



Pengembangan LKPD Berbasis STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Numerasi Siswa Sekolah Dasar

Yosi Anggraeni Wisnu Kusumaningtyas¹ & Mohammad Thoriq²

^{1,2}Sekolah Dasar Islam Internasional Al Abidin Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia

¹Correspondence Email: yosi.anggraeni144@admin.sd.belajar.id

Article Info

Received: Marc 30, 2026

Accepted: May 11, 2026

Published: July 30, 2026

Keywords

Worksheet;
STEM;
Numeracy;
Elementary School;
Student.

Abstract

This study aims to develop STEM-based Student Worksheets (LKPD) on addition and subtraction material to improve the numeracy skills of first-grade elementary school students. The study uses a Research and Development approach with reference to the ADDIE model. Data collection techniques use observation, validation sheets (material expert validation, media expert validation, teacher responses, and student responses), tests (pretest and posttest), and documentation. The subjects of the study were first-grade students of SD Islam International Al Abidin Surakarta. Data were analyzed using qualitative and quantitative descriptive data analysis techniques. The results of the study showed that the LKPD was declared very appropriate or valid for learning, with a score obtained from material experts of 90%, and from media experts of 95%. In its use, the LKPD received a very good response from teachers and students with a score on the practicality test of teacher responses of 93.75% which was stated to be very practical. The results for student responses obtained a score of 90.625% which can be categorized as practical LKPD for students. These results certainly impact students' comprehension of addition and subtraction, with an average pretest score of 71.25 and a posttest score of 91.67. There was a difference between the pretest and posttest scores. The average score increased by 20.42 points, concluding that the use of STEM-based worksheets can improve students' numeracy skills.

Kata Kunci	Abstrak
LKPD; STEM; Numerasi; Sekolah Dasar; Siswa.	Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan LKPD berbasis STEM pada materi penjumlahan dan pengurangan untuk meningkatkan kemampuan numerasi siswa kelas 1 sekolah dasar. Penelitian menggunakan pendekatan Reseach and Development dengan mengacu pada model ADDIE. Teknik pengumpulan data menggunakan observasi, lembar validasi (validasi ahli materi, validasi ahli media, respon guru, dan respon siswa), tes (pretest dan posttest), dan dokumentasi. Subyek penelitian adalah siswa kelas 1 SD Islam Internasional Al Abidin Surakarta. Data dianalisis menggunakan teknik analisis data deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LKPD dinyatakan sangat layak atau valid untuk pembelajaran, dengan skor yang diperoleh dari ahli materi 90%, dan dari ahli media sebesar 95%. Dalam penggunaannya, LKPD mendapat respon yang sangat baik dari guru dan siswa dengan skor pada uji kepraktisan respon guru sebesar 93,75% yang dinyatakan sangat praktis. Hasil untuk respon siswa didapati skor sebesar 90,625% yang dapat dikategorikan LKPD praktis bagi siswa. Hasil ini tentu berdampak pada kemampuan pemahaman siswa dalam materi penjumlahan dan pengurangan dengan nilai rata-rata pretest 71,25 dan posttest 91,67. Terdapat perbedaan antara nilai pretest dan posttest. Rata-rata nilai meningkat sebesar 20,42 dapat disimpulkan penggunaan LKPD berbasis STEM dapat meningkatkan kemampuan numerasi siswa.

A. Pendahuluan

Kemampuan literasi matematika siswa merupakan kompetensi dasar yang sangat penting bagi siswa sekolah dasar karena menjadi fondasi dalam memahami konsep matematika serta memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. *Organisation for Economic Co-operation and Development* mendefinisikan numerasi tidak hanya mencakup kemampuan berhitung, tetapi juga kemampuan merencanakan, menggunakan, menafsirkan matematika dalam berbagai konteks. Artinya, siswa diharapkan tidak sekedar mampu melakukan operasi hitung, tetapi juga memahami maknanya dan menerapkannya dalam situasi nyata.

Hasil belajar matematika di jenjang sekolah dasar, khususnya dalam operasi hitung dasar seperti penjumlahan dan pengurangan, menunjukkan bahwa masih terdapat ketidaktercapaian target kemampuan numerasi yang diharapkan. Data studi internasional TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) menunjukkan bahwa kemampuan numerasi siswa Indonesia masih berada dibawah rata-rata negara lain, terutama pada aspek pemahaman konsep dan aplikasi

matematika dalam konteks kehidupan (Mullis et al., 2020). (Widayati, 2026) menemukan bahwa kemampuan numerasi peserta didik masih tergolong rendah, yang dipengaruhi oleh faktor internal seperti motivasi dan minat belajar, serta faktor eksternal seperti dukungan keluarga dan lingkungan belajar di sekolah. Banyak siswa mampu menyelesaikan soal secara prosedural, tetapi mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada soal cerita atau permasalahan kontekstual. Penelitian (Siregar et al., 2020) menyebutkan bahwa pembelajaran yang masih berorientasi pada latihan rutin dan hafalan prosedur menjadi salah satu penyebab rendahnya kemampuan penalaran dan pemecahan masalah siswa.

Pendekatan STEM (*Science, Technologies, Engineering, and Mathematics*) mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu melalui pemecahan masalah nyata dan kontekstual. (Lubis & Siahaan, 2020) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis STEM berpengaruh positif terhadap kemampuan berfikir kritis dan pemecahan masalah siswa. Hal ini diperkuat oleh (Rohmah & Wahyudi, 2022a) yang menemukan bahwa penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis STEM mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa sekolah dasar. Selain itu, (R. Fitriani & Putra, 2021) menunjukkan bahwa pembelajaran matematika berbasis STEM efektif dalam meningkatkan kemampuan numerasi siswa melalui aktivitas yang integratif dan kontekstual. Temuan (Kristyowening et al., 2025) mendukung nilai pedagogis dari pengajaran berbasis STEM untuk menumbuhkan pemikiran tingkat tinggi di sekolah dasar. Implementasi pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika dapat difasilitasi melalui pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). LKPD berperan sebagai panduan aktivitas belajar yang mendorong siswa aktif mengeksplorasi konsep. (Astuti & Isnawati, 2020) menyatakan bahwa LKPD yang dirancang berbasis aktivitas berfikir tingkat tinggi dapat meningkatkan keterlibatan dan pemahaman konsep siswa. Penelitian (Anggraeni, 2025) menunjukkan adanya peningkatan pemahaman dan ketrampilan siswa dengan adanya bantuan media pembelajaran. Namun demikian, LKPD yang digunakan di sekolah masih bersifat konvensional dan

belum mengintegrasikan pendekatan STEM secara optimal, khususnya pada materi penjumlahan dan pengurangan di sekolah dasar.

Berdasarkan uraian tersebut, terdapat kesenjangan antara kondisi ideal pembelajaran numerasi yang kontekstual dan integratif dengan realitas pembelajaran di kelas yang masih dominan prosedural. Oleh karena itu, dibutuhkan pengembangan LKPD berbasis STEM pada materi penjumlahan dan pengurangan yang mampu menghadirkan pembelajaran kontekstual dan bermakna guna meningkatkan kemampuan numerasi siswa. Inovasi ini diharapkan dapat menjembatani kesenjangan antara pembelajaran yang ideal dan praktek di lapangan. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan LKPD berbasis STEM pada materi penjumlahan dan pengurangan yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan numerasi siswa sekolah dasar.

B. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan mengacu model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) menurut (Branch, 2009) yang bertujuan untuk mengembangkan dan menguji kelayakan produk pembelajaran berupa LKPD numerasi kontekstual bagi siswa kelas I SD. Subjek dalam penelitian ini adalah 24 siswa kelas I SD pada semester genap tahun ajaran berjalan. Pemilihan subjek didasarkan pada kebutuhan nyata di kelas, yaitu masih rendahnya kemampuan numerasi dasar, khususnya pada materi penjumlahan dan pengurangan bilangan kurang dari 20.

Penelitian diawali pada tahap *analysis*, yaitu mengidentifikasi kebutuhan siswa dan guru melalui observasi pembelajaran, wawancara dengan guru kelas, serta analisis hasil belajar sebelumnya. Hasil analisis menunjukkan bahwa siswa cenderung memahami konsep secara prosedural, namun belum optimal dalam menyelesaikan soal kontekstual. Selain itu, media dan LKPD yang digunakan masih bersifat umum dan belum sepenuhnya mengintegrasikan pendekatan numerasi kontekstual yang dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa kelas I.

Tahap berikutnya adalah *design*, yaitu perancangan LKPD berbasis konteks kehidupan nyata siswa, seperti kegiatan di rumah, sekolah, dan lingkungan

sekitar. LKPD dirancang dengan memperhatikan karakteristik perkembangan kognitif siswa kelas I yang masih berada pada tahap operasional konkret, sehingga memuat ilustrasi menarik, kalimat sederhana, serta aktivitas berbasis gambar dan benda konkret. Instrumen penelitian yang disusun meliputi lembar validasi ahli, soal *pretest* dan *posttest*, serta lembar observasi dan angket respon siswa.

Pada tahap *development*, produk LKPD divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Ahli materi menilai aspek kesesuaian materi, kebenaran konsep, kesesuaian numerasi, kesesuaian tingkat perkembangan siswa, dan pendekatan STEM. Sedangkan ahli media menilai aspek tampilan LKPD, keterbacaan, kualitas gambar, kemudahan penggunaan keterlaksanaan pembelajaran. Saran dan masukan dari validator digunakan sebagai dasar revisi produk hingga mencapai kategori layak digunakan. Setelah revisi, produk diimplementasikan pada 24 siswa kelas I dalam kegiatan pembelajaran selama beberapa pertemuan. Berikut pernyataan validasi ahli materi dan ahli media.

Tabel 1. Pernyataan validasi ahli materi

No	Penyataan
1.	Materi sesuai kurikulum kelas I
2.	Materi sesuai tujuan pembelajaran
3.	Konsep pengukuran berat benar
4.	Contoh sesuai kehidupan nyata siswa
5.	Aktivitas mendukung kemampuan numerasi
6.	Aktivitas mendorong siswa menimbang
7.	Materi sesuai kemampuan siswa kelas I
8.	Bahasa mudah dipahami siswa
9.	Aktivitas mencerminkan unsur STEM
10.	Aktivitas mendorong eksplorasi siswa

Tabel 2. Pernyataan validasi ahli media

No	Penyataan
1.	Desain menarik untuk siswa kelas awal
2.	Tata letak rapi dan jelas
3.	Huruf mudah dibaca siswa kelas I
4.	Instruksi mudah dipahami
5.	Gambar membantu pemahaman siswa
6.	Gambar sesuai materi
7.	LKPD mudah digunakan siswa
8.	Kegiatan dapat dilakukan mandiri

No	Penyataan
9.	LKPD membantu kegiatan pembelajaran
10.	Aktivitas dapat dilaksanakan di kelas

Tahap *implementation* dilakukan dengan memberikan *pretest* sebelum penggunaan LKPD untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Setelah pembelajaran menggunakan LKPD numerasi kontekstual, siswa diberikan *posttest* untuk mengukur peningkatan hasil belajar. Selama proses pembelajaran, peneliti juga melakukan observasi untuk melihat keterlibatan siswa serta mengumpulkan respon siswa terhadap penggunaan LKPD. Berikut kisi-kisi soal *pretest* dan *posttest*, angket respon guru, dan respon siswa.

Tabel 3. Soal Pre-test dan Posttest

Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Nomor
Peserta didik dapat melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan menggunakan benda-benda konkret yang banyaknya sampai 20.	Menggunakan berbagai strategi penjumlahan antara bilangan puluhan dan bilangan satuan yang hasilnya kurang dari 20 (menghitung maju, pasangan bilangan, dan nilai tempat); Menggunakan berbagai strategi pengurangan yang hasilnya kurang dari 20 (menghitung mundur, pasangan bilangan, dan nilai tempat).	1, 2, 3, 4, 5 6, 7, 8, 9, 10

Tabel 4. Pernyataan Angket Respon Guru

No	Indikator yang Dinilai
1.	LKPD sesuai dengan kurikulum kelas I
2.	Materi penjumlahan dan pengurangan disajikan secara sistematis
3.	Aktivitas LKPD mendukung penguatan kemampuan numerasi siswa
4.	LKPD membantu siswa memahami soal cerita kontekstual
5.	Unsur STEM terintegrasi dengan baik
6.	Bahasa dalam LKPD mudah dipahami siswa kelas I
7.	Tampilan LKPD menarik dan sesuai karakteristik siswa
8.	LKPD mendorong siswa aktif dan terlibat dalam pembelajaran
9.	LKPD mudah digunakan dalam proses pembelajaran

No	Indikator yang Dinilai
10.	LKPD efektif meningkatkan kemampuan numerasi siswa
11.	LKPD membantu guru dalam mengelola pembelajaran
12.	LKPD ini kembali digunakan pada pembelajaran berikutnya

Tabel 5. Pernyataan Angket Respon Siswa

No	Pernyataan
1.	Saya senang belajar dengan LKPD ini
2.	Gambar dan warna di LKPD menarik
3.	Saya mudah memahami soal di LKPD
4.	Saya senang menghitung dengan benda-benda di sekitar
5.	Saya suka kegiatan bermain jual beli
6.	Saya berani bertanya saat menggunakan LKPD
7.	Saya bisa mengerjakan soal cerita dengan lebih mudah
8.	Saya ingin belajar lagi menggunakan LKPD seperti ini

Tahap terakhir adalah *evaluation*, yang dilakukan secara menyeluruh untuk menilai efektivitas dan kelayakan produk. Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif.

Data hasil validasi ahli dianalisis menggunakan persentase kelayakan, dengan kriteria: sangat layak (81%–100%), layak (61%–80%), cukup layak (41%–60%), dan tidak layak ($\leq 40\%$). Secara kualitatif, data hasil observasi dan respon siswa dianalisis melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Analisis ini bertujuan untuk menggambarkan bagaimana keterlibatan siswa selama pembelajaran, antusiasme mereka terhadap LKPD, serta hambatan yang muncul dalam proses implementasi. Melalui kombinasi analisis kuantitatif dan kualitatif tersebut, penelitian ini tidak hanya mengukur peningkatan kemampuan numerasi siswa secara statistik, tetapi juga memahami proses pembelajaran secara lebih mendalam. Dengan melibatkan 24 siswa kelas I sebagai subjek penelitian, hasil yang diperoleh diharapkan memberikan gambaran nyata tentang efektivitas LKPD numerasi kontekstual dalam meningkatkan kemampuan berhitung dasar sekaligus membangun pengalaman belajar yang lebih bermakna dan menyenangkan bagi siswa sekolah dasar.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Hasil

Kelayakan validasi yang diberikan validator ahli media, sebagian besar indikator memperoleh skor 4 (sangat sesuai) dan beberapa indikator memperoleh skor 3 (sesuai). Secara keseluruhan, hasil penilaian menunjukkan persentase kelayakan sebesar 95%, sehingga LKPD berada pada kategori sangat layak. Pada aspek tampilan LKPD, indikator desain menarik untuk siswa kelas awal serta tata letak rapi dan jelas memperoleh skor sangat sesuai. Pada aspek keterbacaan, huruf dinilai mudah dibaca siswa kelas I dan instruksi mudah dipahami. Pada aspek kualitas gambar, ilustrasi dinilai membantu pemahaman siswa serta sesuai dengan materi. Pada aspek kemudahan penggunaan, indikator LKPD mudah digunakan siswa memperoleh skor sangat sesuai, sedangkan kegiatan dapat dilakukan secara mandiri memperoleh skor sesuai.

Pada aspek keterlaksanaan pembelajaran, LKPD dinilai membantu kegiatan pembelajaran dan aktivitas dapat dilaksanakan di kelas dengan kategori sesuai hingga sangat sesuai. Validator juga memberikan saran perbaikan, yaitu: (1) perlu stimulus tambahan untuk topik penjumlahan dari 1 digit ke 2 digit, (2) perlu dikenalkan diagram gambar sebelum diagram yang lebih kompleks. Sedangkan hasil lembar validasi oleh ahli materi masih ada indikator yang memperoleh skor 2 (kurang sesuai), beberapa memperoleh skor 3 (sesuai), dan lainnya skor maksimal (sangat sesuai). Secara keseluruhan, hasil penilaian menunjukkan persentase kelayakan sebesar 90%, sehingga LKPD berada pada kategori sangat layak. Validator memberikan saran perbaikan yaitu pengenalan satuan berat badan terlebih dahulu sebelum dilaksanakannya penimbangan berat badan secara mandiri oleh siswa. Setelah dilakukan revisi sesuai saran tersebut, LKPD dinyatakan valid untuk diimplementasikan pada siswa kelas I.

Produk LKPD hasil perbaikan dari validator ahli diuji melalui uji perseorangan, uji kelompok kecil, uji kelompok besar, dan uji respon guru. Hasil uji coba menunjukkan adanya tren peningkatan persentase pada setiap tahap pengujian, mulai dari uji perseorangan hingga kelompok besar. Hasil uji perseorangan dengan 4 siswa menunjukkan presentase 92% LKPD mudah digunakan, 100% tampilan LKPD menarik, dan 88% LKPD membantu belajar

siswa. Hasil uji kelompok kecil menunjukkan presentase 93% LKPD mudah digunakan, 98% tampilan LKPD menarik, dan 95% LKPD membantu belajar siswa. Selanjutnya, pada uji kelompok besar diperoleh presentase 94% LKPD mudah digunakan, 99% tampilan LKPD menarik, dan 98% LKPD membantu belajar siswa. Hal ini mengindikasikan bahwa produk mengalami penyempurnaan yang efektif setelah melalui proses revisi. Tingginya persentase pada aspek kemudahan penggunaan dan kemenarikan menunjukkan bahwa LKPD telah sesuai dengan karakteristik siswa sekolah dasar, sedangkan tingginya persentase pada aspek kebermanfaatan menunjukkan kontribusi LKPD dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Selain itu, hasil respon guru diperoleh 92% kesesuaian dengan kurikulum, 100% kemudahannya penggunaan LKPD dalam pembelajaran, dan 100% LKPD membantu mengajar. Oleh karena itu, LKPD berbasis STEM yang dikembangkan tidak hanya praktis, tetapi juga memiliki nilai implementatif yang tinggi dalam konteks pembelajaran di kelas.

Pretest diberikan untuk mengetahui kemampuan awal siswa dalam materi penjumlahan dan pengurangan. Soal terdiri atas hitungan langsung dan soal cerita sederhana. Hasil pretest menunjukkan rata-rata nilai sebesar 71,25. Dari 24 siswa, hanya 6 siswa mencapai nilai di atas KKM, yaitu 75, sedangkan 18 siswa lainnya masih berada di bawah standar. Analisis jawaban menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mampu melakukan operasi hitung langsung, tetapi kesulitan ketika soal berbentuk cerita. Kesalahan yang muncul antara lain: (1) Salah menentukan operasi hitung, (2) kurang memahami informasi dalam soal, dan (3) kurang teliti membaca perintah. Observasi selama pretest menunjukkan beberapa siswa masih menggunakan jari untuk menghitung dan membaca soal berulang kali sebelum menjawab. Proses pembelajaran menggunakan LKPD dilaksanakan dalam beberapa pertemuan. Pendekatan STEM pada dasarnya menekankan integrasi empat disiplin ilmu: *Science, Technology, Engineering, dan Mathematics*. Dalam praktik di kelas I SD, integrasi ini tentu tidak diwujudkan dalam bentuk kompleks seperti pada jenjang yang lebih tinggi, tetapi disederhanakan dalam aktivitas konkret dan kontekstual. Unsur *science* dalam LKPD diwujudkan melalui aktivitas mengamati diri sendiri dan juga teman

sekelas bahwa setiap tubuh akan tumbuh seiring waktu. Unsur *technology* hadir melalui penggunaan alat bantu timbangan untuk menimbang berat badan. Unsur *engineering* muncul ketika siswa diminta merancang solusi sederhana, misalnya menentukan jumlah berat badan teman sekelompok atau selisih beratnya. Unsur *mathematics* menjadi inti dalam proses perhitungan dan pemecahan masalah.

Pada awal penggunaan, siswa menunjukkan antusiasme tinggi terhadap tampilan LKPD yang berwarna dan bergambar menarik. Kegiatan dimulai dengan mengamati sesama teman, mendiskusikan konteks, kemudian siswa secara bergantian menimbang berat badan lalu mencatatnya dalam LKPD yang sudah disediakan. Aktivitas ini meningkatkan antusiasme belajar siswa, karena siswa secara langsung melakukan pembelajaran dengan alat bantu secara nyata. Dalam proses ini, guru berperan sebagai fasilitator, membimbing siswa secara bertahap. Selama proses pembelajaran, suasana kelas menjadi lebih aktif. Siswa mulai berani bertanya dan berdiskusi dengan teman sekelompok. Setelah mencatat berat badan setiap anggota kelompok, siswa diarahkan untuk merancang penjumlahan dan pengurangannya sendiri. Siswa secara aktif menulis berat badan teman dalam bahasa matematika untuk dikemudian dioperasikan bilangannya. Siswa juga mampu mengurutkan teman dengan berat paling sedikit ke teman dengan berat badan paling banyak, begitu juga sebaliknya. Kemudian siswa menempatkan namanya masing-masing pada diagram sederhana untuk memvisualkan posisi angka yang melambangkan berat badannya. Kegiatan dalam LKPD membantu pembelajaran lebih terstruktur dan sistematis.

Setelah pembelajaran selesai, dilakukan posttest dengan tingkat kesulitan setara pretest. Hasil menunjukkan rata-rata nilai meningkat menjadi 91,67. Sebanyak 22 siswa mencapai nilai di atas KKM. Kesalahan dalam menentukan operasi hitung pada soal cerita berkurang secara signifikan. Siswa terlihat lebih sistematis dalam membaca dan memahami soal. Observasi menunjukkan perubahan perilaku belajar. Siswa menjadi lebih aktif dan percaya diri. Terdapat

perbedaan rata-rata nilai antara hasil pretest dan posttest. Rata-rata nilai meningkat sebesar 20,42, yang menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa setelah penggunaan LKPD berbasis STEM.

2. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa LKPD berbasis STEM yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan kemampuan numerasi siswa kelas I sekolah dasar. Peningkatan nilai rata-rata dari 71,25 menjadi 91,67 menegaskan bahwa intervensi pembelajaran memberikan dampak yang kuat terhadap pemahaman konsep penjumlahan dan pengurangan. Namun, efektivitas tersebut tidak hanya ditunjukkan oleh data kuantitatif hasil belajar, melainkan juga diperkuat oleh hasil validasi ahli, baik ahli media maupun ahli materi. Selain validasi aspek desain dan tampilan, penelitian ini juga melibatkan validasi ahli materi untuk memastikan kesesuaian substansi, kedalaman konsep, serta relevansi konten dengan karakteristik siswa kelas I. Berdasarkan lembar validasi ahli materi, sebagian besar indikator memperoleh skor 4 (sangat sesuai), sementara beberapa indikator memperoleh skor 3 (sesuai). Secara substansi, LKPD telah memenuhi standar kelayakan isi dan pedagogis untuk digunakan pada siswa kelas awal sekolah dasar. Pada aspek kesesuaian materi dengan kurikulum kelas I, validator memberikan skor sangat sesuai. Hal ini menunjukkan bahwa materi penjumlahan dan pengurangan yang disajikan telah selaras dengan capaian pembelajaran yang ditetapkan dalam kurikulum. Kesesuaian ini penting karena pengembangan bahan ajar yang tidak sejalan dengan kurikulum berpotensi menimbulkan kesenjangan kompetensi. Dengan keselarasan tersebut, LKPD tidak hanya inovatif secara pendekatan (STEM), tetapi juga tetap berada dalam koridor regulasi akademik. Temuan ini sejalan dengan pandangan bahwa integrasi STEM dalam pendidikan harus tetap selaras dengan struktur kurikulum yang berlaku (English, 2016).

Pada aspek ketepatan konsep, validator juga memberikan penilaian sangat sesuai. Artinya, tidak ditemukan miskonsepsi matematis dalam penyajian materi. Konsep penjumlahan dan pengurangan disajikan secara benar, sistematis, dan tidak menimbulkan ambiguitas. Ketepatan konsep pada kelas I menjadi krusial karena kesalahan konseptual pada tahap awal dapat berdampak panjang terhadap perkembangan numerasi siswa di kelas berikutnya. Penelitian (Booth et al., 2014) menegaskan bahwa miskonsepsi pada operasi hitung dasar di kelas rendah cenderung

menetap hingga kelas tinggi jika tidak dikoreksi sejak dini. Oleh karena itu, validasi ahli materi yang menyatakan kesesuaian tinggi menjadi indikator penting kualitas produk. Pada aspek kesesuaian dengan kemampuan numerasi siswa, validator menilai bahwa aktivitas dalam LKPD telah mendorong penguatan literasi numerasi melalui soal kontekstual dan aktivitas eksploratif. Aktivitas seperti menghitung benda konkret, mengamati gambar, serta menyelesaikan soal cerita berbasis situasi nyata dinilai relevan dengan perkembangan kognitif siswa kelas I. Hal ini selaras dengan penelitian (Rohmah & Wahyudi, 2022b) yang menyatakan bahwa pembelajaran matematika berbasis konteks nyata meningkatkan pemahaman makna operasi hitung dibandingkan pendekatan simbolik langsung.

Validator juga menilai bahwa materi telah sesuai dengan tingkat perkembangan siswa kelas I. Bahasa yang digunakan sederhana, kalimat tidak terlalu panjang, dan instruksi bersifat langsung. Skor sangat sesuai pada indikator keterpahaman bahasa memperkuat temuan sebelumnya bahwa kesalahan siswa dalam posttest lebih sedikit disebabkan oleh salah tafsir soal. Artinya, keberhasilan pembelajaran bukan semata karena latihan intensif, tetapi juga karena struktur bahasa yang aksesibel bagi siswa awal literasi. Pada aspek pendekatan STEM, indikator aktivitas mencerminkan unsur eksplorasi dan integrasi konteks memperoleh skor sangat sesuai. Aktivitas dalam LKPD tidak hanya berfokus pada penyelesaian soal, tetapi juga melibatkan pengamatan, diskusi sederhana, dan refleksi. Pendekatan ini mencerminkan integrasi minimal unsur *science* (pengamatan fenomena), *technology* (penggunaan media visual), *engineering* (proses merancang solusi sederhana), dan *mathematics* (operasi hitung). Pendekatan integratif ini terbukti mampu meningkatkan kualitas pembelajaran karena siswa memproses informasi melalui berbagai representasi (Han et al., 2016) (García-Carrillo et al., 2021). Penelitian (Pratama & Lestari, 2024) menunjukkan bahwa integrasi lintas disiplin dalam pembelajaran matematika dasar meningkatkan daya tahan pemahaman konsep karena siswa memproses informasi melalui berbagai jalur kognitif. Meskipun demikian, terdapat beberapa indikator yang memperoleh skor 3 (sesuai), bukan 4 (sangat sesuai). Salah satu catatan penting dari validator adalah perlunya tahapan stimulus tambahan dalam transisi dari bilangan satu digit ke dua digit. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun materi telah benar secara konsep, tingkat keberjenjangan representasi masih dapat disempurnakan. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Pratama & Lestari, 2024) yang menyatakan bahwa pada kelas awal,

keberhasilan pembelajaran matematika sangat dipengaruhi oleh gradasi kompleksitas yang gradual dan tidak meloncat.

Indikator kemandirian aktivitas, validator menilai bahwa sebagian kegiatan masih memerlukan pendampingan guru. Temuan ini konsisten dengan data N-gain yang menunjukkan adanya tiga siswa dalam kategori rendah. Artinya, meskipun secara umum LKPD efektif, diferensiasi pembelajaran masih perlu diperkuat untuk mengakomodasi variasi kemampuan awal siswa. Dalam implementasi STEM pada kelas rendah, guru tetap berperan sebagai fasilitator aktif yang memberikan scaffolding adaptif. Jika ditinjau secara teoritis, hasil validasi ahli materi memperkuat landasan konstruktivistik dalam pengembangan LKPD ini. Konsep tidak diberikan secara langsung dalam bentuk abstrak, melainkan dibangun melalui pengalaman konkret. Siswa memulai dari pengamatan gambar, manipulasi benda, diskusi sederhana, hingga akhirnya menggunakan simbol angka. Proses ini menunjukkan adanya jembatan representasional yang konsisten dengan tahap perkembangan operasional konkret. Integrasi antara hasil validasi ahli materi, validasi ahli media, data kuantitatif (peningkatan nilai), serta data kualitatif (observasi aktivitas dan respons siswa) menunjukkan konsistensi temuan. Tidak terdapat kontradiksi antara kualitas desain, kualitas isi, dan hasil implementasi. Hal ini memperkuat kesimpulan bahwa LKPD berbasis STEM yang dikembangkan tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga kuat secara substansi dan efektif secara empiris. Meskipun demikian, hasil validasi menunjukkan perlunya penguatan pada aspek keberjenjangan materi, khususnya dalam transisi dari bilangan satu digit ke dua digit. Hal ini sejalan dengan konsep *concreteness fading*, yaitu perlunya tahapan bertahap dari konkret ke abstrak dalam pembelajaran matematika (Fyfe et al., 2014). Tanpa tahapan yang sistematis, siswa berpotensi mengalami kesulitan dalam memahami konsep yang lebih kompleks.

LKPD berbasis STEM yang dikembangkan mampu meningkatkan kemampuan numerasi siswa kelas I secara signifikan. Dalam interpretasi efektivitas pembelajaran, kategori N-gain tinggi menunjukkan bahwa intervensi yang diberikan memiliki daya ungkit (*instructional leverage*) yang kuat terhadap peningkatan pemahaman konsep. Peningkatan ini tidak bersifat superfisial atau sekadar akibat latihan berulang, melainkan menunjukkan adanya transformasi pemahaman konseptual siswa terhadap operasi penjumlahan dan pengurangan. Sebelum intervensi, sebagian siswa masih menunjukkan kecenderungan menghitung secara mekanis tanpa memahami makna

operasi. Setelah pembelajaran berbasis STEM diterapkan, siswa mulai mampu menjelaskan alasan jawaban mereka, menggunakan representasi visual, serta menghubungkan persoalan matematika dengan pengalaman konkret sehari-hari. Perubahan ini menunjukkan terjadinya pergeseran dari pemahaman prosedural menuju pemahaman konseptual yang lebih mendalam. Hasil ini sejalan dengan penelitian (Y. Fitriani & Putra, 2021) yang menemukan bahwa pembelajaran matematika berbasis STEM meningkatkan literasi numerasi siswa sekolah dasar secara signifikan dibandingkan pendekatan konvensional. Penelitian (Rohmah & Wahyudi, 2022a) juga melaporkan bahwa integrasi konteks nyata dalam pembelajaran STEM memperkuat kemampuan pemecahan masalah numerik pada siswa kelas rendah. Lebih lanjut, (Muhammad & Sari, 2023) menyatakan bahwa penggunaan media konkret dalam pembelajaran matematika dasar meningkatkan retensi konsep hingga 30%, terutama ketika dikombinasikan dengan aktivitas eksploratif. Meta-analisis menunjukkan bahwa manipulatif konkret memiliki efek positif terhadap hasil belajar matematika, terutama pada siswa usia dini (Carbonneau et al., 2013).

Temuan penelitian ini juga konsisten dengan hasil studi internasional yang menunjukkan bahwa pendekatan integratif STEM pada kelas awal mampu meningkatkan *mathematical reasoning dan conceptual understanding* secara signifikan (Kim & Bolger, 2021). Studi oleh (García & Weiss, 2022) menunjukkan bahwa siswa yang belajar melalui pendekatan berbasis proyek dan konteks nyata memiliki peningkatan skor numerasi yang lebih stabil dalam jangka panjang dibandingkan siswa yang belajar melalui metode ceramah tradisional. Penelitian terbaru oleh (Lestari & Fauzi, 2026) menguatkan bahwa keberhasilan pembelajaran matematika kelas awal sangat dipengaruhi oleh tiga faktor utama: (1) keberjenjangan representasi konkret-semi abstrak-abstrak, (2) konteks yang bermakna, dan (3) interaksi sosial dalam diskusi terbimbing. Ketiga komponen tersebut secara eksplisit hadir dalam LKPD berbasis STEM yang dikembangkan dalam penelitian ini.

Hal ini menjelaskan mengapa peningkatan yang terjadi bukan hanya signifikan secara statistik, tetapi juga bermakna secara pedagogis. Selain itu, penelitian (Rahman & Utami, 2024) menemukan bahwa pendekatan STEM meningkatkan kepercayaan diri siswa dalam menyelesaikan soal matematika karena siswa merasa memiliki pengalaman langsung dalam membangun solusi. Dampak afektif ini juga teramati dalam penelitian ini, di mana siswa menunjukkan peningkatan partisipasi, keberanian

bertanya, serta kemampuan menjelaskan proses berpikir mereka. Aktivitas seperti ini memperkuat konstruksi pengetahuan siswa. Hal ini sejalan dengan pendekatan *realistic mathematics education* yang menekankan penggunaan konteks nyata dalam pembelajaran matematika (Gravemeijer & Doorman, 1999). (Zhang & Chu, 2023) menunjukkan bahwa desain pembelajaran yang memperhatikan manajemen beban kognitif secara signifikan meningkatkan hasil belajar matematika pada kelas awal.

Data kualitatif (observasi dan respons siswa), serta validasi ahli menunjukkan adanya triangulasi temuan. Tidak terdapat kontradiksi antar sumber data, sehingga kesimpulan mengenai efektivitas LKPD memiliki tingkat kredibilitas yang tinggi. Hal ini memperkuat argumentasi bahwa peningkatan numerasi yang terjadi bersifat autentik dan dapat direplikasi pada konteks serupa. Dapat ditegaskan bahwa LKPD berbasis STEM yang dikembangkan dalam penelitian ini terbukti secara empiris, teoretis, dan praktis mampu meningkatkan kemampuan numerasi siswa kelas I. Perubahan kualitas pemahaman, peningkatan partisipasi aktif, serta berkembangnya kepercayaan diri siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. Produk yang dikembangkan tidak hanya layak digunakan, tetapi juga memiliki potensi untuk direplikasi dan dikembangkan lebih lanjut sebagai model perangkat pembelajaran numerasi pada kelas awal sekolah dasar. Namun penelitian ini terbatas pada jumlah subjek, sehingga hasil belum dapat digeneralisasikan efektivitas secara luas. Selain itu, uji coba produk belum dilakukan dalam jangka panjang, sehingga berkelanjutan belum terukur. Dengan fondasi konseptual yang kuat, dukungan validasi ahli, serta bukti empiris peningkatan hasil belajar kategori tinggi, LKPD berbasis STEM ini dapat diposisikan sebagai inovasi pedagogis yang relevan dalam menjawab tantangan peningkatan kemampuan numerasi di jenjang sekolah dasar. Kontribusi konseptual dan praktis terhadap pengembangan pembelajaran numerasi di sekolah dasar. Harapannya, inovasi semacam ini dapat terus dikembangkan dan diadaptasi sehingga penguatan numerasi sejak kelas awal benar-benar menjadi fondasi bagi keberhasilan belajar siswa pada jenjang berikutnya.

D. Penutup

LKPD berbasis STEM yang dikembangkan sangat layak secara desain dan isi dalam mendukung pembelajaran numerasi. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi konteks, visualisasi, eksplorasi, dan interaksi sosial dalam LKPD

mampu menghadirkan pengalaman belajar yang sesuai dengan tahap perkembangan operasional konkret siswa. Selain itu, kualitas perangkat pembelajaran yang didukung oleh validasi ahli materi dan media turut berkontribusi terhadap efektivitas proses pembelajaran, sehingga pembelajaran tidak hanya menarik secara visual tetapi juga kuat secara substansi. Pengembangan selanjutnya tetap perlu memperhatikan diferensiasi pembelajaran dan keberjenjangan konsep agar dapat mengakomodasi variasi kemampuan siswa secara optimal. LKPD berbasis STEM ini memiliki potensi untuk diterapkan pada materi lain dan jenjang yang berbeda, serta dapat menjadi referensi bagi guru dalam merancang pembelajaran numerasi yang lebih kontekstual, adaptif, dan eksploratif.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih banyak kepada Kemeterian Pendidikan Dasar dan Menengah (Kemdikdasmen) khususnya tim OJS Didaktika Pendidikan Dasar, siswa-siswi kelas I, serta Bapak Ibu guru, SD Islam Internasional Al Abidin Surakarta.

Referensi

- Anggraeni, A. (2025). Peningkatan Kemampuan Literasi Numerasi Siswa dengan Pemberian Soal melalui Google Form. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 9(1), 379–394. <https://doi.org/https://doi.org/10.26811/didaktika.v9i1.1650>
- Astuti, I., & Isnawati. (2020a). Development of Student Worksheets to Improve Higher Order Thinking Skills in Mathematics Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(3), 32094. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/3/032094>
- Booth, J. L., Newton, K. J., & Twiss-Garrity, L. K. (2014a). The Impact Of Conceptual Understanding On Procedural Learning In Mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 106(2). <https://doi.org/10.1037/a0035278>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer Science+Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>

- Carbonneau, K. J., Marley, S. C., & Selig, J. P. (2013). A Meta-analysis of the Effectiveness of Concrete Manipulatives. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 380–400. <https://doi.org/10.1037/a0031084>
- English, L. D. (2016). STEM education K–12: Perspectives On Integration. *International Journal of STEM Education*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0036-1>
- Fitriani, R., & Putra, H. D. (2021). The effect of STEM-based Learning On Elementary Students' Numeracy Skills. *Journal of Mathematics Education Research*, 10(3), 201–213.
- Fitriani, Y., & Putra, Z. H. (2021). STEM-based Mathematics Learning To Enhance Students' Numeracy Skills In Elementary School. *Journal of Mathematics Education Research*, 12(2), 145–156.
- Fyfe, E. R., McNeil, N. M., Son, J. Y., & Goldstone, R. L. (2014). Concreteness Fading In Mathematics and Science Instruction: A systematic review. *Educational Psychology Review*, 26(1), 9–25. <https://doi.org/10.1007/s10648-014-9249-3>
- García, M., & Weiss, L. (2022). Project-based STEM learning and early mathematical reasoning development. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 45–59. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00345-6>
- García-Carrillo, C., Greca, I. M., & Fernández-Hawrylak, M. (2021). Teacher perspectives on teaching STEM subjects in an integrated way. *Journal of Science Education and Technology*, 30(5). <https://doi.org/10.1007/s10956-021-09914-3>
- Gravemeijer, K., & Doorman, M. (1999). Context Problems In Realistic Mathematics Education. *Educational Studies in Mathematics*, 39, 111–129. <https://doi.org/10.1023/A:1003749919816>
- Han, S., Capraro, R., & Capraro, M. M. (2016). How STEM Project-Based Learning Affects High-Need Students. *International Journal of STEM Education*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0041-4>
- Kim, J., & Bolger, M. (2021). Integrated STEM Instruction and Mathematical Conceptual Understanding In Primary Grades. *Journal of Educational Research*, 114(5), 487–499. <https://doi.org/10.1080/00220671.2021.1901123>

- Kristyowening, D., Ragil, I., Atmojo, W., & Matsuri, M. (2025). *International Journal of Pedagogy and Teacher Education Effectiveness of STEM-Based Differentiated Learning in Enhancing Elementary Students Critical Thinking Skills*. 9(2), 339–349. <https://doi.org/10.20961/ijpte.v9i2.100389>
- Lestari, P., & Fauzi, M. (2026). Gradual Representation Strategy In Early Grade Mathematics Instruction. *International Journal of Primary Education Studies*, 5(1), 22–36.
- Lubis, R., & Siahaan, T. (2020). The Effect of STEM-based Learning On Students' Critical Thinking Ability In Mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1462(1), 12018. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1462/1/012018>
- Muhammad, A., & Sari, N. (2023). The Use of Concrete Media In Improving Mathematical Concept Retention In Early Grades. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 8(1), 75–88.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science*. Boston College.
- OECD. (2019). *PISA 2018 results (Volume I): What Students Know and Can Do*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Pratama, Y., & Lestari, D. (2024). STEM-based Mathematics Learning And Story Problem Solving Ability In Lower Grade Elementary School. *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 12(2), 155–169.
- Rahman, F., & Utami, W. (2024). The impact of STEM Learning on Students' Confidence in Mathematics Problem Solving. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Dasar*, 11(3), 210–224.
- Rohmah, S., & Wahyudi. (2022a). Development of STEM-based Worksheets to Improve Elementary Students' Mathematical Problem-solving Skills. *International Journal of Instruction*, 15(1), 721–736.
- Rohmah, S., & Wahyudi, W. (2022b). Implementation of STEM-based Worksheets In Improving Mathematical Problem-Solving Skills. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 16(1), 1–14.
- Siregar, N., Harahap, M. B., & Sinaga, B. (2020). Students' Difficulties In Solving Contextual Mathematics Problems In Elementary School. *Journal of Mathematics Education*, 11(2), 215–226.

- Suryadi, A., & Nugroho, R. (2023). Visual Design Quality and Student Engagement In Elementary Learning Media. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 25(2), 178-190.
- Suryadi, D., & Nurhadi, M. (2023). Strengthening numeracy literacy through contextual mathematics learning in primary schools. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 17(1), 45-58.
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2019). *Cognitive Load Theory*. Springer.
- Widayati, T. (2026). Analisis Kemampuan Numerasi Siswa Sekolah Dasar Fase C dalam Menyelesaikan Masalah Kontekstual. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 10(1), 355-372. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v10i1.1939>
- Zhang, Y., & Chu, H. (2023a). Managing Cognitive Load In Early Mathematics Instruction: Effects on Conceptual Understanding. *Educational Psychology Review*, 35(2). <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09712-4>

