



SIGMA DIDAKTIKA:

Jurnal Pendidikan Matematika

Journal homepage: <https://ejournal.upi.edu/index.php/SIGMADIDAKTIKA>

Penerapan Pendekatan Deep Learning Berbasis Mathematical Mindset Untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa

Muhammad Badrus Sholeh¹, Ahmad Anas²

^{1,2}Universitas Islam Raden Rahmat Malang

*Correspondence: E-mail: muhammadbadrus.id@gmail.com

ABSTRAK	ARTICLE INFO
Penelitian tindakan kelas ini bertujuan meningkatkan motivasi dan hasil belajar matematika pada materi FPB dan KPK melalui pendekatan Deep Learning berbasis Mathematical Mindset berbantuan media teknologi Digital Random Spinner berbasis kelompok. Penelitian dilaksanakan dalam dua siklus dengan subjek 26 siswa kelas VI SDN 2 Jenggolo. Data motivasi belajar dikumpulkan melalui angket skala Likert, sedangkan data hasil belajar dihimpun menggunakan tes evaluasi kontekstual di setiap akhir siklus. Hasil penelitian menunjukkan adanya tren peningkatan pada aspek afektif dan kognitif secara deskriptif. Rata-rata persentase motivasi belajar siswa melonjak dari 52% (rendah) pada pra-siklus menjadi 86% (sangat tinggi) pada siklus II. Selaras dengan itu, ketuntasan klasikal hasil belajar matematika siswa meningkat drastis dari 42,3% menjadi 88,4%, melampaui indikator keberhasilan yang ditetapkan. Dapat disimpulkan bahwa sinergi Deep Learning, Mathematical Mindset, dan pengacakan tantangan digital secara kelompok menunjukkan berkurangnya perilaku yang mengindikasikan kecemasan matematis siswa serta mendongkrak capaian afektif dan kognitif siswa secara berkelanjutan.	Article History: Received: 2026-07-29 Revision: 2026-07-30 Accepted: 2026-07-31 Published: 2026-07-31 Keywords: Deep Learning, Mathematical Learning Outcomes, Mathematical Mindset, Learning Motivation.
ABSTRACT	
This classroom action research aims to improve students' motivation and learning outcomes in mathematics, specifically on the topics of GCF (Greatest Common Divisor) and LCM (Least Common Multiple), through the implementation of a Mathematical Mindset-based Deep Learning approach assisted by group-based Digital Random Spinner technology. The study was conducted in two cycles involving 26 sixth-grade students at SDN 2 Jenggolo as the subjects. Learning motivation data were gathered using a Likert scale questionnaire, while learning outcomes data were collected through contextual evaluation tests at the end of each cycle. The results of the study show a descriptive upward trend in both affective and cognitive aspects. The average percentage of students' learning motivation surged from 52% (low) in the pre-	Kata Kunci: Deep Learning, Hasil Belajar Matematika, Mathematical Mindset, Motivasi Belajar.

cycle to 86% (very high) in cycle II. Concurrently, the classical completeness of students' mathematics learning outcomes increased drastically from 42.3% to 88.4%, successfully exceeding the predetermined success indicators. In conclusion, the synergy between Deep Learning, a Mathematical Mindset, and digital challenge randomization in groups demonstrates a reduction in behaviors indicating students' mathematical anxiety as well as continuously improves affective and cognitive achievements..	
--	--

1. PENDAHULUAN

Matematika di sekolah dasar kelas tinggi berfungsi mengembangkan kemampuan berpikir logis, kritis, sistematis, dan analitis (Juniati et al., 2026). Pada kondisi ideal, proses pembelajaran seharusnya diselenggarakan secara bermakna, kontekstual, dan interaktif agar siswa dapat memahami esensi dari sebuah konsep, menemukan pola hubungan antar-materi, serta mengaplikasikan prinsip tersebut dalam pemecahan masalah kehidupan sehari-hari. Ketika pembelajaran berjalan secara efektif dan berpusat pada siswa, motivasi belajar intrinsik akan tumbuh secara alami, yang pada akhirnya membentuk fondasi hasil belajar yang kokoh bagi perkembangan kognitif siswa di jenjang berikutnya (Zhou et al., 2025). Ketangguhan konseptual yang terbentuk sejak dini ini bertindak sebagai katalisator utama kecerdasan logis-matematis anak sekaligus modal krusial untuk menghadapi abstraksi matematika di tingkat yang lebih kompleks (Ferrer & Naanep, 2025).

Namun, realitas di kelas VI SDN 2 Jenggolo menunjukkan adanya kesenjangan yang tajam, di mana sebagian besar dari 26 siswa mengalami *math anxiety* (kecemasan matematika), menganggap matematika sebagai hafalan kaku, dan bersikap pasif akibat pembelajaran konvensional yang teacher-centered. Permasalahan akut ini terlihat jelas pada materi Faktor Persekutuan Terbesar (FPB) dan Kelipatan Persekutuan Terkecil (KPK); siswa mengalami miskonsepsi prosedural, sering tertukar antara konsep faktor dan kelipatan, serta hanya menghafal algoritma pohon faktor secara mekanis. Dampaknya, tingkat motivasi belajar intrinsik klasikal sangat rendah dan hasil belajar (pretest) siswa berada jauh di bawah Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP). Data empiris awal ini menjadi penanda kuat bahwa penundaan perbaikan pendekatan pembelajaran pada materi FPB dan KPK di tingkat akhir sekolah dasar berisiko memicu akumulasi ketertinggalan akademis permanen yang menghambat pencapaian literasi numerasi siswa.

Akar penyebab kompleksitas masalah ini adalah dominasi pendekatan *surface learning* (pembelajaran permukaan) dan berkembangnya *fixed mindset*, di mana siswa

meyakini kemampuan matematika adalah bakat bawaan sehingga mudah menyerah saat menghadapi soal cerita penalaran tinggi (Cai, 2026). Jika tidak segera dibenahi, miskonsepsi ini akan terakumulasi menjadi ketertinggalan akademis permanen di jenjang sekolah menengah (Boaler et al., 2022). Sebagai solusi, penelitian ini menerapkan pendekatan *Deep Learning* berbasis *Mathematical Mindset* berbantuan *Digital Random Spinner* berbasis kelompok. Deep Learning mengarahkan siswa menganalisis hubungan konseptual melalui tugas terbuka (open-ended tasks) (Siregar et al., 2025). Pendekatan ini bersinergi dengan *Mathematical Mindset* yang merestrukturisasi pola pikir bahwa kesalahan hitung adalah sarana pertumbuhan otak (Sholeh, 2026), serta memanfaatkan *Digital Random Spinner* untuk mengacak tantangan kelompok secara interaktif guna memicu motivasi tanpa intimidasi.

Eksplorasi mengenai deep learning di sekolah dasar telah banyak dikaji, seperti oleh Mutmainah et al. (2025) yang menekankan pentingnya implementasi metode ini, dan (Mailani et al., 2025) yang mengombinasikannya dengan media interaktif untuk mendongkrak berpikir kritis. Di kelas VI, (Rasma et al., 2025) mengonfirmasi efektivitasnya dalam mengelevasi kemampuan numerasi, didukung oleh riset (Alwanda & Saputra, 2026; Nababan et al., 2025) yang menegaskan bahwa deep learning menghadirkan pembelajaran matematika yang lebih bermakna. Keberlanjutan pembiasaan pendekatan ini juga ideal ditanamkan sejak dini untuk membangun ketahanan belajar siswa (Gianto et al., 2026). Kendati demikian, berdasarkan penelusuran literatur yang dilakukan penulis, belum banyak ditemukan penelitian yang secara khusus mengintegrasikan kerangka deep learning dengan penguatan afektif berbasis *Mathematical Mindset* untuk mengatasi hambatan belajar dan miskonsepsi materi FPB dan KPK di kelas VI sekolah dasar. Celah riset (*research gap*) inilah yang menjadi kebaruan (*novelty*) dalam penelitian ini, di mana fokus intervensi tidak hanya diarahkan pada rekonstruksi pemahaman kognitif siswa secara mendalam, melainkan juga pada restrukturisasi pola pikir afektif mereka terhadap matematika.

Berangkat dari permasalahan tersebut, penelitian tindakan kelas ini diorientasikan untuk meningkatkan motivasi belajar intrinsik serta hasil belajar kognitif siswa kelas VI SDN 2 Jenggolo pada materi FPB dan KPK. Melalui fleksibilitas berpikir dan visualisasi konseptual seperti diagram Venn, implementasi tindakan ini

diharapkan memberikan kontribusi empiris sekaligus referensi praktis bagi guru dalam mentransformasi pembelajaran matematika menjadi lebih berkualitas, humanis, dan berbasis literasi-numerasi yang substansial.

2. METODE

Penelitian ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) menggunakan model spiral *Kemmis* dan *McTaggart* yang dilaksanakan dalam dua siklus (Handayani et al., 2025). Subjek penelitian bersifat spesifik, yaitu 26 siswa kelas VI SDN 2 Jenggolo dengan karakteristik kemampuan kognitif dan motivasi belajar yang heterogen. Pembelajaran difokuskan pada mata pelajaran matematika, khususnya pada materi Faktor Persekutuan Terbesar (FPB) dan Kelipatan Persekutuan Terkecil (KPK). Batasan jumlah subjek ini memungkinkan peneliti melakukan pengamatan intensif dan personal terhadap perkembangan pola pikir (mindset) serta kedalaman pemahaman (deep learning) siswa dari satu pertemuan ke pertemuan berikutnya.

Prosedur tindakan diawali dari tahap perencanaan melalui penyusunan Modul Ajar atau Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang mengintegrasikan pendekatan Deep Learning berbasis Mathematical Mindset. Materi FPB dan KPK yang abstrak dikemas menjadi tugas terbuka (open-ended tasks) berbasis visualisasi konseptual, seperti diagram Venn pembagi. Pada tahap pelaksanaan, guru menerapkan pembelajaran mendalam berbantuan Digital Random Spinner untuk mengacak tantangan soal cerita tingkat kelompok secara interaktif, memfasilitasi diskusi kritis mengenai konsep faktor-kelipatan, serta membangun atmosfer kelas yang ramah terhadap kesalahan berhitung siswa. Secara simultan, tahap pengamatan dilakukan bersama guru kolaborator menggunakan lembar observasi yang telah divalidasi.

Setiap siklus dalam penelitian ini terdiri atas empat tahapan berkesinambungan yang meliputi perencanaan (planning), pelaksanaan tindakan (acting), pengamatan (observing), dan refleksi (reflecting). Penelitian berlangsung pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026 selama satu bulan (Januari–Februari 2026) di SDN 2 Jenggolo dengan mengintegrasikan proyektor dan platform web-based spinner sebagai media instruksional digital. Prosedur pelaksanaan tindakan tersebut dirancang dalam dua siklus, di mana masing-masing siklus menuntut alokasi waktu sebanyak tiga pertemuan. Dua pertemuan pertama pada setiap siklus digunakan secara intensif untuk penyampaian materi FPB dan

KPK melalui intervensi instruksional, sedangkan pertemuan ketiga dimanfaatkan khusus untuk pelaksanaan tes evaluasi kognitif guna mengukur capaian belajar siswa.

Pada pelaksanaan tindakan di Siklus I, guru menerapkan langkah awal pendekatan Deep Learning dengan menyajikan tugas terbuka (open-ended tasks) berbantuan visualisasi konkret berupa diagram Venn pembagi. Pemanfaatan teknologi Digital Random Spinner pada siklus pertama ini masih bersifat sentralistik, di mana roda acak digital hanya dioperasikan oleh guru di depan kelas menggunakan proyektor untuk menentukan perwakilan kelompok yang harus maju mempresentasikan hasil diskusinya. Selama proses ini, guru membiasakan pemberian process-praise (pujian berbasis usaha) untuk membangun suasana kelas yang menghargai proses berpikir siswa.

Berdasarkan hasil pengamatan dan refleksi mendalam bersama guru kolaborator pada akhir Siklus I, diidentifikasi beberapa hambatan teknis dan perilaku siswa di dalam kelas. Proses diskusi kelompok cenderung didominasi oleh segelintir siswa berkemampuan akademik tinggi, sedangkan siswa dengan performa rendah menjadi pengikut pasif (free rider). Selain itu, akses spinner digital yang terpusat di depan kelas dinilai kurang memberikan ruang interaksi mandiri bagi siswa di barisan belakang. Siswa juga masih menunjukkan perilaku yang mengindikasikan kecemasan matematis (math anxiety), seperti ragu-ragu dan takut membuat kesalahan perhitungan saat memaparkan argumen pemfaktoran bilangan prima.

Menindaklanjuti hasil refleksi tersebut, dilakukan restrukturisasi dan diferensiasi tindakan yang diterapkan pada Siklus II sebagai bentuk perbaikan. Pertama, manajemen kelompok heterogen diperketat berdasarkan kombinasi kemampuan kognitif, gender, dan motivasi, serta diberlakukan aturan peer-tutoring (tutor sebaya) yang mewajibkan tiap anggota membagikan pemahamannya sebelum tugas dikumpulkan. Kedua, dilakukan desentralisasi teknologi di mana Digital Random Spinner tidak lagi hanya ditampilkan di layar depan, melainkan diakses langsung oleh siswa menggunakan gawai kelompok agar mereka dapat berinteraksi secara mandiri dengan tingkat kesulitan soal cerita yang telah disesuaikan (tiering). Terakhir, internalisasi nilai Mathematical Mindset diperkuat melalui perubahan sistem penilaian kelompok, di mana skor tidak lagi hanya didasarkan pada jawaban akhir yang benar, melainkan pada kejelasan argumen visual dan keberanian mengoreksi kesalahan perhitungan melalui dukungan sejawat. Perbaikan taktis ini secara

efektif memotong dominasi personal dan menunjukkan berkurangnya perilaku yang mengindikasikan kecemasan matematis siswa selama pembelajaran berlangsung.

Data penelitian bersumber dari aspek afektif (motivasi belajar) dan kognitif (hasil belajar matematika). Instrumen afektif menggunakan angket non-tes skala *Likert* untuk mengukur empat indikator utama, yaitu: (1) ketekunan menghadapi tugas, (2) keuletan menghadapi kesulitan, (3) ketertarikan terhadap masalah matematika, dan (4) kemandirian dalam belajar. Sementara instrumen kognitif dihimpun melalui tes evaluasi soal uraian berbasis penalaran kontekstual (soal cerita) di setiap akhir siklus. Pengumpulan data juga didukung oleh lembar observasi aktivitas dan catatan lapangan guna menangkap fenomena unik selama proses intervensi berlangsung.

Untuk menjamin keabsahan data sebelum pengambilan keputusan, seluruh instrumen penelitian diuji terlebih dahulu. Validitas butir angket motivasi dianalisis menggunakan korelasi Pearson Product Moment untuk menilai ketepatan tiap butir pernyataan, sedangkan tingkat reliabilitasnya dihitung melalui koefisien Alpha Cronbach dengan kriteria layak digunakan jika nilai koefisiennya lebih besar dari 0,60. Di sisi lain, validitas isi untuk tes hasil belajar kognitif dilakukan melalui penilaian ahli (*expert judgment*) oleh dosen ahli dan guru sejawat untuk memastikan kesesuaian soal dengan tujuan pembelajaran, diikuti dengan uji reliabilitas tes uraian menggunakan analisis Alpha. Setelah instrumen dinyatakan valid dan reliabel, teknik analisis data diaplikasikan menerapkan statistik deskriptif komparatif dengan membandingkan persentase perkembangan motivasi belajar dan tingkat ketuntasan hasil belajar klasikal dari kondisi awal, Siklus I, hingga Siklus II.

Analisis data afektif untuk mengukur skor motivasi belajar siswa dihitung dengan cara membagi total skor angket yang diperoleh seluruh siswa dengan skor maksimal teoretis instrumen yang dikalikan dengan jumlah subjek (26 siswa), lalu hasilnya dikalikan seratus persen. Tingkat motivasi belajar siswa secara klasikal kemudian dikelompokkan ke dalam empat batas kategori deskriptif, yaitu kategori sangat tinggi (81%–100%), tinggi (61%–80%), rendah (41%–60%), dan sangat rendah (0%–40%). Sementara itu, analisis data kognitif disandarkan pada Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) sekolah untuk materi FPB dan KPK yang ditetapkan sebesar 75. Tingkat ketuntasan belajar secara klasikal dihitung dengan cara membagi jumlah siswa

yang memperoleh nilai sama dengan atau di atas 75 dengan jumlah total siswa di kelas (26 siswa), kemudian dikalikan seratus persen.

Penelitian Tindakan Kelas ini dinyatakan berhasil dan siklus dihentikan apabila secara deskriptif telah memenuhi dua indikator keberhasilan tindakan utama yang telah ditentukan. Pertama, indikator afektif terpenuhi apabila minimal 80% dari total siswa di kelas secara klasikal menunjukkan tingkat motivasi belajar dengan capaian minimal pada kategori “Tinggi” (persentase skor minimal 61%). Kedua, indikator kognitif tercapai apabila persentase ketuntasan hasil belajar matematika secara klasikal mencapai minimal 85%, di mana sekurang-kurangnya 23 dari 26 siswa kelas VI di sekolah tersebut berhasil memperoleh nilai evaluasi akhir siklus sama dengan atau di atas nilai KKTP yang telah disepakati.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan tindakan kelas yang mengombinasikan pendekatan *Deep Learning* berbasis *Mathematical Mindset* pada materi FPB dan KPK pada 26 siswa kelas VI SDN 2 Jenggolo menunjukkan tren positif yang signifikan pada aspek afektif maupun kognitif siswa. Proses yang berfokus pada kedalaman visualisasi konseptual dan pembentukan growth mindset berhasil mengubah lanskap pembelajaran secara bertahap dari pra-siklus hingga siklus II.

Data perkembangan motivasi belajar siswa yang dikumpulkan melalui angket skala Likert di setiap akhir siklus memperlihatkan pergeseran persentase yang konsisten, sebagaimana disajikan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Peningkatan Skor Motivasi Belajar Matematika

Kondisi Belajar	Rata-Rata Persentase Skor Motivasi	Kategori Motivasi	Jumlah Siswa Bermotivasi Tinggi/Sangat Tinggi
Pra-Siklus	52%	Rendah	8 siswa (30,8%)
Siklus I	68%	Sedang	14 siswa (53,8%)
Siklus II	86%	Sangat Tinggi	23 siswa (88,4%)

Berdasarkan Tabel 1, terlihat jelas adanya peningkatan motivasi belajar yang sangat signifikan dari kondisi awal (Pra-Siklus) hingga berakhirnya Siklus II. Pada kondisi awal, rata-rata persentase motivasi belajar siswa hanya menyentuh angka 52% yang masuk dalam kategori rendah. Secara individual, hanya ada 8 siswa (30,8%) dari total 26 siswa yang menunjukkan indikasi motivasi yang kuat, sementara sisanya cenderung pasif dan

menunjukkan kecemasan (*math anxiety*) yang tinggi saat pembelajaran matematika dimulai. Setelah diterapkannya intervensi pada Siklus I, rata-rata persentase skor motivasi meningkat menjadi 68% (kategori sedang) dengan total 14 siswa (53,8%) mulai menunjukkan antusiasme yang tinggi dalam berdiskusi kelompok. Puncaknya pada Siklus II, rata-rata persentase skor motivasi melonjak tajam hingga mencapai 86% yang masuk ke dalam kategori sangat tinggi. Pada akhir siklus ini, sebanyak 23 siswa (88,5%) dari total 26 subjek penelitian telah berhasil mencapai indikator motivasi berkategori “Tinggi” dan “Sangat Tinggi”.

Selaras dengan peningkatan motivasi belajar, hasil belajar matematika siswa pada materi FPB dan KPK juga menunjukkan peningkatan secara deskriptif. Rangkuman perbandingan data hasil belajar dari kondisi awal (pra-siklus), perkembangan pada akhir Siklus I, hingga evaluasi akhir pada Siklus II disajikan secara terperinci pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Peningkatan Hasil Belajar Siswa

Komponen Analisis	Pra-Siklus	Siklus I	Siklus II
Nilai Rata-Rata Kelas	58,5	71,0	87,5
Jumlah Siswa Tuntas	1 siswa	20 siswa	23 siswa
Persentase Ketuntasan	3,8%	76,9%	88,4%
Nilai Tertinggi	75	80	90
Nilai Terendah	40	55	70

Berdasarkan Tabel 2, terlihat dengan jelas adanya tren kenaikan yang konsisten dan signifikan pada capaian kognitif 26 siswa kelas VI setelah diimplementasikan metode *Deep Learning* berbasis *Mathematical Mindset* dengan dukungan teknologi roda digital. Pada saat dilakukan pretest (Pra-Siklus), kemampuan penalaran siswa terhadap soal cerita FPB dan KPK masih sangat minim, terbukti dari nilai rata-rata kelas yang hanya mencapai 58,5 dan tingkat ketuntasan klasikal yang berada pada angka kritis 3,8%. Setelah dilakukan intervensi pada Siklus I, hasil belajar siswa mulai merangkak naik dengan ketuntasan klasikal mencapai 76,9% (20 siswa tuntas) dan rata-rata kelas menjadi 71,0. Puncaknya, setelah melewati perbaikan tindakan pada Siklus II, hasil posttest menunjukkan pembalikan kondisi yang sangat memuaskan. Nilai rata-rata kelas meroket naik menjadi 87,5 dan persentase ketuntasan klasikal akhir sukses menyentuh angka 88,4% (23 siswa tuntas). Capaian posttest ini secara meyakinkan telah memenuhi dan melampaui indikator keberhasilan klasikal yang ditargetkan sebelumnya, yaitu sebesar $> 85\%$.

Untuk mengukur efektivitas intervensi terhadap peningkatan hasil belajar kognitif siswa secara akurat, dilakukan analisis indeks *Normalized Gain* (N-Gain). Hasil perhitungan rata-rata skor N-Gain dari kondisi awal (*pretest*) hingga evaluasi akhir Siklus II disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Indeks N-Gain Capaian Kognitif Siswa

Indikator Evaluasi	Rata-rata Skor	N-Gain	Kategori
Pra-Siklus	58,5	-	-
Siklus I	71,0	0,30	Sedang
Siklus II	87,5	0,56	Sedang

Berdasarkan Tabel 3, hasil analisis menunjukkan bahwa pada Siklus I, nilai N-Gain berada pada angka 0,30 yang masuk dalam kriteria sedang. Hal ini terjadi karena siswa masih dalam fase adaptasi transisi dari model konvensional ke *deep learning*. Namun, setelah dilakukan perbaikan tindakan kelompok, pemanfaatan pengacakan soal digital yang interaktif, dan tutor sebaya yang lebih ketat pada Siklus II, indeks N-Gain mengalami lompatan yang signifikan menjadi 0,56. Secara akumulatif, efektivitas tindakan menghasilkan skor N-Gain sebesar 0,56 yang membuktikan bahwa pendekatan yang diterapkan memiliki efektivitas pada kategori Sedang dalam meningkatkan pemahaman konseptual matematika siswa pada materi FPB dan KPK.

Keberhasilan peningkatan motivasi dan hasil belajar 26 siswa kelas VI di SDN 2 Jenggolo dicapai melalui rekonstruksi pedagogis yang terencana. Pada kondisi awal, rendahnya motivasi belajar (52%) berakar dari fixed mindset dan tingginya *math anxiety*. Siswa cenderung cemas dan langsung menarik diri saat melakukan kesalahan dalam menentukan bilangan prima pada pohon faktor karena menganggap matematika hanya untuk anak berbakat. Ketakutan akan label “tidak bisa” ini menciptakan tembok mental yang menjebak mereka dalam lingkaran setan kepasifan akademis (*learned helplessness*).

Melalui intervensi *Mathematical Mindset*, peneliti merombak atmosfer kelas pada Siklus I dengan membiasakan *process-praise* (pujian berbasis usaha), sehingga motivasi merangkak ke angka 68%. Puncaknya pada Siklus II, motivasi melonjak hingga 86% setelah siswa menginternalisasi prinsip bahwa kesalahan adalah sarana pertumbuhan sinapsis otak, bukan aib akademis. Penurunan kecemasan ini membuka ruang kognitif siswa untuk berani mengambil risiko intelektual dan menumbuhkan daya juang (*academic resilience*) serta rasa kepemilikan (*sense of ownership*) terhadap proses penemuan konsep. Hal ini sejalan dengan

studi (Jukić Matić et al., 2025) bahwa intervensi pola pikir pertumbuhan mampu memitigasi math anxiety secara signifikan.

Dinamika respons emosional siswa diamati intensif sepanjang dua siklus. Pada Siklus I, terjadi benturan kebiasaan (*culture shock*) karena siswa yang terbiasa disuapi rumus instan menunjukkan kebingungan saat disodori tugas terbuka (open-ended tasks) menggunakan diagram *Venn*. Kelas sempat hening akibat takut salah, namun mulai mencair setelah intervensi process-praise diterapkan, meskipun ketergantungan pada guru masih tinggi. Ketergantungan ini membuktikan bahwa mematahkan dogma menghafal rumus cepat memerlukan transisi *scaffolding* yang tidak sebentar.

Selain itu, peneliti mengidentifikasi kendala pembentukan kelompok pada Siklus I yang kurang proporsional, sehingga diskusi didominasi siswa berkemampuan tinggi, sementara siswa berkemampuan rendah menjadi pengikut pasif (*free rider*). Menindaklanjuti hambatan tersebut, pada Siklus II peneliti menerapkan manajemen kelompok heterogen yang lebih ketat berdasarkan kombinasi kognitif, gender, dan motivasi, serta memberlakukan aturan *peer-tutoring* (tutor sebaya). Restrukturisasi ini berhasil memotong dominasi personal dan memaksa terjadinya komunikasi matematis dua arah yang inklusif.

Dampaknya pada Siklus II, perilaku siswa berubah drastis menjadi aktif-eksploratif. Mereka langsung membagi peran kelompok untuk menyelesaikan masalah kontekstual FPB dan KPK, bahkan menunjukkan rasa penasaran yang besar saat diberi soal berkompleksitas tinggi. Perdebatan ilmiah antar-siswa saat sesi tutor sebaya mengubah atmosfer cemas menjadi kompetisi yang sehat. Kondisi ini mengonfirmasi bahwa penataan kerja kelompok yang adil mampu memicu metakognisi kolektif secara optimal, mengubah orientasi belajar dari hasil akhir (*performance goal*) menjadi penguasaan pemahaman (*mastery goal*).

Respons positif ini terekam jelas dalam catatan lapangan. AR berujar spontan, “Ternyata kalau pakai diagram *Venn* ini, kita tidak usah pusing menghafal pangkat terkecil untuk FPB, tinggal lihat angka yang bertumpuk di bagian tengah saja.” Sementara ND, yang semula selalu menghindari matematika, antusias menjelaskan langkah faktorisasi prima, “Lihat, pohon faktor ini bercabang karena kita membaginya dengan bilangan prima terkecil dulu. Kalau salah hitung di awal, cabangnya pasti salah ke bawah. Kita coba lagi ulang saja bersama-sama.” Ungkapan visual ini mengindikasikan penurunan beban kognitif luar (*extraneous cognitive load*) siswa. Runtuhnya kecemasan juga tegap terlihat saat FA

memotivasi temannya, “Ingat kata Pak Guru, tidak apa-apa kalau hitungan kita sekarang masih macet dan salah... kesalahan itu justru membuat sinapsis otak kita menyala dan bertumbuh! Ayo kita cari cara visual yang lain.” Begitu pula SM yang bangga menunjukkan kertas kerjanya yang penuh coretan, “Pak, lihat, ini proses coretan saya yang salah tadi sebelum menemukan jawaban yang benar... sekarang saya tahu kalau coretan salah ini adalah bukti kalau otak saya sedang bekerja keras.”

Pemanfaatan aspek teknologi melalui *Digital Random Spinner* diintegrasikan sebagai instrumen pengacak tantangan berbasis kelompok (*group-based challenge spinner*), bukan untuk menunjuk individu yang dapat memicu kecemasan kembali. Roda digital digunakan untuk mengundi tingkat kesulitan soal cerita atau menentukan giliran presentasi kelompok. Dengan membebaskan akuntabilitas pada diskusi tim dan menerapkan aturan hak peer-tutoring, elemen visual roda berputar ini sukses mentransformasikan kelas menjadi lebih interaktif dan adil tanpa intimidasi akademis.

Perubahan aspek kognitif ini memicu kemampuan *deep-processing* dalam menghubungkan matematika dengan kehidupan nyata. Hal ini terbukti dari argumen analitis RZ saat kerja kelompok: “Pak, kalau soalnya tentang membagi buah ke dalam plastik dengan jumlah yang sama rata, berarti kita harus pakai FPB karena kita sedang mencari pembagi terbesar... Tapi kalau soalnya kapan lampu hias menyala bersamaan lagi, itu pasti KPK karena angkanya akan terus melompat maju.” KI menimpali, “Iya, sekarang saya paham kenapa tidak boleh langsung menghafal kata kunci ‘setiap kali’ atau ‘paling banyak’ saja, karena kalau soal ceritanya dibalik, kita bisa terkecoh kalau tidak tahu konsep dasarnya.” Interaksi langsung ini membuktikan siswa telah mencapai level pemahaman relasional, bukan sekadar pemahaman instrumental, yang menjamin retensi materi bertahan permanen.

Peningkatan hasil belajar dari rata-rata pretest 58,5 menjadi posttest 87,5 mencerminkan keberhasilan transisi metode *Deep Learning* ini. Pada Siklus I, hambatan tertukarnya konsep faktor dan kelipatan diatasi dengan investigasi konkret menggunakan kantong bilangan dan diagram *Venn* untuk memperkuat number sense. Langkah eksploratif ini selaras dengan temuan Boaler et al. (2022) bahwa matematika berbasis visual mengaktifkan jaringan otak yang lebih luas. Pada Siklus II, logika FPB dan KPK di balik formula abstrak mampu diurai baik melalui pemecahan masalah kontekstual. Transformasi

peran siswa menjadi produsen pengetahuan aktif ini didukung teori Gupta et al. (2023) mengenai efektivitas kolaborasi dalam mengonstruksi koneksi antarkonsep secara mandiri.

Hal ini diperkuat temuan Mailani et al. (2025) bahwa pendekatan deep learning optimal menstimulasi keterampilan berpikir kritis. Keberhasilan lompatan kognitif ini dipertegas secara matematis oleh perolehan indeks N-Gain yang bergerak positif dari 0,30 (rendah) pada Siklus I menjadi 0,56 (sedang) pada Siklus II setelah hambatan teknis kelompok heterogen dibenahi. Indeks N-Gain akumulatif sebesar 0,56 pada kategori “Sedang” menjadi bukti empiris valid bahwa intervensi ini memberikan dampak kokoh pada kemampuan retensi dan pemahaman konsep siswa, bukan sekadar menaikkan angka di atas kertas.

Dari perspektif psikologi kognitif (*cognitive load theory*), pembelajaran konvensional pra-tindakan terbukti membebani memori jangka pendek (*short-term memory*) siswa karena paksaan menghafal rumus abstrak. Sebaliknya, metode *Deep Learning* berhasil mengoptimalkan memori kerja (*working memory*) melalui representasi visual konseptual (diagram Venn, tabel sengkadan, blok dienes, kantong bilangan) serta lingkungan emosional yang suportif. Ketika rasa takut salah diredam oleh *growth mindset*, kapasitas kognitif yang semula habis untuk memproses kecemasan (*extraneous cognitive load*) dapat dialihkan sepenuhnya untuk mengolah esensi logis materi (*germane cognitive load*), yang menjadi faktor determinan utama di balik lompatan nilai rata-rata kognitif siswa.

Lebih lanjut, keberhasilan tindakan didukung oleh rancangan tugas terbuka (*open-ended tasks*) dan pertanyaan pemantik (*driving questions*) yang menuntut keterikatan kognitif tingkat tinggi. Peneliti menghindari soal drill mekanistik dan menyajikan dilema teka-teki numerasi yang dekat dengan realitas kehidupan di sekitar SDN 2 Jenggolo. Hambatan pemahaman pada Siklus I dievaluasi berkala bersama guru kolaborator untuk memastikan gradasi kesulitan soal pada Siklus II tidak memicu frustrasi, melainkan merangsang rasa ingin tahu (*curiosity*). Melalui ruang kolaborasi tutor sebaya, siswa melakukan dekonstruksi mandiri terhadap miskonsepsi lama mereka untuk menyusun skema pemahaman baru yang fungsional.

Meskipun memuaskan, peneliti menyadari adanya keterbatasan teknis. Pertama terletak pada manajemen alokasi waktu. Pendekatan *Deep Learning* menuntut durasi waktu yang sangat longgar, sementara realitas kurikulum kelas VI memiliki target materi yang

padat, sehingga peneliti terkadang harus mengintervensi diskusi kelompok secara prematur demi ketepatan waktu penyelesaian silabus. Kedua, adanya disparitas kecepatan adaptasi; tercatat masih ada 3 dari 26 siswa (11,5%) yang belum mencapai batas ketuntasan pada evaluasi akhir Siklus II akibat kendala bawaan (*prerequisite skills*) berupa keterlambatan operasi hitung dasar perkalian dan pembagian puluhan dari jenjang sebelumnya. Fakta ini menunjukkan perlunya penerapan pembelajaran berdiferensiasi (*differentiated learning*) berupa bimbingan personal terfokus (*one-on-one scaffolding*) serta pemetaan prasyarat numerasi melalui diagnostic assessment sejak awal tahun ajaran.

Secara teoretis, hasil penelitian ini memperkuat landasan konseptual mengenai integrasi psikologi positif dan kognitif dalam pembelajaran matematika dasar. Penelitian ini memberikan bukti empiris baru bagi validitas *Cognitive Load Theory* dan konsep *Mathematical Mindset* dari Boaler & Dieckmann (2026) pada anak kelas tinggi di Indonesia, menegaskan bahwa pembongkaran *math anxiety* melalui *growth mindset* merupakan prasyarat mutlak untuk mengoptimalkan kinerja *working memory*. Hal ini mengubah paradigma lama yang mengasumsikan hasil kognitif murni sebagai produk metode drill tanpa memedulikan kesiapan emosional subjek belajar.

Keberhasilan intervensi terhadap 26 siswa di SDN 2 Jenggolo ini sekaligus memperkuat jajaran penelitian tindakan yang berfokus pada inovasi pembelajaran matematika dasar. Temuan bahwa *deep learning* mampu menciptakan pembelajaran bermakna sejalan dengan riset (Alwanda & Saputra, 2026; Nababan et al., 2025). Dampak lonjakan ketuntasan klasikal ini membuktikan siswa mampu melompat dari sekadar menghafal prosedur ke arah penguasaan literasi numerasi yang hakiki, searah dengan studi (Rasma et al., 2025). Sebagai rekomendasi keberlanjutan, sebagaimana disarankan oleh (Luritawaty et al., 2026), pembiasaan pendekatan pembelajaran mendalam (*deep learning*) idealnya ditanamkan sejak dini agar siswa memiliki fondasi ketahanan belajar (*resilience*) yang kokoh ketika menghadapi materi matematika yang semakin kompleks di jenjang pendidikan selanjutnya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Penelitian Tindakan Kelas, penerapan pendekatan *Deep Learning* berbasis *Mathematical Mindset* berbantuan *Digital Random Spinner* kelompok terbukti secara signifikan mampu meningkatkan motivasi intrinsik dan hasil belajar kognitif 26 siswa

kelas VI SDN 2 Jenggolo pada materi FPB dan KPK. Intervensi yang berfokus pada visualisasi konseptual, interaktivitas digital, dan rekonstruksi pola pikir positif ini berhasil mendongkrak rata-rata skor motivasi hingga 86% serta melejitkan ketuntasan klasikal dari kategori rendah menjadi 88,4% pada akhir siklus II, sekaligus efektif mereduksi kecemasan matematis siswa. Sebagai rekomendasi praktis, guru sekolah dasar disarankan menerapkan tugas terbuka berbasis visual secara konsisten; kepala sekolah dapat menjadikan hasil ini sebagai landasan kebijakan pelatihan pedagogi modern bagi pendidik; sedangkan peneliti selanjutnya disarankan memperluas cakupan materi atau subjek yang lebih heterogen guna menguji generalisasi kombinasi pendekatan ini.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Alwanda, M. A., & Saputra, R. (2026). Implementasi Deep Learning dalam Pembelajaran Matematika yang Bermakna di Sekolah Dasar. *Takuana: Jurnal Pendidikan, Sains, Dan Humaniora*, 4(4), 1340–1351. <https://doi.org/10.56113/takuana.v4i4.234>
- Boaler, J., Brown, K., LaMar, T., Leshin, M., & Selbach-Allen, M. (2022). Infusing Mindset through Mathematical Problem Solving and Collaboration: Studying the Impact of a Short College Intervention. *Education Sciences*, 12(10). <https://doi.org/10.3390/educsci12100694>
- Boaler, J., & Dieckmann, J. (2026). The Impact of a Mathematical Mindset Approach on Learning. *Encyclopedia*, 6(1), 20. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia6010020>
- Cai, Y. (2026). Exploring the interaction between growth mindset and self-efficacy in predicting English as a foreign language learning achievement. *Studies in Second Language Learning and Teaching*, 0(0), 1–29. <https://doi.org/10.14746/ssllt.43793>
- Ferrer, J. M., & Naanep, N. (2025). Enhancing Learning: Differentiated Instruction in Elementary Schools. *Journal of Interdisciplinary Perspectives*, 3(6), 247–258. <https://doi.org/10.69569/jip.2025.222>
- Gianto, G., Wiryanto, W., Mariana, N., & Umah, U. (2026). Enhancing Learning through Deep Learning: Does It Foster Elementary Students' Conceptual Understanding and Motivation in Mathematics? *JMPM: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 11(1), 23–35. <https://doi.org/10.26594/jmpm.v11i1.6373>
- Gupta, A., Carpenter, D., Min, W., Mott, B., Glazewski, K., Hmelo-Silver, C. E., & Lester, J. (2023). Enhancing Stealth Assessment in Collaborative Game-Based Learning with Multi-task Learning. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 13916 LNAI, 304–315. https://doi.org/10.1007/978-3-031-36272-9_25
- Handayani, A., Pawellangi, A. F., & Halim, S. N. H. (2025). Implementasi Model Kooperatif Tipe TGT Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Peserta Didik Kelas 5 SD. *Jurnal Pendidikan Dasar Dan Keguruan*, 10(1), 16–21. <https://doi.org/10.47435/jpdk.v10i1.3217>
- Jukić Matić, L., Palha, S., & Huhtasalo, J. (2025). A Conceptual Model for Designing Anxiety-Reducing Digital Games in Mathematics Education. *Education Sciences*,

- 16(1), 34. <https://doi.org/10.3390/educsci16010034>
- Juniati, J., Maisura, M., & Mukhlesiyeni, E. (2026). Effectiveness of Local Wisdom-Based LKPD on GCF and LCM to Improve Fifth-Grade Students' Mathematical Critical Thinking in Makmur District. *Journal of Educational Psychology*, 10(1), 617–627. <https://doi.org/10.31258/jes.10.1.p.617-627>
- Luritawaty, I. P., Supriyadi, E., & Afriansyah, E. A. (2026). Developing an interactive e-book integrating pedagogical deep learning and local wisdom to enhance digital literacy and mathematical critical thinking. *Jurnal Elemen*, 12(1), 124–142. <https://doi.org/10.29408/jel.v12i1.32526>
- Mailani, E., Rarastika, N., Adventy Saragih, H., Juwita Patrisia Butar Butar, G., & Griselda Tarigan, O. (2025). Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas 3 SD Melalui Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Deep Learning Dan Media Interaktif. *Journal Educational Research and Development | E-ISSN : 3063-9158*, 1(4), 417–424.
- Mutmainah, N., Adrias, A., & Zulkairni, A. P. (2025). Implementasi pendekatan deep learning terhadap pembelajaran matematika di sekolah dasar. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(Maret), 862. <https://doi.org/10.23969/jp.v10i01.23781>
- Nababan, E., Hasibuan, S. H. M., Mika, S., Putri, T. A., Mailani, E., & Rarastika, N. (2025). Penerapan Pendekatan Deep Learning untuk Mendukung Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *Katalis Pendidikan : Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Matematika*, 2(September), 14–20. <https://doi.org/10.62383/katalis.v2i3.1865>
- Rasma, Khalid, M. I., & Saleha. (2025). Penerapan Pembelajaran Deep Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Numerasi Siswa Kelas VI UPT SD 79 Gura. *CJPE : Cokroaminoto Juornal of Primary Education*, 8(1), 455–465. <https://doi.org/10.30605/cjpe.8.1.2025.5630>
- Sholeh, M. B. (2026). Penerapan Model Pembelajaran Teams Games Tournament (TGT) untuk Meningkatkan Mathematical Mindset dan Hasil Belajar Siswa Kelas VI Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 14(7), 1723–1734.
- Siregar, T., Fauzan, A., Yerizon, Y., & Syafriandi, S. (2025). Designing Mathematics Teaching through Deep Learning Pedagogy: Toward Meaningful, Mindful, and Joyful Learning. *Journal of Deep Learning*, 1(1), 188–202. <https://doi.org/10.23917/jdl.v1i2.11969>
- Zhou, Y., Jing, B., Ma, H., & Liu, H. (2025). Perceived Teacher Support Profiles and Students' Mathematics Engagement, Anxiety and Attitude: A Latent Profile Analysis. *Behavioral Sciences*, 15(11). <https://doi.org/10.3390/bs15111578>