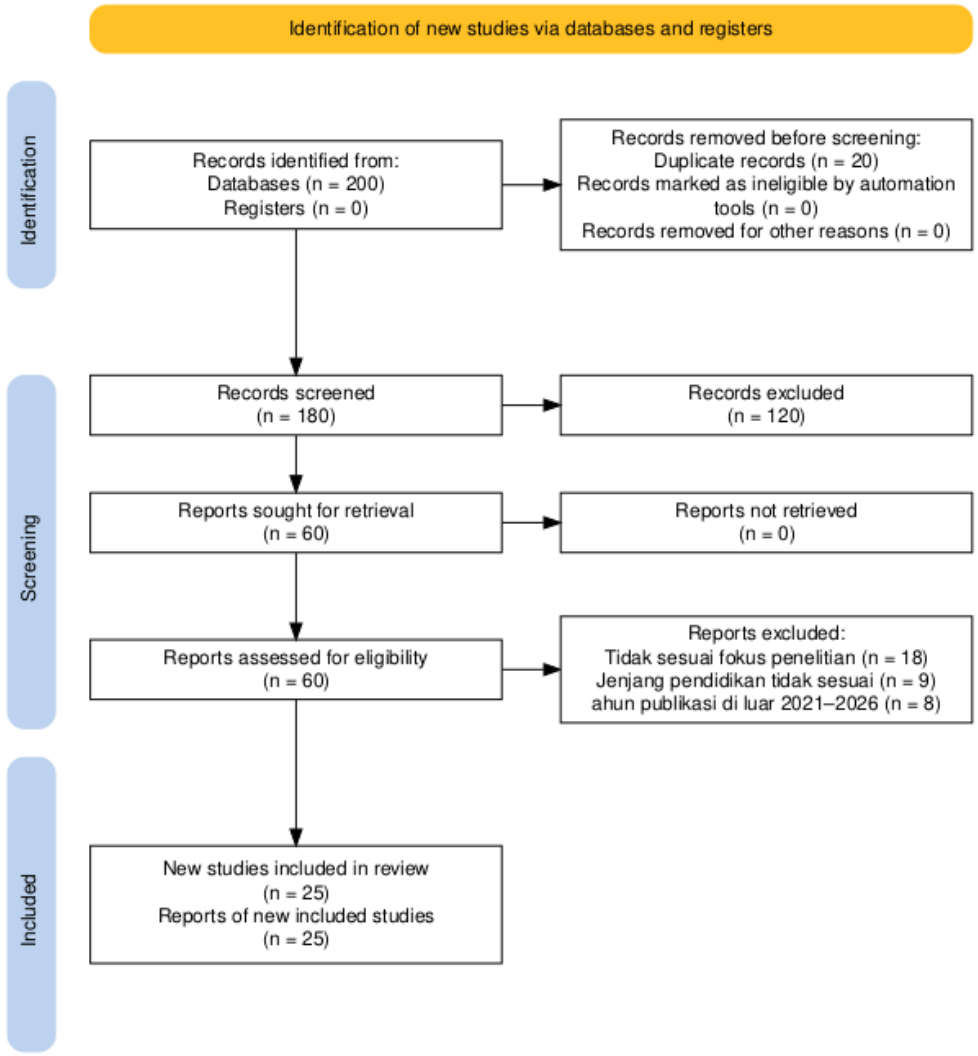
Jenis sumber	Artikel ilmiah yang memuat uraian penelitian dan dapat ditelaah secara memadai.	Sumber bukan artikel ilmiah yang sesuai dengan tujuan kajian atau tidak menyediakan informasi penelitian yang memadai.
Ketersediaan isi	Teks lengkap artikel dapat diakses untuk diperiksa dan diekstraksi datanya.	Teks lengkap tidak tersedia atau informasi yang disajikan tidak cukup untuk menjawab pertanyaan penelitian.
Relevansi temuan	Artikel menyediakan temuan yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi atau menjelaskan karakteristik umpan balik pendidik.	Artikel tidak memberikan temuan yang relevan dengan fokus dan pertanyaan penelitian.

2.3 Prosedur Seleksi Literatur

Proses seleksi literatur dilakukan secara bertahap. Pada tahap identifikasi, artikel yang diperoleh dari seluruh basis data dihimpun dan diperiksa untuk mengidentifikasi duplikasi. Artikel yang terduplikasi dihapus sebelum memasuki tahap penyaringan. Selanjutnya, judul dan abstrak artikel ditelaah untuk menilai kesesuaian awal dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Artikel yang memenuhi kriteria awal kemudian diperiksa melalui penelaahan teks lengkap. Pada tahap ini, artikel dievaluasi kembali berdasarkan tahun publikasi, fokus penelitian, jenjang pendidikan, ketersediaan teks, dan relevansi temuan. Artikel yang tidak memenuhi kriteria dikeluarkan dengan alasan yang dicatat secara sistematis.

Proses identifikasi, penyaringan, dan penilaian kelayakan tersebut didokumentasikan menggunakan diagram alir PRISMA 2020. Diagram ini menggambarkan jumlah artikel yang ditemukan, artikel yang dihapus atau dikeluarkan pada setiap tahap, serta artikel yang akhirnya memenuhi kriteria untuk dianalisis. Penyajian diagram alir bertujuan meningkatkan transparansi dan keterlacakan proses seleksi literatur. Diagram alir seleksi artikel disajikan pada Gambar 1.

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0



Gambar 1. Diagram Alir Seleksi Artikel Berdasarkan PRISMA

2.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian terdiri atas lembar penilaian kelayakan dan lembar ekstraksi data. Lembar penilaian kelayakan digunakan untuk memeriksa kesesuaian artikel dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Sementara itu, lembar ekstraksi data digunakan untuk mencatat informasi dari setiap artikel yang terpilih, meliputi nama penulis, tahun publikasi, negara atau konteks penelitian, jenjang pendidikan, tujuan penelitian, metode penelitian, jenis umpan balik, isi atau fokus umpan balik, bentuk penyampaian, waktu pemberian, dan sasaran umpan balik. Kedua instrumen tersebut digunakan secara konsisten untuk membantu proses pencatatan, pengorganisasian, dan pengelompokan informasi dari artikel yang dianalisis.

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

2.5 Jenis dan Sumber Data

Data penelitian mencakup data kualitatif dan data kuantitatif deskriptif. Data kualitatif diperoleh dari hasil penelitian, pembahasan, dan kesimpulan artikel terpilih yang berkaitan dengan karakteristik umpan balik pendidik dalam pembelajaran matematika. Data kuantitatif deskriptif diperoleh melalui penghitungan karakteristik publikasi, seperti jumlah artikel berdasarkan tahun terbit, negara atau konteks penelitian, jenjang pendidikan, dan jenis umpan balik yang ditemukan. Data kuantitatif tersebut disajikan dalam bentuk frekuensi dan, apabila diperlukan, persentase untuk menggambarkan kecenderungan literatur yang dikaji.

2.6 Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan melalui analisis deskriptif dan sintesis tematik. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik umum artikel yang ditelaah. Selanjutnya, sintesis tematik dilakukan melalui pembacaan mendalam terhadap artikel, pemberian kode pada temuan yang relevan, pengelompokan kode ke dalam kategori, dan identifikasi tema-tema utama. Tema analisis meliputi jenis umpan balik, isi atau fokus umpan balik, bentuk penyampaian, waktu pemberian, dan sasaran umpan balik dalam pembelajaran matematika.

Temuan dari setiap artikel kemudian dibandingkan untuk mengidentifikasi persamaan, perbedaan, dan kecenderungan hasil penelitian dari Indonesia dan konteks internasional. Pengelompokan dan interpretasi temuan didasarkan pada informasi yang tercantum dalam artikel agar hasil sintesis tetap sesuai dengan konteks penelitian aslinya. Hasil analisis selanjutnya digunakan untuk menggambarkan karakteristik umpan balik pendidik dalam pembelajaran matematika pada jenjang SMP serta mengidentifikasi aspek-aspek yang masih memerlukan penelitian lebih lanjut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis jenis serta karakteristik umpan balik yang diberikan pendidik dalam pembelajaran matematika pada jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP), mendeskripsikan bentuk penyampaian, waktu pemberian, isi, dan sasaran umpan balik, serta membandingkan temuan penelitian dari Indonesia dan konteks internasional. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

mengidentifikasi kesenjangan penelitian mengenai umpan balik pendidik dalam pembelajaran matematika sebagai dasar bagi pengembangan penelitian selanjutnya.

Artikel yang diringkas dalam tabel berikut dipilih karena relevan dengan pertanyaan penelitian dan memiliki informasi penerbit yang dapat diperiksa. Tabel ini merupakan matriks ekstraksi literatur terpilih, bukan klaim bahwa seluruh publikasi yang pernah ada telah tercakup. Dua tinjauan sistematis (Söderström & Palm, 2026; Maskos et al., 2025) digunakan untuk konteks sintesis, sedangkan studi empiris digunakan untuk membaca praktik, respons, dan pengalaman terkait umpan balik.

Tabel. 2 Hasil Ekstraksi Data Artikel yang Ditelaah

No.	Penulis (tahun)	Fokus/tujuan	Metode & desain	Temuan utama	Kaitan dengan SLR ini
1	Aras et al. (2023)	Kinerja pendidik dalam asesmen kognitif matematika.	Perlu verifikasi	Fokus pada pelaksanaan asesmen kognitif.	Konteks asesmen matematika; relevansi umpan balik perlu diperiksa.
2	Balbi et al. (2026)	Praktik asesmen formatif dan narasi profesional pendidik.	Perlu verifikasi	Membahas praktik asesmen formatif, dialog, dan umpan balik.	Mendukung analisis fungsi dan bentuk umpan balik.
3	Boström dan Palm (2023)	Pengaruh asesmen formatif terhadap pencapaian matematika.	Perlu verifikasi	Mengkaji hubungan praktik asesmen formatif dengan hasil belajar.	Memberikan konteks fungsi umpan balik dalam pembelajaran.
4	Green (2023)	Pengalaman peserta didik terhadap umpan balik formatif.	Perlu verifikasi	Menyoroti pengalaman peserta didik dalam menerima umpan balik.	Mendukung analisis respons dan perspektif penerima.

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

5	Kareem dan Sam-Kayode (2024)	Pengaruh permainan edukatif dan umpan balik formatif terhadap hasil belajar peluang.	Perlu verifikasi	Mengkaji intervensi pembelajaran dan pencapaian akademik.	Mendukung kajian fungsi umpan balik formatif.
6	Koç dan Masal (2020)	Jenis umpan balik pendidik matematika berdasarkan tingkat kelas.	Perlu verifikasi	Membahas umpan balik evaluatif dan deskriptif dalam proses pembelajaran.	Relevan untuk klasifikasi jenis umpan balik.
7	Mafumiko dan Wandela (2025)	Pengaruh umpan balik terhadap minat matematika.	Perlu verifikasi	Mengkaji hubungan umpan balik dengan minat peserta didik.	Mendukung analisis fungsi dan dampak umpan balik.
8	Maskos et al. (2025)	Sintesis penelitian asesmen	Systematic literature review	Mengintegrasikan penelitian tentang	Memberikan landasan konseptual dan
No.	**Penulis (tahun)**	**Fokus/tujuan**	**Metode & desain**	**Temuan utama**	**Kaitan dengan SLR ini**
		formatif dalam pendidikan matematika.		asesmen formatif dan hasil belajar.	pembanding kajian.
9	Monteiro dan Passarinho (2026)	Persepsi terhadap asesmen formatif dan regulasi diri.	Perlu verifikasi	Membahas persepsi pendidik dan peserta didik.	Relevan untuk sasaran umpan balik dan regulasi diri.
10	Özkaya et al. (2022)	Iklim kesalahan positif dan aspek afektif matematika.	Perlu verifikasi	Mengkaji iklim kesalahan dalam pembelajaran matematika.	Pendukung untuk konteks respons

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

					terhadap kesalahan.
11	Öztürk dan Taşpınar Şener (2024)	Evaluasi umpan balik terhadap solusi matematika.	Perlu verifikasi	Membahas umpan balik pendidik dan calon pendidik.	Relevan untuk isi dan kualitas umpan balik.
12	Pinzón et al. (2022)	Respons pendidik terhadap kesalahan dan strategi tidak terduga.	Perlu verifikasi	Mengkaji bentuk respons terhadap kesalahan dan strategi peserta didik.	Relevan untuk kategori isi dan bentuk umpan balik.
13	Rahaman (2024)	Persepsi peserta didik terhadap kegunaan umpan balik formatif.	Survei deskriptif; perlu verifikasi detail	Mengkaji pandangan peserta didik mengenai kegunaan umpan balik.	Mendukung analisis manfaat umpan balik.
14	Sandal dan Sperle (2024)	Perspektif peserta didik SMA terhadap umpan balik matematika.	Perlu verifikasi	Membahas pengalaman peserta didik dalam menerima umpan balik.	Pembanding mengenai waktu, isi, dan komunikasi umpan balik.
15	Smit et al. (2023)	Dialog interaktif dan pembelajaran penalaran matematis.	Analisis kuantitatif multi-metode	Menganalisis episode umpan balik dalam dialog pembelajaran.	Relevan untuk bentuk penyampaian melalui dialog.
16	Söderström dan Palm (2026)	Sintesis penelitian tentang umpan balik dalam	Systematic literature review	Mengkaji perkembangan penelitian umpan balik matematika.	Pembanding untuk menentukan celah dan
No.	**Penulis (tahun)**	**Fokus/tujuan**	**Metode & desain**	**Temuan utama**	**Kaitan dengan SLR ini**

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

		pendidikan matematika.			kebaruan penelitian.
17	Stannard dan Foster (2025)	Ketepatan pendidik dalam memprediksi kesalahan peserta didik.	Perlu verifikasi	Berfokus pada prediksi kesalahan matematika.	Relevansi tidak langsung terhadap pemberian umpan balik.
18	Stovner dan Klette (2022)	Umpan balik pada keterampilan prosedural, konseptual, dan praktik matematis.	Studi video; perlu verifikasi detail	Membandingkan fokus umpan balik dalam pembelajaran matematika.	Sangat relevan untuk analisis isi umpan balik.
19	Stovner et al. (2021)	Situasi pembelajaran yang memunculkan umpan balik substantif.	Studi video; perlu verifikasi detail	Mengkaji situasi pemberian umpan balik substantif.	Relevan untuk waktu dan konteks pemberian umpan balik.
20	Susilawati (2020)	Pembelajaran berbasis tantangan untuk representasi matematis.	Perlu verifikasi	Berfokus pada kemampuan representasi matematis.	Relevansi langsung perlu dibuktikan.
21	Susilawati dan Nuraida (2021)	Koneksi matematis melalui media pembelajaran digital.	Perlu verifikasi	Berfokus pada koneksi matematis dan media.	Bukan sumber utama kecuali membahas umpan balik.
22	Susilawati et al. (2021)	Penalaran adaptif berbantuan Microsoft Mathematics.	Perlu verifikasi	Berfokus pada penalaran adaptif.	Relevansi langsung perlu diperiksa.

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

23	Theile dan Rott (2026)	Umpan balik dalam pembelajaran matematika berorientasi masalah.	Perlu verifikasi	Mengkaji bentuk dan fokus umpan balik dalam pembelajaran berbasis masalah.	Relevan untuk isi, sasaran, dan bentuk umpan balik.
No.	**Penulis (tahun)**	**Fokus/tujuan**	**Metode & desain**	**Temuan utama**	**Kaitan dengan SLR ini**
24	Töllner et al. (2025)	Asesmen formatif dalam pendidikan matematika inklusif.	Systematic literature review	Menelaah asesmen formatif dalam konteks inklusif.	Mendukung pembahasan penyesuaian umpan balik.
25	Zaini et al. (2025)	Instrumen penelitian dan hasil belajar pada studi umpan balik formatif.	Systematic literature review	Mengkaji instrumen dan luaran pembelajaran dalam penelitian umpan balik.	Relevan untuk memahami pengukuran dan evaluasi umpan balik.

3.1. Karakteristik Penelitian tentang Umpan Balik dalam Pembelajaran Matematika

Penelitian mengenai umpan balik dalam pembelajaran matematika menunjukkan adanya variasi fokus kajian, mulai dari penerapan umpan balik untuk meningkatkan hasil belajar hingga analisis terhadap isi dan karakteristik umpan balik yang diberikan pendidik selama proses pembelajaran. Taitoh et al. (2020), misalnya, meneliti penerapan umpan balik pada materi himpunan di kelas VII SMP Negeri Kota Baru dengan menggunakan pendekatan penelitian tindakan kelas. Sementara itu, Stovner dan Klette (2022) mengkaji praktik pemberian umpan balik oleh pendidik dalam pembelajaran matematika di sekolah menengah pertama di Norwegia. Kedua penelitian tersebut menunjukkan perbedaan orientasi kajian, yaitu umpan balik sebagai upaya perbaikan hasil belajar dan umpan balik sebagai praktik pembelajaran yang dapat dianalisis berdasarkan fokus serta karakteristiknya.

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

Perbedaan fokus penelitian tersebut memperlihatkan bahwa umpan balik dalam pembelajaran matematika dapat dikaji dari berbagai sudut pandang. Penelitian yang berorientasi pada hasil belajar dapat memberikan informasi mengenai perubahan capaian peserta didik setelah penerapan umpan balik, sedangkan penelitian yang menganalisis praktik pembelajaran dapat menjelaskan bagaimana pendidik merespons pekerjaan, kesalahan, dan pemahaman peserta didik. Oleh karena itu, kajian mengenai karakteristik dan jenis umpan balik perlu mempertimbangkan tidak hanya hasil yang diperoleh, tetapi juga bentuk informasi yang diberikan pendidik serta aspek matematis yang menjadi sasaran umpan balik.

3.2. Jenis dan Fokus Umpan Balik dalam Pembelajaran Matematika

Salah satu aspek penting dalam mengkaji umpan balik adalah fokus informasi yang disampaikan kepada peserta didik. Stovner dan Klette (2022) membedakan fokus umpan balik yang berkaitan dengan keterampilan prosedural, pemahaman konseptual, dan praktik matematis. Hasil penelitian terhadap 47 pendidik dalam 172 pembelajaran matematika di sekolah menengah pertama di Norwegia menunjukkan bahwa umpan balik yang diberikan cenderung berfokus pada keterampilan prosedural. Umpan balik yang berkaitan dengan pemahaman konseptual juga ditemukan, sedangkan umpan balik yang berfokus pada praktik matematis relatif jarang diberikan.

Umpan balik prosedural berkaitan dengan ketepatan langkah atau prosedur yang digunakan peserta didik ketika menyelesaikan soal. Sebagai contoh, ketika peserta didik melakukan kesalahan dalam menyelesaikan persamaan linear, pendidik dapat menunjukkan langkah perhitungan yang kurang tepat. Adapun umpan balik konseptual diarahkan pada pemahaman mengenai alasan suatu prosedur digunakan, hubungan antarkonsep, atau makna matematis dari penyelesaian yang dilakukan. Sementara itu, umpan balik mengenai praktik matematis dapat diarahkan pada kemampuan peserta didik menjelaskan alasan, menyusun argumen, mengevaluasi strategi, dan mengomunikasikan proses berpikirnya. Perbedaan fokus tersebut menunjukkan bahwa umpan balik tidak hanya berfungsi untuk memperbaiki jawaban yang salah, tetapi juga berpotensi mendukung pemahaman dan penalaran matematis peserta didik.

Kajian sistematis Söderström dan Palm (2026) juga mengidentifikasi 12 kategori umpan balik dan lima variabel yang menggambarkan karakteristik umpan balik dalam penelitian pendidikan matematika. Kajian tersebut menemukan bahwa umpan balik mengenai ketepatan jawaban dan proses penyelesaian soal cukup sering dibahas,

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

sedangkan umpan balik yang berkaitan dengan regulasi diri peserta didik relatif jarang ditemukan. Temuan ini memperlihatkan pentingnya memperhatikan bagaimana umpan balik membantu peserta didik mengenali kesalahan sekaligus mengevaluasi dan mengarahkan proses belajarnya sendiri.

3.3. Bentuk Penyampaian dan Waktu Pemberian Umpan Balik

Karakteristik umpan balik juga dapat ditinjau berdasarkan cara penyampaian dan waktu pemberiannya. Umpan balik dapat disampaikan secara lisan ketika pembelajaran berlangsung maupun secara tertulis melalui hasil pekerjaan, tugas, atau penilaian peserta didik. Selain itu, umpan balik dapat diberikan secara langsung ketika kesalahan ditemukan, setelah penyelesaian suatu tugas, atau pada kesempatan berikutnya ketika peserta didik memperbaiki pekerjaannya. Perbedaan bentuk dan waktu penyampaian tersebut perlu diperhatikan karena berkaitan dengan kesempatan peserta didik untuk memahami informasi yang diberikan dan menggunakannya dalam proses belajar.

Söderström dan Palm (2026) menunjukkan bahwa penelitian yang mereka kaji menggunakan beragam cara penyampaian umpan balik, termasuk melalui komputer, secara lisan, dan secara tertulis. Waktu pemberian umpan balik juga bervariasi, meskipun pemberian setelah penyelesaian suatu tugas cukup umum ditemukan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa karakteristik umpan balik tidak hanya ditentukan oleh isi informasinya, tetapi juga oleh media penyampaian dan kesempatan peserta didik untuk menindaklanjuti informasi tersebut. Oleh karena itu, penelitian mengenai umpan balik pada jenjang SMP perlu mencatat bentuk penyampaian dan waktu pemberiannya agar diperoleh gambaran yang lebih menyeluruh mengenai praktik umpan balik dalam pembelajaran matematika.

3.4. Umpan Balik dalam Penelitian di Indonesia dan Konteks Internasional

Penelitian dari Indonesia yang telah teridentifikasi memberikan gambaran mengenai penggunaan umpan balik sebagai bagian dari upaya meningkatkan hasil belajar matematika. Taitoh et al. (2020) melaksanakan penelitian tindakan kelas pada 26 peserta didik kelas VII dengan materi himpunan. Penelitian tersebut melaporkan peningkatan ketuntasan belajar dari 42,31% pada siklus pertama menjadi 84,61% pada siklus kedua. Hasil ini memberikan indikasi bahwa penerapan umpan balik dalam konteks penelitian tersebut berkaitan dengan perbaikan ketuntasan belajar. Namun, karena penelitian menggunakan desain tindakan kelas dalam konteks tertentu, hasilnya

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

tidak dapat langsung digeneralisasikan untuk semua jenjang, materi, atau bentuk umpan balik.

Sementara itu, penelitian Stovner dan Klette (2022) di Norwegia menitikberatkan pada karakteristik umpan balik yang diberikan pendidik selama pembelajaran matematika berlangsung. Penelitian tersebut tidak hanya memperhatikan hasil belajar, tetapi juga fokus umpan balik terhadap keterampilan prosedural, pemahaman konseptual, dan praktik matematis. Perbedaan ini memperlihatkan bahwa penelitian mengenai umpan balik dapat menghasilkan pemahaman yang saling melengkapi: penelitian berbasis tindakan memberikan gambaran mengenai penerapan umpan balik dalam konteks kelas tertentu, sedangkan penelitian observasional memberikan gambaran mengenai praktik dan fokus umpan balik yang muncul selama pembelajaran.

Meskipun demikian, perbandingan tersebut belum cukup untuk menyimpulkan adanya perbedaan umum antara praktik umpan balik di Indonesia dan konteks internasional. Kesimpulan semacam itu memerlukan jumlah artikel yang memadai, cakupan penelitian yang lebih luas, serta kriteria analisis yang sama. Oleh karena itu, perbandingan dalam SLR perlu didasarkan pada seluruh artikel yang memenuhi kriteria inklusi, bukan hanya pada satu penelitian dari masing-masing konteks.

3.5. Kesenjangan Penelitian dan Implikasi bagi Pembelajaran Matematika

Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah ditelaah secara awal, kajian mengenai umpan balik dalam pembelajaran matematika mencakup fokus yang beragam. Sebagian penelitian menekankan hasil belajar setelah penerapan umpan balik, sedangkan penelitian lainnya menganalisis isi, kualitas, dan sasaran umpan balik yang diberikan pendidik. Di sisi lain, kajian sistematis mengenai umpan balik dalam pendidikan matematika menunjukkan bahwa umpan balik yang berkaitan dengan ketepatan jawaban dan proses penyelesaian lebih banyak mendapat perhatian dibandingkan umpan balik yang mendukung regulasi diri peserta didik (Söderström & Palm, 2026).

Kondisi tersebut menunjukkan perlunya pemetaan yang secara khusus memperhatikan karakteristik umpan balik pendidik pada jenjang SMP, termasuk jenis informasi yang diberikan, fokus matematis, bentuk penyampaian, waktu pemberian, dan sasaran umpan balik. Pemetaan tersebut juga perlu mempertimbangkan konteks penelitian di Indonesia dan internasional untuk mengidentifikasi pola temuan yang serupa maupun

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

berbeda. Namun, kesenjangan penelitian yang lebih spesifik baru dapat ditetapkan setelah seluruh artikel hasil penelusuran diseleksi dan dianalisis berdasarkan kriteria yang konsisten.

Secara praktis, kajian mengenai karakteristik umpan balik dapat membantu pendidik mempertimbangkan pemberian informasi yang tidak hanya menunjukkan benar atau salahnya jawaban, tetapi juga menjelaskan letak kesalahan, memberikan arahan perbaikan, dan mendorong peserta didik mengevaluasi strategi penyelesaiannya. Dalam pembelajaran matematika, umpan balik yang informatif dapat diarahkan untuk mendukung ketepatan prosedur, pemahaman konsep, penalaran, dan kemandirian belajar. Dengan demikian, pemetaan melalui SLR diharapkan dapat menjadi landasan untuk memahami praktik pemberian umpan balik secara lebih terstruktur serta menentukan aspek yang masih memerlukan penelitian lebih lanjut.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian literatur yang telah ditelaah, umpan balik pendidik dalam pembelajaran matematika pada jenjang Sekolah Menengah Pertama memiliki karakteristik yang beragam, baik dari segi isi, bentuk penyampaian, waktu pemberian, maupun sasaran pembelajarannya. Dari segi isi, umpan balik dapat diarahkan pada ketepatan jawaban, keterampilan prosedural, pemahaman konseptual, dan praktik matematis peserta didik. Umpan balik juga dapat disampaikan secara lisan, tertulis, atau melalui media digital, dengan waktu pemberian yang menyesuaikan situasi pembelajaran dan penyelesaian tugas. Temuan dalam literatur yang dibahas menunjukkan bahwa umpan balik mengenai ketepatan jawaban dan prosedur penyelesaian menjadi salah satu fokus penting, sedangkan umpan balik yang mendorong praktik matematis dan regulasi diri peserta didik masih memerlukan perhatian lebih lanjut. Oleh karena itu, pendidik perlu memberikan umpan balik yang tidak hanya menunjukkan kesalahan, tetapi juga menjelaskan alasan matematis, memberikan arahan perbaikan, serta mendorong peserta didik meninjau strategi dan proses berpikirnya.

Referensi

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

Aras, L., Zaki, A., Patta, R., & Jafar, M. I. (2023). Teacher performance in carrying out cognitive assessments in mathematics learning at state junior high schools in the district of Makassar City. Daya Matematis: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika, 11(1). https://doi.org/10.26858/jdm.v11i1.46552

Balbi, A., Bonilla, M., Figarola, A., Fraile, J., & Mels, C. (2026). Appropriating formative assessment in mathematics: Reported practices and professional narratives of secondary school teachers. International Journal of Educational Research, 140, Article 103079. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2026.103079

Boström, E., & Palm, T. (2023). The effect of a formative assessment practice on student achievement in mathematics. Frontiers in Education, 8, Article 1101192. https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1101192

Green, J. (2023). Primary students' experiences of formative feedback in mathematics. Education Inquiry, 14(3), 285–305. https://doi.org/10.1080/20004508.2021.1995140

Kareem, D. A., & Sam-Kayode, C. O. (2024). Effect of educational games and formative feedback on secondary school students' academic achievement in probability in Oyo Metropolis, Oyo State. Advance Journal of Education and Social Sciences, 9(12), 12–29. https://aspjournals.net/ajess/index.php/ajess/article/view/182

Koç, E., & Masal, M. (2020). Examination of secondary school mathematics teachers' feedbacks used in lesson processes according to grade levels. International Journal of Educational Studies in Mathematics, 7(2), 135–150. https://doi.org/10.17278/ijesim.751489

Mafumiko, B., & Wandela, E. (2025). Investigating the impact of teacher feedback on students' interest in mathematics: Insights from ward secondary schools in Morogoro Municipality, Tanzania. Asian Journal of Education and Social Studies, 51(11), 327–339. https://doi.org/10.9734/ajess/2025/v51i112616

Maskos, K., Schulz, A., Oeksuez, S. S., et al. (2025). Formative assessment in mathematics education: A systematic review. ZDM–Mathematics Education, 57, 679–693. https://doi.org/10.1007/s11858-025-01696-x

Monteiro, V., & Passarinho, B. B. (2026). Formative assessment and self-regulated learning in lower secondary mathematics: Students' and teachers' perceptions. Education Sciences, 16(3), Article 452. https://doi.org/10.3390/educsci16030452

Özkaya, M., Kalaç, S., & Konyalıoğlu, A. C. (2022). The effect of positive error climate on affective domains in mathematics teaching. International Journal of Assessment Tools in Education, 9(Special Issue), 236–257. https://doi.org/10.21449/ijate.1121828

Öztürk, F., & Taşpınar Şener, Z. (2024). The effectiveness of feedback provided by middle school mathematics teachers and preservice teachers on student solutions: An

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

evaluative study. İnsan ve Sosyal Bilimler Dergisi, 7(2), 323–352. https://doi.org/10.53048/johass.1532857

Pinzón, A., Gómez, P., & González, M. (2022). Mathematics teachers' feedback responses to students' errors and unexpected strategies. Australian Journal of Teacher Education, 47(3). https://doi.org/10.14221/ajte.2022v47n3.2

Rahaman, I. A. (2024). Students' perceptions of the usefulness of formative feedback in mathematics lessons. Open Journal of Educational Research, 4(6), 353–364. https://doi.org/10.31586/ojer.2024.1144

Sandal, A. K., & Sperle, A. K. (2024). Students' perspective on feedback in mathematics in high school. Cogent Education, 11(1), Article 2343523. https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2343523

Smit, R., Hess, K., Taras, A., Bachmann, P., & Dober, H. (2023). The role of interactive dialogue in students' learning of mathematical reasoning: A quantitative multi-method analysis of feedback episodes. Learning and Instruction, 86, Article 101777. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2023.101777

Söderström, S., & Palm, T. (2026). Feedback in mathematics education research: A systematic literature review. Research in Mathematics Education, 28(1), 163–184. https://doi.org/10.1080/14794802.2024.2401488

Stannard, A., & Foster, C. (2025). Secondary school mathematics teachers' accuracy at predicting student errors. School Science and Mathematics. Advance online publication. https://doi.org/10.1111/ssm.18404

Stovner, R. B., & Klette, K. (2022). Teacher feedback on procedural skills, conceptual understanding, and mathematical practices: A video study in lower secondary mathematics classrooms. Teaching and Teacher Education, 110, Article 103593. https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103593

Stovner, R. B., Klette, K., & Nortvedt, G. A. (2021). The instructional situations in which mathematics teachers provide substantive feedback. Educational Studies in Mathematics, 108, 533–551. https://doi.org/10.1007/s10649-021-10065-w

Susilawati, W. (2020). Improving students' mathematical representation ability through challenge-based learning with android applications. Journal of Physics: Conference Series, 1467(1), Article 012010. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1467/1/012010

Susilawati, W., & Nuraida, I. (2021). Mathematic connections through scientific Prezi and Lectora Inspire. Journal of Physics: Conference Series, 1869, Article 012069.

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

Susilawati, W., Rachmawati, T. K., & Nuraida, I. (2021). Adaptive reasoning based on Microsoft Mathematics. JTAM (Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika), 5(1), 216–224. https://doi.org/10.31764/jtam.v5i1.3918

Theile, Y., & Rott, B. (2026). Teacher feedback in problem-oriented mathematics teaching—Theoretical considerations and empirical findings. Frontiers in Education, 11. https://doi.org/10.3389/feduc.2026.1736919

The role of interactive dialogue in students' learning of mathematical reasoning: A quantitative multi-method analysis of feedback episodes. (2023). Learning and Instruction, 86, Article 101777. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2023.101777

Töllner, F., Kuhl, P., & Besser, M. (2025). Formative assessment in inclusive mathematics education in secondary schools: A systematic review. Education Sciences, 15(5), Article 577. https://doi.org/10.3390/educsci15050577

Zaini, N. F. M. M., Mohamed, N. A., Norddin, N. I., Mohamed, N. H., & Mohamed, N. F. (2025). Formative feedback in mathematics education: A systematic review of research instruments and learning outcomes. Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah, 9(3), 365–380. https://doi.org/10.33369/jp2ms.9.3.365-380

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0