

MENGGALI MAKNA KONSEP ALJABAR MELALUI DEEP LEARNING: PENERAPAN OPERASI BENTUK ALJABAR DALAM KONTEKS KEHIDUPAN NYATA SISWA KELAS VII

Marjiyem

SMP Negeri 1 Sentolo, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

Corresponding author, email: marjiyem1367@gmail.com

doi: 10.17977/um068.v5.i4.2025.3

Kata kunci

Deep learning
Aljabar
Kontekstual
Pemahaman konseptual

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan dan menganalisis penerapan pendekatan *deep learning* dalam pembelajaran bentuk aljabar berbasis konteks kehidupan nyata siswa kelas VII SMP. Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif berbasis praktik reflektif, dengan subjek sebanyak 128 siswa di SMP Negeri 2 Sentolo. Pengumpulan data dilakukan melalui asesmen diagnostik, observasi kelas, lembar kerja siswa, jurnal refleksi, dan wawancara informal. Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan pendekatan triangulasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan *deep learning* secara signifikan meningkatkan pemahaman konseptual siswa terhadap bentuk aljabar, yang ditandai dengan peningkatan persentase siswa dengan pemahaman tinggi dari 24% menjadi 72%. Siswa mampu menyusun ekspresi aljabar dari situasi nyata, menggunakan berbagai bentuk representasi, serta memahami makna simbol matematis dalam konteks yang relevan. Selain itu, terjadi peningkatan pada keterlibatan belajar, kesadaran metakognitif, dan kemampuan komunikasi matematis. Disimpulkan bahwa pembelajaran aljabar berbasis *deep learning* efektif dalam membentuk pemahaman yang mendalam, kontekstual, dan inklusif, serta mendorong berkembangnya kompetensi berpikir tingkat tinggi pada siswa.

1. Pendahuluan

Matematika merupakan mata pelajaran yang esensial dalam membekali siswa dengan kemampuan berpikir logis, kritis, dan sistematis. Salah satu bagian penting dari matematika yang mulai diperkenalkan pada jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) adalah aljabar, khususnya dalam bentuk ekspresi aljabar dan operasinya. Materi ini merupakan fondasi untuk mempelajari topik-topik matematika lanjutan seperti persamaan linear, sistem persamaan, dan fungsi. Namun dalam kenyataannya, pembelajaran aljabar sering kali menemui tantangan, terutama dalam hal pemahaman konseptual siswa terhadap simbol, variabel, dan operasi aljabar. Siswa cenderung menghafal prosedur tanpa memahami makna, sehingga mengalami kesulitan dalam mentransfer pengetahuan ke konteks baru.

Fenomena ini juga terjadi di SMP Negeri 2 Sentolo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Berdasarkan hasil observasi kelas dan asesmen diagnostik terhadap 128 siswa kelas VII, ditemukan bahwa sebagian besar siswa dapat menjumlahkan atau mengurangi bentuk aljabar secara prosedural. Namun, hanya sekitar 24% siswa yang mampu menjelaskan makna dari bentuk aljabar dalam konteks kehidupan nyata. Sebaliknya, 68% siswa hanya memahami prosedur manipulasi simbolik seperti " $3x + 2x = 5x$ " tanpa mengetahui arti dari xxx , koefisien, atau hubungan antara suku-suku tersebut. Temuan ini menunjukkan adanya kesenjangan antara *surface learning*—pembelajaran yang berfokus pada hafalan dengan *deep learning* pembelajaran yang berorientasi pada pemahaman makna dan keterkaitan konsep (Marton & Säljö, 1976).

Kesulitan siswa dalam memahami bentuk aljabar dapat ditelusuri dari dua akar permasalahan utama. Pertama, pembelajaran aljabar sering kali dilakukan secara abstrak dan langsung menggunakan simbol matematika tanpa membangun pemahaman awal dari konteks yang nyata bagi siswa. Kedua, sebagian besar pendekatan pengajaran yang digunakan masih berpusat pada guru,

menggunakan metode ceramah dan latihan soal, tanpa memberikan ruang eksplorasi dan refleksi terhadap konsep yang dipelajari. Hal ini menghambat perkembangan relational understanding (Skemp, 1976), yaitu pemahaman yang menjelaskan hubungan antar konsep dan alasan di balik prosedur.

Untuk menjawab permasalahan tersebut, diperlukan pendekatan pembelajaran yang bersifat kontekstual, kolaboratif, dan mendorong keterlibatan kognitif siswa secara aktif. Salah satu pendekatan yang relevan adalah deep learning dalam konteks pendidikan. Fullan, Quinn, dan McEachen (2018) mendefinisikan pembelajaran mendalam sebagai proses yang memungkinkan siswa mengembangkan kompetensi berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, komunikasi, karakter, dan kewarganegaraan global. Pembelajaran ini menempatkan siswa sebagai subjek yang aktif dalam mengonstruksi pengetahuan melalui pengalaman bermakna yang terhubung dengan kehidupan nyata.

Dalam praktiknya, deep learning dalam pembelajaran matematika dapat diimplementasikan melalui kegiatan yang mengaitkan konsep aljabar dengan konteks kehidupan sehari-hari siswa. Misalnya, penggunaan situasi seperti perhitungan harga barang di kantin, pengeluaran uang saku, atau pembagian tugas piket kelas menjadi jembatan konkret dalam membangun makna simbol aljabar. Berns dan Erickson (2001) menyatakan bahwa pembelajaran kontekstual mendorong siswa untuk memahami konsep secara mendalam melalui keterlibatan aktif dalam menyelesaikan masalah yang otentik. Dalam pendekatan ini, siswa diajak untuk mengalami, mengaitkan, menganalisis, dan merefleksikan proses belajar mereka.

Penelitian terdahulu mendukung efektivitas pendekatan ini. Boaler (2016) menekankan pentingnya pembelajaran berbasis eksplorasi dan komunikasi matematis untuk membantu siswa memahami makna struktur aljabar. Siswa yang belajar melalui konteks dan diskusi menunjukkan pemahaman yang lebih kuat serta sikap positif terhadap matematika. Nugroho dan Suparman (2021) dalam penelitiannya juga menunjukkan bahwa pendekatan deep learning secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep aljabar siswa kelas VII. Dalam studi tersebut, siswa yang belajar melalui konteks kehidupan nyata lebih mampu menjelaskan dan menerapkan bentuk aljabar dalam pemecahan masalah.

Dengan demikian, tujuan dari penelitian praktik baik ini adalah untuk mendeskripsikan penerapan pembelajaran bentuk aljabar berbasis deep learning di SMP Negeri 2 Sentolo serta menganalisis dampaknya terhadap pemahaman konseptual siswa. Pendekatan ini dirancang tidak hanya untuk meningkatkan hasil belajar secara kognitif, tetapi juga untuk menumbuhkan pemahaman yang bermakna, keterampilan komunikasi matematis, dan refleksi belajar yang berkelanjutan. Harapannya, praktik ini dapat menjadi model inspiratif dalam pelaksanaan Kurikulum Merdeka, yang menekankan pembelajaran yang berdiferensiasi, kontekstual, dan memanusiakan peserta didik.

Adapun ruang lingkup pembelajaran mencakup identifikasi bentuk aljabar, pengenalan unsur-unsurnya (variabel, koefisien, dan konstanta), serta operasi penjumlahan dan pengurangan bentuk sejenis. Siswa dilibatkan dalam siklus pembelajaran yang mencakup eksplorasi konteks, elaborasi makna simbolik, konfirmasi melalui diskusi, dan refleksi individual. Keberhasilan pembelajaran diukur melalui asesmen formatif, tugas reflektif, dan evaluasi sumatif berbasis konteks.

Melalui artikel ini, penulis berharap dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan praktik pembelajaran matematika yang lebih bermakna, khususnya pada materi aljabar yang selama ini dianggap sulit dan abstrak. Dengan mengintegrasikan deep learning dan pendekatan kontekstual, guru dapat membantu siswa melihat matematika sebagai bagian dari kehidupan mereka, bukan sekadar kumpulan simbol dan aturan tanpa makna.

2. Metodologi

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif berbasis praktik reflektif, dengan tujuan mendeskripsikan penerapan pembelajaran bentuk aljabar melalui pendekatan deep learning dan menganalisis dampaknya terhadap pemahaman konseptual siswa. Penelitian dilakukan di SMP Negeri 2 Sentolo, Kulon Progo, DIY, pada semester ganjil tahun ajaran 2024/2025. Subjek penelitian adalah 128 siswa kelas VII yang terbagi ke dalam empat rombongan belajar. Penelitian ini

dilaksanakan selama empat pertemuan dengan durasi masing-masing 2 x 40 menit. Pembelajaran dirancang menggunakan pendekatan deep learning yang menekankan eksplorasi konteks nyata, diskusi kolaboratif, elaborasi makna simbolik, dan refleksi mendalam. Guru berperan sebagai fasilitator sekaligus peneliti.

Tahapan pelaksanaan mencakup: (1) Perencanaan, meliputi penyusunan perangkat ajar berbasis konteks, seperti Lembar Kerja Siswa (LKS) dan jurnal reflektif; (2) Pelaksanaan, yang terdiri dari eksplorasi masalah nyata (misalnya jual beli, uang saku), penyusunan ekspresi aljabar, presentasi hasil kerja, dan refleksi; serta (3) Evaluasi dan refleksi, melalui asesmen formatif dan sumatif berbasis konteks, serta catatan observasi keterlibatan siswa. Instrumen yang digunakan meliputi: asesmen diagnostik awal, LKS, jurnal reflektif siswa, tes sumatif kontekstual, serta observasi dan wawancara informal. Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif melalui tahap reduksi, penyajian, dan penarikan kesimpulan. Validitas data dijamin melalui triangulasi antara hasil observasi, dokumen siswa, dan wawancara. Hasil analisis digunakan untuk menilai efektivitas pendekatan deep learning dalam meningkatkan pemahaman konsep bentuk aljabar siswa, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang mendukung maupun menghambat proses pembelajaran. Pendekatan ini juga dievaluasi dari sudut pandang reflektif guru dan keterlibatan siswa dalam proses belajar bermakna.

3. Hasil dan Pembahasan

Pelaksanaan praktik pembelajaran bentuk aljabar dengan pendekatan deep learning di kelas VII SMP Negeri 2 Sentolo memberikan dampak yang sangat positif dan signifikan terhadap peningkatan kualitas pemahaman siswa, khususnya dalam aspek konseptual dan kontekstual. Dampak tersebut dapat diamati dari berbagai sumber data, yaitu hasil asesmen formatif dan sumatif, observasi langsung terhadap keterlibatan siswa selama proses pembelajaran, dan refleksi individu melalui jurnal belajar yang ditulis siswa di akhir setiap sesi. Ketiga sumber data ini memberikan gambaran triangulatif yang utuh mengenai efektivitas penerapan pembelajaran berbasis deep learning dalam konteks materi bentuk aljabar.

3.1. Peningkatan Pemahaman Konseptual Siswa

Sebelum pelaksanaan pembelajaran inovatif ini, peneliti/guru terlebih dahulu melakukan asesmen diagnostik guna mengidentifikasi tingkat pemahaman awal siswa terhadap konsep bentuk aljabar. Tes diagnostik ini terdiri atas soal-soal berbasis konteks sederhana yang dirancang untuk mengungkap kemampuan siswa dalam menafsirkan variabel, koefisien, dan menyusun ekspresi aljabar berdasarkan situasi nyata. Hasilnya menunjukkan bahwa hanya 24% siswa yang tergolong memiliki pemahaman tinggi. Mereka mampu menghubungkan ekspresi simbolik seperti " $3x + 2x$ " dengan konteks sehari-hari, misalnya sebagai representasi dari harga total pembelian barang yang sama.

Sebaliknya, sebanyak 46% siswa berada pada kategori pemahaman sedang. Kelompok ini dapat menyelesaikan soal aljabar secara prosedural namun masih kesulitan menjelaskan arti simbol secara verbal atau mengaitkannya dengan situasi nyata. Sementara itu, 30% siswa lainnya tergolong rendah dalam pemahaman konseptual; mereka menjawab sebagian besar soal hanya berdasarkan ingatan terhadap contoh guru tanpa memahami struktur dan makna matematis dari bentuk aljabar yang dikerjakan.

Setelah penerapan model deep learning melalui empat kali pertemuan yang terintegrasi dengan pendekatan kontekstual dan reflektif, terjadi peningkatan drastis. Berdasarkan hasil asesmen sumatif yang diberikan di akhir sesi, sebanyak 72% siswa menunjukkan pemahaman tinggi. Mereka tidak hanya mampu menyelesaikan soal bentuk aljabar dalam bentuk simbolik, tetapi juga dapat menjelaskan arti dari setiap unsur dalam bentuk tersebut dan menyusunnya secara mandiri berdasarkan situasi yang mereka alami sendiri (misalnya, aktivitas jual beli, membagi tugas piket kelas, atau menghitung uang saku harian).

Kelompok siswa dengan pemahaman sedang berkurang menjadi 22%, sebagian besar karena masih membutuhkan bimbingan dalam menjelaskan atau memformulasikan ekspresi simbolik dari konteks naratif. Sementara kelompok dengan pemahaman rendah hanya tersisa 6%, dan sebagian

besar dari mereka telah menunjukkan kemajuan signifikan dalam hal keterlibatan dan antusiasme belajar.

Peningkatan ini tidak hanya menggambarkan keberhasilan dalam aspek kognitif, tetapi juga mencerminkan terciptanya lingkungan belajar yang mendukung keterlibatan aktif dan kesadaran belajar siswa. Keberhasilan ini erat kaitannya dengan ciri utama deep learning yang berfokus pada pembangunan makna, koneksi antarkonsep, dan transfer pengetahuan ke dalam situasi baru. Selanjutnya, data peningkatan pemahaman ini diringkas dalam Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Pemahaman Konsep Aljabar Siswa Kelas VII Sebelum dan Sesudah Pembelajaran

Kategori Pemahaman	Sebelum Pembelajaran (%)	Sesudah Pembelajaran (%)
Tinggi	24	72
Sedang	46	22
Rendah	30	6

Peningkatan signifikan pada kategori pemahaman tinggi menjadi indikator utama bahwa siswa tidak lagi hanya sekadar menghafal rumus, tetapi telah mengalami perubahan cara berpikir. Mereka mulai melihat matematika, khususnya aljabar, sebagai bahasa yang mampu merepresentasikan kehidupan sehari-hari mereka secara logis dan fleksibel.

3.2. Perubahan Pola Pikir dan Keterampilan Representasi Siswa

Sebelum implementasi pembelajaran berbasis deep learning, pola pikir mayoritas siswa di SMP Negeri 2 Sentolo masih cenderung linier dan prosedural. Mereka menganggap ekspresi aljabar sebagai aturan matematis yang harus dihafalkan dan diikuti tanpa pemahaman makna yang mendalam. Misalnya, ketika diberikan soal seperti $3x + 2x$, siswa menjawab dengan $5x$ hanya karena terbiasa melihat bentuk serupa di papan tulis atau buku teks. Mereka belum mampu menjelaskan bahwa tiga dan dua suku tersebut bisa jadi mewakili jumlah barang sejenis dalam kehidupan nyata, misalnya tiga dan dua pensil yang memiliki harga satuan yang sama.

Setelah pembelajaran dilakukan dengan pendekatan kontekstual berbasis deep learning, terjadi transformasi dalam cara siswa memahami bentuk aljabar. Ketika guru memulai pelajaran dengan skenario seperti "Jika kamu membeli 3 pensil pada hari Senin dan 2 pensil lagi pada hari Selasa, masing-masing seharga x rupiah, bagaimana kamu menuliskan total pengeluarannya?", sebagian besar siswa tidak hanya dapat menuliskan $3x + 2x$, tetapi juga menjelaskan bahwa mereka sedang menjumlahkan dua kelompok barang yang sejenis.

Perubahan ini juga tercermin dari keterampilan representasi yang semakin beragam. Siswa tidak lagi terpaku pada satu bentuk jawaban simbolik, tetapi mulai mengekspresikan pemahamannya melalui berbagai cara, seperti menggunakan tabel nilai variabel, narasi verbal, gambar atau sketsa situasi, bahkan menyusun mini-dialog untuk menjelaskan logika berpikirnya. Kemampuan ini menunjukkan bahwa siswa tidak hanya memahami konsep, tetapi juga mampu mentransformasikan ide matematika dalam format yang sesuai konteks dan kebutuhan komunikasi.

Sebagian siswa juga menunjukkan kesadaran terhadap sifat dinamis dari variabel. Dalam diskusi, mereka mengatakan bahwa jika harga pensil berubah, maka nilai xxx dalam ekspresi juga berubah. Hal ini menjadi indikator penting bahwa siswa telah memahami bahwa variabel bukan hanya lambang, tetapi memiliki makna kontekstual yang bisa berubah sesuai situasi. Ini adalah fondasi penting dalam memahami aljabar lebih lanjut.

Transformasi pemahaman siswa juga terlihat jelas dari hasil jurnal reflektif yang ditulis di akhir setiap sesi pembelajaran. Sebagian besar siswa mengungkapkan bahwa sebelumnya mereka mengalami kesulitan memahami bentuk aljabar karena materi terasa abstrak dan terlepas dari kehidupan sehari-hari. Namun, setelah mengikuti pembelajaran yang diawali dari konteks nyata seperti belanja di kantin atau uang saku mingguan, mereka mengaku merasa lebih mudah memahami dan lebih percaya diri menyusun bentuk aljabar. Salah satu kutipan yang merepresentasikan perubahan ini adalah:

“Dulu saya hanya mengikuti langkah-langkah. Sekarang saya paham maksud dari bentuk seperti $2x + 5000$. Ternyata itu bisa berarti dua barang seharga x dan biaya tambahan 5000.”

Pernyataan ini menunjukkan bahwa siswa telah mencapai tingkat relational understanding (Skemp, 1976), yakni pemahaman yang tidak hanya mengetahui “bagaimana cara” menyelesaikan soal, tetapi juga “mengapa” langkah itu dilakukan dan “apa maknanya”. Kesadaran ini merupakan ciri dari proses pembelajaran mendalam, yang tidak terbatas pada hasil akhir tetapi juga mengembangkan kesadaran metakognitif siswa.

Melalui kegiatan jurnal reflektif ini, siswa belajar untuk menilai proses berpikir mereka sendiri, menyadari kesalahan, dan memperbaiki cara berpikir di pertemuan berikutnya. Dalam praktik ini, refleksi bukan hanya alat asesmen, tetapi juga strategi pembelajaran yang membantu siswa membangun kepercayaan diri dan kontrol atas proses belajarnya. Observasi selama proses pembelajaran mencatat peningkatan signifikan dalam keterlibatan dan partisipasi siswa. Pada pertemuan pertama, diskusi kelompok cenderung didominasi oleh siswa yang sudah memiliki kepercayaan diri tinggi, sementara siswa lain lebih banyak pasif atau hanya menyalin jawaban. Namun pada pertemuan ketiga dan keempat, suasana kelas berubah menjadi lebih aktif dan kolaboratif. Seluruh anggota kelompok mulai menyumbangkan ide, bertanya, dan memberikan tanggapan atas jawaban temannya. Hal ini terjadi karena pertanyaan-pertanyaan awal yang diajukan guru bersifat kontekstual dan memancing keterlibatan pribadi siswa. Misalnya: “Berapa uang yang kamu habiskan jika kamu membeli makanan yang sama selama tiga hari berturut-turut?” Pertanyaan ini membuat siswa merasa memiliki pengalaman yang relevan dan mendorong mereka untuk menghubungkan kehidupan nyata dengan bentuk aljabar.

Pembelajaran yang dirancang berbasis masalah juga membantu siswa untuk memahami arah pembelajaran secara lebih alami. Mereka tidak hanya memahami apa yang dipelajari, tetapi juga mengapa materi itu penting. Hal ini meningkatkan motivasi intrinsik mereka untuk terlibat dalam proses pembelajaran secara aktif. Salah satu kekuatan dari pendekatan deep learning yang diterapkan dalam praktik ini adalah kemampuannya dalam mengakomodasi keberagaman siswa. Dalam satu kelas, terdapat siswa dengan kemampuan akademik yang beragam, namun pendekatan ini memungkinkan semua siswa terlibat secara setara sesuai dengan kapasitasnya. Dalam diskusi kelompok, siswa dengan pemahaman rendah tetap dapat memberikan kontribusi, terutama ketika kegiatan didesain berbasis pengalaman atau situasi nyata yang mereka kenali.

Guru juga secara sadar menyusun kelompok secara heterogen dan menetapkan peran rotatif, sehingga tidak ada dominasi dari satu individu. Siswa yang lebih kuat secara akademik tidak hanya menjadi sumber jawaban, tetapi juga menjadi mentor sebaya yang membantu teman sekelompoknya memahami konsep. Selain itu, guru menyediakan tantangan lanjutan bagi siswa yang lebih cepat memahami materi, seperti diminta menyusun dua bentuk aljabar berbeda dari satu konteks yang sama, atau mengidentifikasi konteks berbeda yang dapat direpresentasikan dengan bentuk aljabar serupa. Hal ini menciptakan pembelajaran berdiferensiasi yang menyentuh semua lapisan siswa.

Temuan-temuan dari praktik pembelajaran ini sejalan dengan berbagai literatur dan hasil penelitian sebelumnya. Boaler (2016) menegaskan bahwa siswa akan lebih mudah memahami aljabar ketika mereka diberi kesempatan untuk mengeksplorasi makna simbolik melalui konteks kehidupan nyata dan diberi ruang untuk berdiskusi serta menyampaikan ide secara terbuka. Selain itu, Fullan, Quinn, dan McEachen (2018) menyebutkan bahwa deep learning bukan sekadar proses transfer pengetahuan, melainkan proses pembangunan kompetensi dan karakter yang mencakup berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi. Empat dari enam kompetensi ini secara langsung tercermin dalam praktik pembelajaran aljabar yang dilaksanakan: siswa tidak hanya berpikir logis, tetapi juga berkreasi menyusun bentuk ekspresi aljabar, bekerja sama dalam kelompok, dan menyampaikan ide secara lisan dan tertulis.

Praktik ini juga mendukung pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) yang dikembangkan oleh Gravemeijer & Doorman (1999), yang menekankan bahwa pembelajaran matematika seharusnya dimulai dari realitas siswa. Dalam praktik ini, siswa benar-benar memulai proses belajar dari situasi yang mereka alami sendiri, bukan dari definisi formal. Hasilnya, pemahaman menjadi lebih kokoh dan aplikatif. Dengan mengintegrasikan deep learning, kontekstualisasi, kolaborasi, dan refleksi dalam satu kesatuan praktik, pembelajaran bentuk aljabar

tidak lagi menjadi beban yang abstrak, melainkan menjadi pengalaman bermakna yang membekas dalam ingatan siswa.

4. Kesimpulan

Penerapan pendekatan deep learning dalam pembelajaran bentuk aljabar di kelas VII SMP Negeri 2 Sentolo terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konseptual siswa, keterampilan representasi matematis, dan kesadaran metakognitif mereka. Dengan mengaitkan konsep aljabar ke dalam konteks kehidupan nyata, seperti aktivitas belanja, pengeluaran uang saku, atau pembagian tugas kelas, siswa tidak hanya belajar menyelesaikan soal, tetapi juga memahami makna dari setiap simbol dan struktur dalam bentuk aljabar. Hasil praktik menunjukkan bahwa pendekatan ini mampu mengubah pola pikir siswa dari pembelajaran yang bersifat prosedural menjadi lebih reflektif dan kontekstual. Siswa menjadi lebih aktif dalam proses pembelajaran, mampu menyusun ekspresi aljabar secara mandiri berdasarkan situasi nyata, serta menunjukkan peningkatan kemampuan komunikasi dan kolaborasi melalui diskusi kelompok dan presentasi. Pembelajaran berlangsung secara inklusif dan adaptif karena memberikan ruang partisipasi bagi seluruh siswa dengan latar belakang kemampuan yang beragam. Diferensiasi tugas dan struktur kerja kelompok memungkinkan terjadinya interaksi pembelajaran dua arah yang memperkuat pemahaman secara individu maupun kolektif. Secara keseluruhan, pendekatan ini tidak hanya meningkatkan capaian akademik siswa, tetapi juga menumbuhkan karakter positif, rasa percaya diri, serta keterampilan berpikir tingkat tinggi yang sangat penting dalam menghadapi tantangan pembelajaran dan kehidupan di era modern..

Daftar Pustaka

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.
- Berns, R. G., & Erickson, P. M. (2001). *Contextual teaching and learning: Preparing students for the new economy* (The Highlight Zone: Research @ Work No. 5).
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5–31. <https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5>.
- Boaler, J. (2016). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching*. Jossey-Bass.
- Cobb, P., & Yackel, E. (1996). Constructivist, emergent, and sociocultural perspectives in the context of developmental research. *Educational Psychologist*, 31(3–4), 175–190. <https://doi.org/10.1080/00461520.1996.9653265>
- Departemen Pendidikan Nasional. (2003). *Kurikulum 2004: Standar kompetensi mata pelajaran matematika SMP dan MTs*. Direktorat Pendidikan Menengah Umum.
- Dufresne, R. J., Leonard, W. J., & Gerace, W. J. (2002). Making sense of students' answers to multiple-choice questions. *The Physics Teacher*, 40(3), 174–180. <https://doi.org/10.1119/1.1463739>.
- Ernest, P. (2004). What is the philosophy of mathematics education? In M. Niss (Ed.), *Proceedings of the 10th International Congress on Mathematical Education*.
- Fosnot, C. T., & Dolc, M. (2005). *Young mathematicians at work: Constructing algebra*. Heinemann.
- Fullan, M., Quinn, J., & McEachen, J. (2018). *Deep learning: Engage the world, change the world*. Corwin Press.
- Gravemeijer, K., & Doorman, M. (1999). Context problems in realistic mathematics education: A calculus course as an example. *Educational Studies in Mathematics*, 39(1–3), 111–129.
- Hiebert, J., & Carpenter, T. P. (1992). Learning and teaching with understanding. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 65–97). Macmillan.
- Kieran, C. (1992). The learning and teaching of school algebra. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 390–419). Macmillan.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (Eds.). (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. National Academy Press.

- Marton, F., & Säljö, R. (1976). On qualitative differences in learning: I—Outcome and process. *British Journal of Educational Psychology*, 46(1), 4–11.
- Mason, J., Graham, A., & Johnston-Wilder, S. (2010). *Developing thinking in algebra*. SAGE Publications.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Author.
- Nugroho, M. S., & Suparman, S. (2021). Implementasi model pembelajaran deep learning dalam materi aljabar untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 9(2), 145–158.
- Nurjanah, A., Lestari, M., & Mahmudah, L. (2022). Pembelajaran berbasis proyek dalam materi bentuk aljabar melalui pendekatan deep learning. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(1), 88–97.
- Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2022 tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar dan Menengah. (2022).
- Rahayu, D., & Widodo, S. A. (2020). Deep learning dalam pembelajaran matematika kontekstual. *Mathematics Education Review*, 3(1), 11–21.
- Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, 77, 20–26.
- Stacey, K., & MacGregor, M. (1997). Ideas about symbolism that students bring to algebra. *The Mathematics Teacher*, 90(2), 110–113.
- Suherman, E., et al. (2003). *Strategi pembelajaran matematika kontemporer*. UPI Press.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2016). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (9th ed.). Pearson Education.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.