PENGARUH PENERAPAN KONSEP *ZONE OF PROXIMAL DEVELOPMENT* BERBASIS PBL TERHADAP HASIL BELAJAR MATEMATIKA KELAS IV SD

Maria Melani Ika Susanti[1], Dwi Ayu Lestari[2], Dyah Ayu Ihza Yunita[3], Dyah Isna Nurhayati[4], Erlina Setyowati[5], Hanania Ayu Widya[6], Indra Siswanti[7]
[1234567]Program Studi Pendidikan Profesi Guru, FKIP, Universitas Widya Dharma
[1]maria_melani@unwidha.ac.id, [2]dayulestari2411@gmail.com,
[3]dyahayuihzayunita18@gmail.com,
[4]isnadyah24@gmail.com, [5]erlinasetyowati01@gmail.com,
[6]widyahanania@gmail.com, [7]siswantiindra09@gmail.com

ABSTRACT

Mathematics is an important subject in elementary school; however, differences in students' prior abilities and levels of understanding mean that some students still require appropriate support when solving mathematical problems. One approach that can provide support according to students' needs is the Zone of Proximal Development (ZPD) through scaffolding, peer collaboration, fading, and the development of student independence. This study aimed to determine the effect of implementing the ZPD on the mathematics learning outcomes of fourth-grade students at SDN 2 Karangan in Problem-Based Learning (PBL). This study employed a quantitative approach with a correlational ex post facto design. The participants were 20 fourth-grade students selected using a saturated sampling technique. Data on ZPD implementation were collected through a 17-item questionnaire based on five indicators, while mathematics learning outcomes were measured using a test on fraction multiplication. The data were analyzed using correlation and simple linear regression. The results showed that the mean score of ZPD implementation was 53.20, while the mean mathematics learning outcome was 78.75. The correlation coefficient of 0.5886 indicated a moderate positive relationship. The coefficient of determination (R^2) of 0.3465 indicated that ZPD implementation contributed 34.65% to the variation in mathematics learning outcomes. The t-test result showed that the calculated t-value of 3.089 was greater than the critical t-value of 2.101, indicating a positive and statistically significant effect of ZPD implementation on the mathematics learning outcomes of fourth-grade students at SDN 2 Karangan.

Keywords: Zone of Proximal Development, PBL, Scaffolding

ABSTRAK

Matematika merupakan mata pelajaran penting di sekolah dasar, tetapi perbedaan kemampuan awal dan tingkat pemahaman murid menyebabkan sebagian murid masih memerlukan dukungan dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk memberikan dukungan sesuai kebutuhan murid adalah *Zone of Proximal Development* (ZPD) melalui *scaffolding*,

kolaborasi teman sebaya, *fading*, dan peningkatan kemandirian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan ZPD terhadap hasil belajar matematika murid kelas IV SDN 2 Karangan dalam pembelajaran berbasis *Problem Based Learning* (PBL). Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *ex post facto* korelasional. Subjek penelitian berjumlah 20 murid kelas IV yang dipilih menggunakan teknik *sampling* jenuh. Data penerapan ZPD dikumpulkan melalui angket 17 pernyataan berdasarkan lima indikator, sedangkan hasil belajar matematika diperoleh melalui tes pada materi kelipatan bilangan cacah. Data dianalisis menggunakan korelasi dan regresi linear sederhana. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata penerapan ZPD sebesar 53,20 dan rata-rata hasil belajar matematika sebesar 78,75. Koefisien korelasi sebesar 0,5886 menunjukkan hubungan positif dengan kategori sedang. Nilai koefisien determinasi sebesar 0,3465 menunjukkan bahwa penerapan ZPD memberikan kontribusi sebesar 34,65% terhadap variasi hasil belajar matematika. Hasil uji-t menunjukkan t_{hitung} 3,089 lebih besar daripada t_{tabel} 2,101, sehingga terdapat pengaruh positif dan signifikan penerapan ZPD terhadap hasil belajar matematika murid kelas IV SDN 2 Karangan.

Kata Kunci: *Zone of Proximal Development*, Pembelajaran Berbasis Masalah, *Scaffolding*

A. Pendahuluan

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran penting di sekolah dasar karena tidak hanya berkaitan dengan penguasaan konsep dan prosedur, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir logis, pemecahan masalah, dan penerapan pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari (Gusteti & Neviyarni, 2022). Kemampuan matematis ini idealnya dioptimalkan sejak dini (Natasya et al., 2025). Namun, kemampuan murid dalam memahami matematika tidak selalu berada pada tingkat yang sama. Perbedaan kemampuan awal, kecepatan belajar, motivasi, dan latar belakang pendidikan menyebabkan sebagian murid mampu menyelesaikan tugas secara mandiri, sedangkan murid lainnya masih memerlukan dukungan. Menurut Paustina et al. (2024) kemampuan siswa sekolah dasar dalam memahami konsep matematika menunjukkan variasi yang cukup signifikan, yang dipengaruhi oleh faktor internal maupun eksternal seperti motivasi belajar dan latar belakang pendidikan. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya pembelajaran yang mampu menyesuaikan

dukungan dengan kebutuhan dan kemampuan murid.

Kesulitan murid dalam menyelesaikan tugas yang berada di atas kemampuan aktualnya tidak selalu menunjukkan rendahnya kemampuan matematika. Murid dapat mencapai kemampuan tersebut apabila memperoleh bantuan yang sesuai. Bantuan yang terlalu sedikit dapat menyebabkan murid mengalami kesulitan, sedangkan bantuan yang berlebihan dapat menghambat perkembangan kemandirian. Dengan demikian, dukungan belajar perlu diberikan secara tepat, bertahap, dan disesuaikan dengan perkembangan kemampuan murid.

Kebutuhan tersebut berkaitan dengan konsep *Zone of Proximal Development* (ZPD) yang dikemukakan Vygotsky. ZPD menggambarkan rentang antara kemampuan yang dapat dilakukan murid secara mandiri dan kemampuan yang dapat dicapai melalui bantuan guru atau individu yang lebih kompeten. Secara teoretis, ZPD merupakan salah satu konsep inti dalam teori sosiokultural Vygotsky yang menempatkan interaksi sosial sebagai penggerak utama perkembangan kognitif anak (Santrock, 2010). Vygotsky (1978) membedakan dua tingkat perkembangan, yaitu tingkat perkembangan aktual yang tercermin dari kemampuan murid menyelesaikan tugas secara mandiri, dan tingkat perkembangan potensial yang hanya dapat dicapai melalui bimbingan orang dewasa atau kolaborasi dengan teman sebaya yang lebih kompeten. Agustyaningrum et al. (2022) menegaskan bahwa teori Vygotsky memberikan landasan penting bagi guru untuk merancang pembelajaran yang responsif terhadap perbedaan kemampuan murid, karena perkembangan kognitif anak usia sekolah dasar sangat dipengaruhi oleh kualitas interaksi sosial yang dialaminya selama proses belajar.

Penerapan ZPD dalam pembelajaran diwujudkan melalui *scaffolding*, yaitu pemberian bantuan sementara ketika murid menghadapi tugas yang belum mampu diselesaikan secara mandiri (Wie et al., 2025). Bantuan dapat berupa pertanyaan pemantik, petunjuk langkah penyelesaian, contoh, penyederhanaan permasalahan, penggunaan representasi, umpan balik, dan interaksi dengan teman

sebaya. Bantuan tersebut perlu disesuaikan dengan kebutuhan murid dan dikurangi secara bertahap ketika kemampuan serta kemandirian murid meningkat. Saputra et al. (2024) menegaskan bahwa *scaffolding* dalam pembelajaran matematika dapat diterapkan melalui berbagai bentuk bantuan yang disesuaikan dengan perkembangan murid serta berkaitan dengan pemahaman konsep, pemecahan masalah, dan kemampuan berpikir kritis.

Penerapan *scaffolding* berbasis ZPD juga memperoleh dukungan empiris pada jenjang sekolah dasar. Temuan Novanda et al. (2025) yang berlandaskan teori Vygotsky mengenai *Zone of Proximal Development*, menunjukkan bahwa pembelajaran *scaffolding* berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar matematika murid sekolah dasar dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Temuan tersebut menunjukkan bahwa dukungan yang disesuaikan dengan tingkat perkembangan murid berpotensi meningkatkan hasil belajar matematika.

Prinsip ZPD dan *scaffolding* menjadi landasan guru agar murid mampu belajar lebih efektif dengan bimbingan guru atau teman sebaya yang lebih kompeten (Putri et al., 2025). Kedua konsep ini dapat diterapkan dalam pembelajaran matematika berbasis *Problem Based Learning* (PBL). PBL sangat membantu dalam pengembangan capaian keterampilan abad 21 (Indarini, 2024). PBL memberikan kesempatan kepada murid untuk memahami permasalahan, mengidentifikasi informasi, berdiskusi, dan menentukan strategi penyelesaian. Proses tersebut memungkinkan guru mengidentifikasi kesulitan murid dan memberikan dukungan sesuai kebutuhannya. Dalam penelitian ini, PBL tidak ditempatkan sebagai variabel penelitian, tetapi sebagai konteks pembelajaran yang memungkinkan penerapan prinsip ZPD melalui *scaffolding*, kolaborasi teman sebaya, dan pengurangan bantuan secara bertahap. Penelitian Marjan et al. (2025) menunjukkan bahwa PBL memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan matematika murid sehingga pembelajaran berbasis masalah dapat menjadi konteks yang mendukung aktivitas berpikir dan pemecahan masalah matematika. Temuan serupa juga

dilaporkan oleh Hastiwi et al. (2022) yang menemukan bahwa penerapan model PBL mampu meningkatkan sikap percaya diri sekaligus hasil belajar matematika murid kelas rendah sekolah dasar, sehingga memperkuat relevansi PBL sebagai konteks penerapan prinsip ZPD dalam penelitian ini.

Meskipun kajian mengenai ZPD dan *scaffolding* dalam pembelajaran matematika telah berkembang, penelitian yang mengkaji penerapan prinsip ZPD dan kaitannya dengan hasil belajar matematika dalam pembelajaran nyata di kelas IV sekolah dasar masih terbatas. Novanda et al. (2025) berfokus pada dampak *scaffolding* yang dilandasi teori ZPD terhadap hasil belajar matematika, sedangkan Saputra et al. (2024) mengkaji berbagai strategi *scaffolding* melalui kajian literatur. Oleh karena itu, diperlukan kajian yang melihat penerapan prinsip ZPD secara lebih konkret dalam proses pembelajaran matematika di kelas, khususnya melalui bentuk dukungan yang diberikan sesuai perkembangan kemampuan murid.

Dalam penelitian ini, penerapan ZPD diidentifikasi melalui lima aspek, yaitu (1) penyesuaian tingkat kesulitan tugas dengan kemampuan murid, (2) pemberian *scaffolding* oleh guru, (3) kolaborasi dan bantuan teman sebaya (*peer scaffolding*), (4) pengurangan bantuan secara bertahap (*fading*), dan (5) peningkatan kemandirian murid. Kelima aspek tersebut digunakan untuk menggambarkan sejauh mana dukungan belajar yang sesuai dengan prinsip ZPD muncul selama pembelajaran matematika berbasis PBL.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan *Zone of Proximal Development* (ZPD) terhadap hasil belajar matematika murid kelas IV SDN 2 Karangan dalam pembelajaran matematika berbasis *Problem Based Learning*. Penerapan ZPD dipahami melalui tingkat dukungan belajar yang dialami murid selama proses pembelajaran, sedangkan hasil belajar matematika diukur melalui kemampuan murid dalam memahami dan menyelesaikan soal matematika.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *ex post facto* korelasional. Menurut Priyanasari & Susanti (2021),

penelitian dengan desain *ex post facto* juga dapat menggunakan data angket dan hasil belajar yang selanjutnya dianalisis menggunakan regresi untuk mengetahui kontribusi variabel bebas terhadap variabel terikat. Penelitian dilakukan tanpa memberikan manipulasi atau perlakuan eksperimental, tetapi mengukur penerapan *Zone of Proximal Development* (ZPD) dan hasil belajar matematika murid setelah pembelajaran berbasis *Problem Based Learning* (PBL).

Penelitian dilaksanakan di SDN 2 Karangan pada semester ganjil tahun ajaran 2026/2027 dengan subjek seluruh murid kelas IV sebanyak 20 murid. Teknik pengambilan sampel menggunakan *sampling* jenuh. Variabel penelitian terdiri atas penerapan ZPD sebagai variabel bebas (X) dan hasil belajar matematika sebagai variabel terikat (Y). Penerapan ZPD diukur melalui lima indikator, yaitu penyesuaian tingkat kesulitan tugas, *scaffolding* guru, *peer scaffolding*, *fading*, dan kemandirian murid.

Data penerapan ZPD dikumpulkan melalui angket 17 pernyataan dengan skala Likert empat pilihan, yaitu Selalu (SL), Sering (SR), Kadang-kadang (KD), dan Tidak Pernah (TP). Pernyataan positif diberi skor 4–1, sedangkan pernyataan negatif diberi skor secara terbalik. Data hasil belajar diperoleh melalui tes matematika materi kelipatan bilangan cacah yang mencakup kemampuan kognitif C1–C4. Sebelum digunakan, instrumen diuji validitas dan reliabilitasnya.

Pengumpulan data dilakukan setelah pembelajaran matematika berbasis PBL. Angket digunakan untuk mengukur penerapan prinsip ZPD yang dialami murid selama pembelajaran, sedangkan tes digunakan untuk mengukur hasil belajar matematika. Data selanjutnya diberi skor, ditabulasi, dan dianalisis secara statistik.

Analisis data menggunakan regresi linear sederhana setelah persyaratan analisis terpenuhi. Persamaan regresi yang digunakan adalah $Y = a + bX$, dengan Y sebagai hasil belajar matematika, X sebagai penerapan ZPD, a sebagai konstanta, dan b sebagai koefisien regresi. Analisis digunakan untuk mengetahui arah hubungan, besarnya kontribusi, dan signifikansi penerapan ZPD terhadap hasil belajar matematika murid.

C.Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan di SD Negeri 2 Karangan pada tanggal 27 Agustus 2026 dengan subjek penelitian sebanyak 20 murid kelas IV. Penelitian bertujuan untuk mengetahui penerapan *Zone of Proximal Development* (ZPD) dalam pembelajaran matematika serta hubungannya dengan hasil belajar murid. Ringkasan data hasil penelitian disajikan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1 Ringkasan Hasil Penelitian

Aspek yang Dianalisis	Hasil
Jumlah murid	20
Rata-rata penerapan ZPD	53,20
Rata-rata hasil belajar matematika	78,75
Koefisien korelasi (r)	0,5886
Koefisien determinasi (R^2)	0,3465
Kontribusi	34,65%
t_{hitung}	3,089
t_{tabel}	2,101

Berdasarkan Tabel 1, rata-rata skor penerapan ZPD sebesar 53,20 dan rata-rata hasil belajar matematika sebesar 78,75 menunjukkan capaian yang baik. Hasil analisis korelasi memperoleh nilai r = 0,5886, yang menunjukkan hubungan positif dengan tingkat keeratan sedang antara penerapan ZPD dan hasil belajar matematika. Nilai R^2 = 0,3465 menunjukkan bahwa penerapan ZPD menjelaskan 34,65% variasi hasil belajar matematika.

Uji signifikansi menunjukkan t_{hitung} sebesar 3,089 lebih besar daripada t_{tabel} sebesar 2,101, sehingga H_0 ditolak. Dengan demikian, terdapat hubungan positif dan signifikan antara penerapan ZPD dan hasil belajar matematika murid kelas IV SDN 2 Karangan. Koefisien regresi sebesar 2,93 juga bernilai positif, yang menunjukkan bahwa peningkatan skor penerapan ZPD diperkirakan diikuti peningkatan hasil belajar matematika. Arah hubungan tersebut sesuai dengan hasil analisis korelasi.

Rata-rata penerapan ZPD sebesar 53,20 menunjukkan bahwa prinsip ZPD telah diterapkan dalam proses pembelajaran. Guru berperan sebagai fasilitator yang menjembatani kemampuan aktual murid dengan kemampuan potensialnya melalui *scaffolding*, seperti pertanyaan pemantik, petunjuk bertahap, dan contoh parsial ketika murid mengalami kesulitan. Bantuan tersebut tidak menggantikan proses berpikir murid, tetapi membantu mereka membangun pemahaman dan bergerak menuju kemandirian.

Pemberian *scaffolding* yang tepat terbukti efektif dalam memfasilitasi konstruksi pemahaman

konseptual murid (Diani et al., 2019). Sebagaimana dijelaskan oleh Manoppo et al. (2025) instruksi yang terstruktur dan didukung oleh *scaffolding* mampu mengurangi beban kognitif murid serta mencegah terjadinya miskonsepsi dalam memahami materi matematika yang abstrak. Hal ini sejalan dengan temuan Saputra et al. (2024) yang menegaskan bahwa strategi *scaffolding* berhubungan positif dengan peningkatan pemahaman konsep, kemampuan pemecahan masalah, dan keterampilan berpikir kritis. Hasil penelitian tindakan kelas yang dilakukan (Nugrahani et al., 2025) pada murid kelas IV SD dalam materi pecahan turut memperkuat temuan ini, yaitu penerapan *scaffolding* secara konsisten berhasil meningkatkan kualitas pemahaman matematika murid pada tiap siklus pembelajaran.

Temuan ini sejalan dengan Saputra et al. (2024) yang melakukan *systematic literature review* terhadap penelitian *scaffolding* dalam pembelajaran matematika. Hasil kajian mereka menunjukkan bahwa *scaffolding* dapat dilakukan melalui bantuan bertahap, pertanyaan terbuka, dan penggunaan alat bantu yang disesuaikan dengan tingkat perkembangan murid. Strategi tersebut berhubungan positif dengan pemahaman konsep, kemampuan pemecahan masalah, dan berpikir kritis dalam matematika.

Penerapan ZPD dalam penelitian ini juga tampak melalui interaksi dan kolaborasi antarmurid (*peer scaffolding*). Dalam kelompok belajar, murid bertukar pikiran, memberikan penjelasan kepada teman sebaya, dan mendiskusikan strategi penyelesaian masalah. Kondisi ini sejalan dengan temuan Nahdah et al. (2024) yang melaporkan bahwa penerapan PBL yang dipadukan dengan media interaktif mampu meningkatkan keaktifan peserta didik secara signifikan dalam pembelajaran matematika, dari kategori kurang aktif menjadi sangat aktif. Penerapan PBL juga mampu meningkatkan hasil belajar (Saputro et al., 2019), dan keterampilan proses murid (Hartati et al., 2022), (Ilhami et al., 2023).

Rata-rata hasil belajar matematika sebesar 78,75 menunjukkan bahwa capaian akademik murid berada pada tingkat yang cukup baik. Kondisi tersebut didukung oleh pembelajaran berbasis

masalah (*Problem Based Learning*) yang memberikan kesempatan kepada murid untuk mengidentifikasi masalah, merumuskan strategi, berdiskusi, dan menemukan penyelesaian. PBL menjadi konteks yang mendukung munculnya interaksi dalam ZPD dan kebutuhan terhadap *scaffolding*.

Hasil penelitian (Salsabila & Asih, 2024) menemukan bahwa PBL memberikan dampak positif dan signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis murid melalui keterlibatan aktif dan fasilitasi guru. Penelitian tersebut menemukan *effect size* sebesar r = 0,642 dan menunjukkan bahwa keterlibatan aktif murid, fasilitasi guru, konteks nyata, dan lingkungan belajar yang mendukung menjadi faktor yang berkontribusi terhadap keberhasilan PBL. Pola hasil yang serupa juga dilaporkan oleh (Panjaitan et al., 2025) pada murid kelas V sekolah dasar, yang menemukan peningkatan signifikan hasil belajar matematika setelah penerapan PBL berbantuan media, dengan nilai t_{hitung} yang jauh melampaui t_{tabel} serta kontribusi model pembelajaran yang tergolong tinggi. Temuan ini memperkuat bahwa pendekatan berbasis masalah yang disertai dukungan belajar terstruktur secara konsisten berpengaruh positif terhadap capaian matematika murid sekolah dasar, sebagaimana juga ditemukan oleh (Pratiwi et al., 2022) pada penerapan PBL untuk pembelajaran di kelas rendah.

Hasil analisis menunjukkan koefisien korelasi antara penerapan ZPD dan hasil belajar matematika sebesar 0,5886. Nilai tersebut menunjukkan hubungan positif dengan tingkat keeratan sedang. Temuan kuantitatif lainnya dapat diamati pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Interpretasi Hubungan Penerapan ZPD dan Hasil Belajar

Statistik	Nilai
R	0,5886
R^2	0,3465
Kontribusi	34,65%
t_{hitung}	3,089
t_{tabel}	2,101
Keputusan	H_0 ditolak

Hubungan positif tersebut menunjukkan bahwa semakin baik penerapan ZPD, semakin tinggi kecenderungan hasil belajar matematika murid. Hubungan ini dapat dijelaskan melalui mekanisme *scaffolding*. Ketika murid menghadapi tugas yang belum dapat diselesaikan secara mandiri, bantuan guru atau teman sebaya membantu memahami langkah penyelesaian. Setelah

strategi mulai dikuasai, bantuan dikurangi sehingga murid memiliki kesempatan untuk menyelesaikan tugas secara mandiri. Beberapa temuan menyatakan bahwa pembelajaran yang dipadukan dengan teknik *scaffolding* memberikan dampak positif dalam pembelajaran baik pada aspek nilai maupun kemandirian (Muliastrini et al., 2019), (Suprihatin & Rosita, 2018).

Hasil penelitian ini diperkuat oleh (Saputra et al., 2024) yang menemukan hubungan positif antara strategi *scaffolding* dan pemahaman matematika. Kajian tersebut menunjukkan bahwa *scaffolding* membantu murid dalam menyelesaikan masalah, berpikir kritis, dan memahami konsep matematika secara lebih mendalam.

Nilai R Square sebesar 0,34649495 atau 34,65% menunjukkan bahwa penerapan ZPD mampu menjelaskan 34,65% variasi hasil belajar matematika, sedangkan 65,35% lainnya berkaitan dengan faktor lain yang tidak dianalisis dalam penelitian, seperti pada Tabel 3.

Tabel 3 Kontribusi Penerapan ZPD

Komponen	Persentase
Variasi hasil belajar yang dijelaskan ZPD	34,65%
Variasi yang dijelaskan faktor lain	65,35%

Kontribusi sebesar 34,65% menunjukkan bahwa penerapan ZPD memiliki peranan dalam menjelaskan variasi hasil belajar, tetapi tidak berarti bahwa ZPD secara mutlak menyebabkan 34,65% keberhasilan belajar murid. Hasil belajar juga dapat dipengaruhi kemampuan awal, motivasi, minat, perhatian, kebiasaan belajar, dukungan keluarga, lingkungan belajar, kemampuan membaca soal, kecemasan matematika, dan karakteristik pembelajaran lainnya. Dengan demikian, ZPD merupakan salah satu faktor yang berperan dalam pencapaian hasil belajar, bukan satu-satunya faktor penentu.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan ZPD berperan dalam mendukung hasil belajar matematika murid kelas IV SDN 2 Karangan. Rata-rata penerapan ZPD sebesar 53,20, sedangkan rata-rata hasil belajar mencapai 78,75. Hubungan kedua variabel menunjukkan r = 0,5886 dengan kategori sedang, sementara R^2 = 0,3465 menunjukkan kontribusi sebesar 34,65%. Hasil uji-t sebesar 3,089 > 2,101 menunjukkan

hubungan tersebut signifikan secara statistik.

Temuan ini memperlihatkan bahwa pembelajaran matematika tidak hanya bergantung pada penyampaian materi, tetapi juga pada kemampuan guru memberikan bantuan sesuai kebutuhan murid. Bantuan melalui pertanyaan, contoh, petunjuk, diskusi, dan umpan balik membantu murid membangun strategi penyelesaian sendiri. Dengan demikian, ZPD dapat diterapkan secara nyata dalam pembelajaran matematika sekolah dasar melalui pemberian bantuan yang tepat dan pengurangannya secara bertahap. Tujuan akhirnya adalah membantu murid mencapai kemampuan untuk berpikir, memecahkan masalah, dan belajar secara mandiri.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan *Zone of Proximal Development* (ZPD) berpengaruh positif dan signifikan terhadap hasil belajar matematika murid kelas IV SDN 2 Karangan dalam pembelajaran berbasis *Problem Based Learning* (PBL). Penerapan ZPD yang diwujudkan melalui kesesuaian tingkat kesulitan tugas dengan kemampuan murid, pemberian *scaffolding* oleh guru, kolaborasi dan dukungan teman sebaya, *fading*, serta peningkatan kemandirian murid menunjukkan hubungan positif dengan hasil belajar matematika. Hal tersebut ditunjukkan oleh koefisien korelasi sebesar 0,5886 yang berada pada kategori sedang. Nilai koefisien determinasi sebesar 0,3465 menunjukkan bahwa penerapan ZPD memberikan kontribusi sebesar 34,65% terhadap variasi hasil belajar matematika, sedangkan 65,35% lainnya dipengaruhi oleh faktor lain. Hasil uji-t menunjukkan nilai t_{hitung} sebesar 3,089 lebih besar daripada t_{tabel} sebesar 2,101, sehingga hipotesis penelitian diterima. Dengan demikian, penerapan ZPD dapat menjadi salah satu pendekatan yang mendukung peningkatan hasil belajar matematika murid melalui pemberian bantuan yang sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan belajar mereka.

Berdasarkan temuan tersebut, guru disarankan untuk menerapkan ZPD secara terencana dengan memberikan *scaffolding* yang sesuai, melibatkan dukungan teman sebaya, serta secara bertahap mengurangi bantuan agar kemandirian murid

berkembang. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan jumlah subjek yang lebih besar, variabel yang lebih beragam, serta menggunakan desain eksperimen atau kuasi eksperimen agar pengaruh penerapan ZPD terhadap hasil belajar dapat dikaji secara lebih kuat.

DAFTAR PUSTAKA

Agustyaningrum, N., Pradanti, P., & Yuliana. (2022). TEORI PERKEMBANGAN PIAGET DAN VYGOTSKY: BAGAIMANA IMPLIKASINYA DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SEKOLAH DASAR? *Jurnal ABSIS: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, *5*(1), 568–582.

Diani, R., Khotimah, H., Khasanah, U., & Syarlisjiswan, M. R. (2019). Scaffolding dalam Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Instruction (PBL): Efeknya Terhadap Pemahaman Konsep dan Self Efficacy. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, *2*(3), 310–319. https://doi.org/10.24042/ijsme.v2i3.4356

Gusteti, M. U., & Neviyarni. (2022). Pembelajaran Berdiferensiasi Pada Pembelajaran Matematika Di Kurikulum Merdeka. *Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, *3*(3), 636–646. https://doi.org/10.4324/9781003175735-15

Hartati, Azmin, N., Nasir, M., & Andang. (2022). Keterampilan Proses Sains Siswa melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) pada Materi Biologi. *JIIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)*, *5*(12), 5795–5799. http://jiip.stkipyapisdompu.ac.id

Hastiwi, L., Susanti, M. M. I., & Rustamti, M. I. (2022). Meningkatkan Sikap Percaya Diri Dan Hasil Belajar Matematika Melalui Model PBL Pada Siswa Kelas I SD Negeri Sinduadi Timur. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, *4*(4), 905–912.

Ilhami, A., Wahyuni, S., & Putra, N. D. P. (2023). Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning: Sistematik Literatur Review. *Edu-Sains*, *12*(2), 8–15.

Indarini, E. (2024). Dampak Model Problem Based Learning Terhadap Keterampilan Abad 21 (4C) di Sekolah Dasar. *Satya Widya*, *40*(1), 73–87. https://ejournal.uksw.edu/satyawidya

Manoppo, C. J., Shalaki, T. M., & Raoda, F. (2025). Penerapan Scaffolded Direct Instruction untuk Meningkatkan Pemahaman Konseptual Matematika Siswa. *SMARTH: Journal of Mathematics Education and Learning*, *1*(2), 107–120.

Marjan, L. F. W., Husniati, & Turmuzi, M. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, *5*(3), 1258–1267.

Muliastrini, N. K. E., Nyoman, D., & Rasben, D. G. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri dengan Teknik Scaffolding Terhadap Kemampuan Literasi

Sains dan Prestasi Belajar IPA. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, *3*(3), 254–262. https://doi.org/10.23887/jisd.v3i3.14116

Nahdah, A. S., Pratani, V. P., Syabani, M. A., Ekawati, R., & Mardiana, A. (2024). PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM-BASED LEARNING BERBASIS MEDIA INTERAKTIF WORDWALL UNTUK MENINGKATKAN KEAKTIFAN PESERTA DIDIK PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, *09*(02), 3814–3823.

Natasya, S., Putri, S. A., Purnaningsih, S., Pambudi, T. R. S., Puspitasari, T. N., Rakhmawati, U. A., & Susanti, M. M. I. (2025). Pengaruh Status Sosial Ekonomi Orang Tua terhadap Kemampuan Matematika Peserta Didik Kelas IV di SD Negeri 1 Klaten. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*, *5*(3), 1411–1419.

Novanda, I. D., Jayanti, & Manullang, J. G. (2025). Pengaruh Pembelajaran Scaffolding Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas III SD Negeri 238 Palembang. *EDUTECH: Journal of Educational Technology*, *24*(2), 1184–1193.

Nugrahani, Nugroho, A. N., Agustino, A. V. C., Kusumawati, B., Pratiwi, D. A., Hasanah, F. U., & Octavia, K. N. (2025). PENERAPAN SCAFFOLDING DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN MATEMATIKA PADA MATERI PECAHAN SISWA KELAS IV SD N BULAKREJO 3. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, *10*(02), 293–303.

Panjaitan, Y. P., Silaban, P. J., Pinem, I., Juliana, & Sinaga, E. M. (2025). PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING BERBANTUAN MEDIA PAPAN MULTIFUNGSI TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA PADA MATA PELAJARAN MATEMATIKA DI KELAS V SD NEGERI 101910 SIDODADI. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, *10*(04), 721–736.

Paustina, A. K., Azahra, D. S., & Kowiyah, K. (2024). Variasi Kemampuan Siswa dalam Memahami Konsep Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar (SD) : Tantangan dan Solusi Pengajaran. *Jurnal Arjuna: Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa Dan Matematika*, *2*(6), 315–330.

Pratiwi, E. B., Susanti, M. M. I., & Rustamti, M. I. (2022). Peningkatan Keaktifan Sikap Dan Hasil Belajar IPA Melalui Model PBL Pada Siswa Kelas IV SD Negeri Patimuan 01. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, *4*(4), 1359–1365.

Priyanasari, F., & Susanti, M. M. I. (2021). Pengaruh Akreditasi Sekolah Terhadap Implementasi PPK Berbasis Masyarakat Di SD Se-Kecamatan Ngaglik. *Elementary Journal*, *3*(2), 78–89.

Putri, A. S., Yunitasari, I., Sekaringtyas, T., Saputri, R., Ilma, A. Z., Saprudin, Susanti, M. M. I., Winarni, S., Jumiati, & Juita, D. N. (2025). *Konsep Dasar dan Pendidikan IPA di Sekolah Dasar* (D. Ramadhanti, Ed.). Bukuloka Literasi Bangsa.

Salsabila, S., & Asih, E. C. M. (2024). The Effect of Problem-Based Learning Models on Students' Mathematical Problem-Solving

Ability: A Meta-Analysis. *Jurnal Pendidikan MIPA*, *25*(2), 864–877.

Santrock, J. W. (2010). *LIFE-SPAN Development* (M. Stotts, Ed.; 13th ed.). McGraw-Hill.

Saputra, R., Novaliyosi, Syamsuri, & Hendrayana, A. (2024). Systematic Literature Review: Strategi Scaffolding dalam Pembelajaran Matematika Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, *08*(02), 1697–1710.

Saputro, A. D., Irwanto, Atun, S., & Wilujeng, I. (2019). The Impact of Problem Solving Instruction on Academic Achievement and Science Process Skills Among Prospective Elementary Teachers. *Elementary Education Online*, *18*(2), 496–507. https://doi.org/10.17051/ilkonline.2019.561896

Suprihatin, E., & Rosita, D. (2018). PENERAPAN TEKNIK SCAFFOLDING SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN KEMANDIRIAN BELAJAR ANAK USIA 5-6 TAHUN DI TK KRISTEN KADASITURU TERPADU. *Edulead*, *1*(1), 34–55.

Wie, W., Saragih, E. T., Naibaho, A., Sihotang, J., Siahaan, T. A., & Sinaga, C. V. R. (2025). Efektivitas Scaffolding dalam Pembelajaran Struktur Aljabar: Studi Mahasiswa Pendidikan Matematika Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar. *Young Journal of Social Sciences and Humanities*, *1*(2), 108–120. https://journal.sufiya.org/index.php/yjssh/article/view/147/66