

**PENGARUH MEDIA KONKRET TERHADAP KEMAMPUAN NUMERASI AWAL
SISWA SEKOLAH DASAR: STUDI EKSPERIMEN PADA PEMBELAJARAN
PENJUMLAHAN DAN PENGURANGAN**

Endang Adolfina Dethan¹, Hingrida M. A. Hendrik², Radka Bodkova³

^{1,2,3}PGSD FKIP Universitas Citra Bangsa

¹dethanendang@gmail.com, ²hingridahendrik@gmail.com,

³putrykolly93@gmail.com

ABSTRACT

Early numeracy constitutes a fundamental competency that influences students' future mathematical achievement. Nevertheless, many first-grade students experience difficulties in understanding addition and subtraction because mathematical concepts are often presented symbolically and abstractly. This study investigated the effect of concrete manipulatives on students' numeracy skills in primary mathematics learning. The research employed a quantitative approach using a pre-experimental one-group pretest-posttest design. Participants consisted of 33 first-grade students of SDK Santo Yoseph 4 Kupang selected through total sampling. Data were collected using achievement tests measuring addition and subtraction skills. The findings revealed a substantial improvement in students' performance after the intervention. The mean pretest score was 54.57, whereas the mean posttest score increased to 85.30. Paired-sample t-test analysis demonstrated a statistically significant difference between pretest and posttest scores ($p < .001$). The findings indicate that concrete manipulatives effectively facilitate conceptual understanding by transforming abstract mathematical symbols into observable and manipulable representations. The study contributes empirical evidence supporting constructivist and cognitive-developmental perspectives emphasizing the importance of hands-on learning experiences in early mathematics education. The integration of concrete media is therefore recommended as an instructional strategy to strengthen foundational numeracy competencies in lower primary classrooms.

Keywords: concrete manipulatives, numeracy skills, mathematics learning, primary education, early numeracy.

ABSTRAK

Numerasi awal merupakan kompetensi fundamental yang memengaruhi keberhasilan peserta didik dalam mempelajari matematika pada jenjang pendidikan berikutnya. Namun, banyak siswa kelas rendah mengalami kesulitan memahami konsep penjumlahan dan pengurangan karena materi sering disajikan dalam bentuk simbolik dan abstrak. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh penggunaan media konkret terhadap kemampuan numerasi awal siswa dalam pembelajaran matematika sekolah dasar. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan

desain pre-experimental one-group pretest-posttest. Sampel penelitian terdiri atas 33 siswa kelas I SDK Santo Yoseph 4 Kota Kupang yang ditentukan melalui teknik sampling jenuh. Data dikumpulkan menggunakan tes kemampuan berhitung pada materi penjumlahan dan pengurangan. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan kemampuan numerasi yang signifikan setelah penerapan media konkret. Nilai rata-rata pretest sebesar 54,57 meningkat menjadi 85,30 pada posttest. Hasil uji paired sample t-test menunjukkan perbedaan yang signifikan antara skor sebelum dan sesudah perlakuan ($p < 0,001$). Temuan ini menunjukkan bahwa media konkret efektif membantu siswa membangun pemahaman konseptual dengan menghubungkan simbol matematika dengan representasi nyata yang dapat diamati dan dimanipulasi secara langsung. Penelitian ini memperkuat perspektif konstruktivisme dan teori perkembangan kognitif yang menekankan pentingnya pengalaman belajar langsung dalam pengembangan numerasi awal. Oleh karena itu, penggunaan media konkret direkomendasikan sebagai strategi pembelajaran untuk memperkuat kompetensi numerasi dasar pada peserta didik sekolah dasar.

A. Pendahuluan

Kemampuan numerasi merupakan kompetensi esensial yang mendukung keberhasilan peserta didik dalam memahami matematika dan menghadapi tantangan kehidupan abad ke-21. Numerasi tidak hanya berkaitan dengan kemampuan berhitung, tetapi juga mencakup kapasitas memahami, menafsirkan, menggunakan, dan mengomunikasikan informasi kuantitatif dalam berbagai situasi kehidupan nyata. Dalam perspektif pendidikan kontemporer, numerasi menjadi fondasi bagi penalaran matematis, pemecahan masalah, pengambilan keputusan berbasis data, serta kesiapan menghadapi transformasi sosial dan teknologi yang

semakin kompleks (OECD, 2023; Geiger et al., 2015; Tout et al., 2020). Berbagai studi menunjukkan bahwa kompetensi numerasi pada usia dini berkorelasi kuat dengan prestasi akademik jangka panjang, keberhasilan pendidikan lanjutan, dan kesiapan individu memasuki dunia kerja (Mulligan, 2020; Siegler et al., 2012; Purpura & Napoli, 2024).

Pentingnya penguatan numerasi sejak jenjang pendidikan dasar juga didukung oleh bukti longitudinal yang menunjukkan bahwa kemampuan matematika awal memiliki kontribusi signifikan terhadap capaian matematika pada tahun-tahun berikutnya. Fuchs et al. (2021) menemukan bahwa intervensi matematika yang diberikan pada fase

awal pendidikan mampu meningkatkan kompetensi matematika peserta didik dan memberikan dasar yang lebih kuat bagi perkembangan keterampilan matematis lanjutan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pengalaman belajar numerasi pada masa awal sekolah dasar tidak hanya berpengaruh terhadap pencapaian akademik jangka pendek, tetapi juga berkontribusi terhadap perkembangan kemampuan matematika yang berkelanjutan. Oleh karena itu, penyediaan pengalaman belajar yang sesuai dengan karakteristik perkembangan peserta didik menjadi faktor penting dalam membangun fondasi numerasi yang kuat sejak dini

Urgensi penguatan numerasi semakin menonjol setelah berbagai asesmen internasional menunjukkan bahwa kemampuan matematika peserta didik masih menghadapi tantangan serius. Hasil Programme for International Student Assessment (PISA) 2022 menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik Indonesia masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah matematika kontekstual yang menuntut penalaran dan penerapan konsep pada situasi nyata (OECD,

2023). Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa pembelajaran matematika belum sepenuhnya berhasil membangun pemahaman konseptual yang mendalam sejak jenjang pendidikan dasar. Menurut UNESCO (2023), rendahnya kemampuan numerasi pada fase awal pendidikan berpotensi menimbulkan learning deficit yang bersifat kumulatif dan berdampak terhadap capaian akademik pada jenjang berikutnya. Temuan serupa dilaporkan oleh Hanushek dan Woessmann (2020) yang menegaskan bahwa kompetensi numerasi dasar merupakan prediktor penting bagi kualitas sumber daya manusia di masa depan.

Perkembangan teori pembelajaran mutakhir menunjukkan bahwa peningkatan numerasi tidak hanya ditentukan oleh penguasaan prosedur matematis, tetapi juga oleh kualitas pengalaman belajar yang memungkinkan peserta didik membangun pemahaman secara aktif. Kerangka Science of Learning and Development menegaskan bahwa pembelajaran yang efektif terjadi ketika peserta didik terlibat dalam aktivitas yang sesuai dengan tahap perkembangannya,

memperoleh dukungan sosial yang positif, serta berpartisipasi dalam pengalaman belajar yang menantang secara kognitif dan bermakna secara kontekstual (Darling-Hammond et al., 2020). Perspektif ini memandang peserta didik sebagai konstruktor pengetahuan yang mengembangkan pemahaman melalui interaksi dengan lingkungan belajar. Oleh karena itu, pembelajaran matematika pada jenjang sekolah dasar perlu dirancang agar memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengeksplorasi konsep-konsep numerik melalui aktivitas yang konkret, manipulatif, dan berpusat pada pengalaman belajar. Pengalaman belajar semacam ini tidak hanya meningkatkan keterlibatan belajar, tetapi juga membantu peserta didik membangun representasi mental yang lebih kuat terhadap konsep-konsep matematika dasar (Darling-Hammond et al., 2020).

Sebagai landasan konseptual klasik, Piaget (1969) menjelaskan bahwa anak usia sekolah dasar awal berada pada tahap operasional konkret. Pada tahap ini, peserta didik lebih mudah memahami konsep melalui interaksi langsung dengan objek dan situasi nyata dibandingkan

melalui simbol abstrak. Penjelasan tersebut diperkuat oleh Berk (2022) yang menegaskan bahwa pembelajaran pada fase perkembangan ini perlu memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung sebelum beralih pada representasi yang lebih abstrak. Sejalan dengan itu, Bruner (1966) mengemukakan bahwa pembelajaran berlangsung melalui tahapan representasi enaktif, ikonik, dan simbolik. Menurut Bruner, pemahaman konseptual akan berkembang secara optimal ketika peserta didik terlebih dahulu memanipulasi objek konkret sebelum menginterpretasikan gambar atau simbol matematika. Perspektif ini menunjukkan bahwa media pembelajaran yang memungkinkan peserta didik berinteraksi secara langsung dengan objek fisik memiliki peran penting dalam membantu transisi dari pengalaman konkret menuju pemahaman simbolik.

Pandangan tersebut selaras dengan pendekatan Learning Trajectories yang dikembangkan oleh Clements dan Sarama (2021). Pendekatan ini menjelaskan bahwa perkembangan pemahaman

matematika berlangsung melalui lintasan belajar yang sistematis, di mana peserta didik bergerak secara bertahap dari pemahaman sederhana menuju konsep yang lebih kompleks. Setiap lintasan pembelajaran terdiri atas tujuan matematis, tahapan perkembangan berpikir peserta didik, dan aktivitas pembelajaran yang dirancang untuk membantu peserta didik mencapai tingkat pemahaman berikutnya. Dalam konteks numerasi awal, penggunaan media konkret berperan sebagai sarana yang membantu peserta didik membangun hubungan antara kuantitas, representasi visual, dan simbol matematika sesuai dengan tahapan perkembangan berpikir mereka.

Sejalan dengan perspektif tersebut, pendekatan Concrete-Representational-Abstract (CRA) menjelaskan bahwa pembelajaran matematika yang efektif perlu berlangsung melalui tahapan representasi yang sistematis. Pada tahap concrete, peserta didik memanipulasi objek nyata untuk membangun pemahaman awal terhadap konsep matematis. Tahap representational memungkinkan peserta didik menggunakan gambar atau model visual sebagai

representasi kuantitas, sedangkan tahap abstract mengarahkan peserta didik pada penggunaan simbol dan notasi matematika formal.

Pendekatan ini membantu peserta didik menghubungkan pengalaman konkret dengan representasi simbolik sehingga proses pembentukan konsep berlangsung secara lebih bermakna (Flores et al., 2018). Penelitian menunjukkan bahwa implementasi CRA mampu meningkatkan pemahaman konseptual, keterampilan prosedural, dan kemampuan pemecahan masalah matematika karena peserta didik memperoleh kesempatan untuk membangun representasi mental secara bertahap sebelum berhadapan dengan abstraksi matematika yang lebih kompleks.

Sejalan dengan perspektif tersebut, pendekatan Concrete-Representational-Abstract (CRA) menjelaskan bahwa pembelajaran matematika yang efektif perlu dimulai melalui manipulasi objek konkret sebelum beralih ke representasi visual dan simbol abstrak. Penelitian terkini menunjukkan bahwa CRA membantu peserta didik membangun pemahaman konseptual melalui penggunaan berbagai bentuk

representasi yang saling terhubung. Flores dan Hinton (2022., (Bouck et al., 2022) menjelaskan bahwa pembelajaran yang memanfaatkan urutan representasi konkret, representasional, dan abstrak memungkinkan peserta didik mengembangkan pemikiran matematis yang lebih mendalam karena konsep tidak dipelajari sebagai simbol yang terisolasi, melainkan sebagai representasi dari hubungan kuantitatif yang bermakna. Fyfe et al. (2014) menemukan bahwa transisi sistematis dari representasi konkret menuju simbolik berkontribusi signifikan terhadap perkembangan *number sense* dan pemahaman matematis. Clements et al. (2023) menegaskan bahwa manipulatif yang digunakan secara terarah dalam lintasan pembelajaran matematika membantu peserta didik mengonstruksi representasi matematis yang lebih bermakna dan mendukung perkembangan pemahaman konseptual secara berkelanjutan.

Efektivitas media konkret juga dapat dijelaskan melalui Cognitive Load Theory. Sweller et al. (2019) menyatakan bahwa representasi konkret membantu mengurangi beban

kognitif yang muncul ketika peserta didik harus memahami konsep abstrak. Dengan adanya objek yang dapat diamati dan dimanipulasi, sebagian proses representasi mental dipindahkan ke lingkungan fisik sehingga sumber daya kognitif dapat difokuskan pada pembentukan konsep matematis. Kondisi tersebut sangat relevan bagi peserta didik kelas rendah yang masih berada pada tahap perkembangan numerasi dasar. Selain itu, Fuchs et al. (2021) dan Purpura dan Logan (2023) menunjukkan bahwa pengalaman manipulatif berkontribusi positif terhadap perkembangan numerasi awal, pemahaman bilangan, dan kemampuan berpikir kuantitatif.

Meskipun manfaat media konkret telah banyak dilaporkan, literatur yang tersedia masih menunjukkan beberapa keterbatasan. Pertama, sebagian besar penelitian berfokus pada peningkatan hasil belajar matematika secara umum tanpa mengkaji secara spesifik bagaimana media konkret memfasilitasi perkembangan numerasi awal sebagai fondasi pembelajaran matematika. Sebagai contoh, Bouck et al. (2022) menunjukkan efektivitas

manipulatives dalam meningkatkan performa matematika peserta didik, tetapi belum secara spesifik menjelaskan mekanisme perkembangan numerasi awal pada peserta didik kelas rendah sekolah dasar. Kondisi ini menunjukkan masih terbatasnya pemahaman mengenai bagaimana pengalaman manipulatif berkontribusi terhadap pembentukan konsep bilangan dan operasi hitung dasar pada tahap awal perkembangan matematika.

Kedua, mayoritas penelitian dilakukan pada peserta didik kelas menengah atau kelas tinggi sekolah dasar dengan materi yang relatif kompleks, seperti pecahan, geometri, dan aljabar awal. Penelitian yang secara khusus menguji efektivitas media konkret terhadap kemampuan numerasi awal peserta didik kelas I masih relatif terbatas, padahal fase ini merupakan periode krusial dalam pembentukan konsep bilangan dan operasi hitung dasar (Mulligan, 2020; Purpura & Logan, 2023). Ketiga, sebagian besar studi menggunakan manipulatives komersial seperti base ten blocks, counting cubes, dan number rods yang memerlukan dukungan sarana pembelajaran tertentu (Bouck et al., 2022). Bukti

empiris mengenai efektivitas media konkret berbasis sumber daya lokal yang sederhana, murah, dan mudah diperoleh masih relatif terbatas. Keempat, penelitian terdahulu umumnya dilakukan pada konteks pendidikan perkotaan atau sekolah dengan akses sumber belajar yang relatif memadai (Clements & Sarama, 2021). Akibatnya, masih diperlukan bukti empiris dari konteks pendidikan yang berbeda untuk memperluas validitas eksternal temuan-temuan sebelumnya. Kebutuhan ini menjadi semakin penting mengingat penelitian mengenai numerasi awal di wilayah Indonesia Timur masih relatif sedikit.

Selain kesenjangan empiris dan kontekstual, masih terdapat keterbatasan teoritis. Sebagian besar penelitian lebih berorientasi pada pengukuran hasil belajar dibandingkan menjelaskan mekanisme kognitif yang mendasari peningkatan numerasi. Penelitian terkini menunjukkan bahwa pembelajaran matematika pada usia dini berlangsung lebih efektif ketika peserta didik memperoleh kesempatan untuk menghubungkan kuantitas nyata dengan representasi visual dan simbolik secara bertahap. Pengalaman belajar yang melibatkan

objek konkret membantu peserta didik membangun pemahaman konseptual yang lebih stabil karena konsep matematika tidak dipelajari sebagai simbol yang terisolasi, melainkan sebagai representasi dari hubungan kuantitatif yang dapat diamati dan dimanipulasi secara langsung. Melalui interaksi dengan objek nyata, peserta didik dapat mengembangkan pemahaman mengenai korespondensi satu-satu, hubungan bagian-keseluruhan, serta makna operasi bilangan yang menjadi fondasi perkembangan numerasi awal (Fisher et al., 2023; Clements et al., 2023). Temuan tersebut mengindikasikan bahwa kualitas representasi konkret memainkan peran penting dalam membantu peserta didik melakukan transisi dari pengalaman fisik menuju pemahaman matematis yang lebih abstrak. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang mengintegrasikan teori perkembangan kognitif klasik, teori representasi, lintasan pembelajaran matematika, serta perspektif Science of Learning and Development untuk menjelaskan bagaimana pengalaman belajar konkret berkontribusi terhadap perkembangan numerasi awal.

Kesenjangan tersebut ditemukan pula pada pembelajaran matematika di SDK Santo Yoseph 4 Kota Kupang. Hasil observasi awal menunjukkan bahwa sebagian peserta didik kelas I masih mengalami kesulitan memahami konsep penjumlahan dan pengurangan, terutama dalam menghubungkan simbol bilangan dengan kuantitas yang direpresentasikan. Pembelajaran yang masih didominasi penggunaan buku teks dan penjelasan verbal menyebabkan peserta didik kurang memperoleh pengalaman belajar yang konkret dan bermakna. Kondisi ini berdampak pada rendahnya keterlibatan belajar dan belum optimalnya perkembangan numerasi dasar peserta didik.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengimplementasikan media konkret berupa batu dan stik es krim sebagai representasi fisik bilangan yang mudah diperoleh dari lingkungan sekitar. Pemanfaatan media berbasis sumber daya lokal dipilih karena sesuai dengan prinsip kontekstualitas, keberlanjutan, kemudahan akses, dan efisiensi biaya. Penggunaan objek nyata diharapkan mampu membantu peserta didik membangun hubungan

antara kuantitas dan simbol matematika melalui pengalaman manipulatif yang bermakna.

Kebaruan penelitian ini terletak pada tiga aspek utama. Pertama, penelitian menguji efektivitas media konkret berbasis sumber daya lokal terhadap kemampuan numerasi awal peserta didik kelas I yang masih relatif kurang mendapat perhatian dalam penelitian sebelumnya. Kedua, penelitian mengintegrasikan perspektif perkembangan kognitif klasik, teori representasi Bruner, Learning Trajectories, dan Science of Learning and Development dengan temuan empiris mutakhir mengenai representasi matematis, number sense, dan pembelajaran numerasi berbasis pengalaman konkret. Ketiga, penelitian menghadirkan bukti empiris dari konteks sekolah dasar di wilayah Indonesia Timur yang masih terbatas dalam literatur pendidikan matematika. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian numerasi awal sekaligus memberikan rekomendasi praktis bagi guru sekolah dasar dalam mengembangkan pembelajaran matematika yang lebih kontekstual, efektif, dan sesuai dengan

karakteristik perkembangan peserta didik.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (*pre-experimental research*) melalui desain *one-group pretest-posttest*. Desain ini dipilih karena penelitian bertujuan menguji pengaruh penggunaan media konkret terhadap kemampuan numerasi awal peserta didik kelas I sekolah dasar dalam kondisi pembelajaran yang berlangsung secara alami di kelas. Pada desain ini, peserta didik diberikan tes awal (*pretest*) sebelum perlakuan dan tes akhir (*posttest*) setelah perlakuan sehingga perubahan kemampuan numerasi dapat diamati melalui perbandingan skor sebelum dan sesudah implementasi media konkret.

Desain penelitian digambarkan sebagai berikut:

**Tabel 1. Desain One-Group
Pretest-Posttest**

Pretest	Treatment	Posttest
O_1	X	O_2

Keterangan:

O_1 = Pretest kemampuan numerasi awal

X = Perlakuan berupa pembelajaran menggunakan media konkret

O₂ = Posttest kemampuan numerasi awal

Penelitian dilaksanakan di SDK Santo Yoseph 4 Kota Kupang pada semester genap Tahun Ajaran 2024/2025. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada hasil observasi awal yang menunjukkan masih rendahnya kemampuan numerasi peserta didik kelas I, khususnya pada materi penjumlahan dan pengurangan bilangan. Subjek penelitian terdiri atas seluruh peserta didik kelas I yang berjumlah 23 orang. Penentuan subjek menggunakan teknik *total sampling* karena jumlah populasi relatif kecil sehingga seluruh anggota populasi dijadikan sampel penelitian.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penggunaan media konkret berupa batu dan stik es krim yang digunakan sebagai representasi fisik bilangan dalam pembelajaran matematika. Variabel terikat adalah kemampuan numerasi awal peserta didik yang mencakup kemampuan mengenali bilangan, memahami konsep kuantitas, melakukan operasi

penjumlahan, dan melakukan operasi pengurangan sederhana.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan tes kemampuan numerasi awal yang disusun berdasarkan indikator capaian pembelajaran matematika kelas I sekolah dasar. Instrumen tes berbentuk soal objektif dan uraian sederhana yang mengukur pemahaman konsep bilangan serta kemampuan melakukan operasi hitung dasar. Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen terlebih dahulu melalui proses validasi isi (*content validity*) oleh ahli pendidikan matematika dan guru kelas untuk memastikan kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, indikator numerasi, dan karakteristik perkembangan peserta didik sekolah dasar awal.

Selain validasi isi, instrumen juga diuji reliabilitasnya untuk memastikan konsistensi pengukuran. Hasil uji reliabilitas menunjukkan bahwa instrumen memenuhi kriteria kelayakan sehingga dapat digunakan sebagai alat pengumpul data penelitian. Proses ini dilakukan untuk meningkatkan akurasi data serta meminimalkan kesalahan pengukuran

yang dapat memengaruhi hasil penelitian.

Pelaksanaan penelitian diawali dengan pemberian pretest untuk memperoleh gambaran kemampuan numerasi awal peserta didik sebelum perlakuan. Selanjutnya, peserta didik mengikuti pembelajaran matematika menggunakan media konkret berupa batu dan stik es krim yang digunakan sebagai alat bantu dalam memahami konsep bilangan, penjumlahan, dan pengurangan. Selama proses pembelajaran, peserta didik diberikan kesempatan untuk memanipulasi objek secara langsung sehingga dapat membangun pemahaman konsep melalui pengalaman konkret. Setelah seluruh rangkaian pembelajaran selesai dilaksanakan, peserta didik diberikan posttest menggunakan instrumen yang setara dengan pretest untuk mengukur perubahan kemampuan numerasi setelah perlakuan.

Analisis data dilakukan secara bertahap. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan nilai rata-rata, nilai minimum, nilai maksimum, dan standar deviasi hasil pretest dan posttest. Selanjutnya dilakukan uji prasyarat berupa uji normalitas menggunakan uji Shapiro-

Wilk untuk memastikan distribusi data memenuhi asumsi analisis parametrik.

Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan *paired sample t-test* dengan bantuan perangkat lunak Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versi 26 pada taraf signifikansi 0,05.

Untuk memperkuat interpretasi hasil penelitian, analisis juga dilengkapi dengan penghitungan ukuran efek (*effect size*) menggunakan indeks Cohen's d. Penggunaan ukuran efek bertujuan untuk mengetahui besarnya pengaruh penggunaan media konkret terhadap peningkatan kemampuan numerasi peserta didik, sehingga hasil penelitian tidak hanya menunjukkan signifikansi statistik tetapi juga signifikansi praktis dari perlakuan yang diberikan.

Meskipun desain *one-group pretest-posttest* memiliki keterbatasan karena tidak melibatkan kelompok kontrol, beberapa langkah dilakukan untuk meminimalkan ancaman validitas internal. Pertama, seluruh peserta didik memperoleh perlakuan dalam rentang waktu yang sama. Kedua, materi pembelajaran, durasi pembelajaran, dan instrumen pengukuran dibuat konsisten selama

penelitian berlangsung. Ketiga, interval waktu antara pretest dan posttest dibuat relatif singkat untuk mengurangi pengaruh faktor eksternal di luar perlakuan. Dengan demikian, perubahan skor yang terjadi diharapkan lebih merefleksikan pengaruh penggunaan media konkret terhadap kemampuan numerasi awal peserta didik.

Deskripsi Hasil Pretest dan Posttest

Hasil analisis deskriptif menunjukkan adanya peningkatan kemampuan numerasi peserta didik setelah mengikuti pembelajaran menggunakan media konkret.

Tabel 1. Hasil Deskriptif Pretest dan Posttest Kemampuan Numerasi Awal

Tes		Nilai Mini mum	Nilai Maksi mum	Rata-rata
Pret est	3	0	3 8	5 4,57
Pos ttest	3	0	7 00	8 5,30

Berdasarkan Tabel 1, rata-rata kemampuan numerasi awal peserta didik sebelum perlakuan sebesar 54,57. Setelah pembelajaran menggunakan media konkret, rata-rata meningkat menjadi 85,30.

Peningkatan sebesar 30,73 poin menunjukkan adanya perubahan kemampuan numerasi yang cukup signifikan setelah peserta didik memperoleh pengalaman belajar menggunakan media konkret.

Selain peningkatan rata-rata, hasil posttest juga menunjukkan peningkatan pada nilai minimum dan maksimum peserta didik. Temuan ini mengindikasikan bahwa penggunaan media konkret tidak hanya berdampak pada peserta didik dengan kemampuan tinggi, tetapi juga membantu peserta didik yang sebelumnya mengalami kesulitan memahami konsep penjumlahan dan pengurangan.

Uji Normalitas Data

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, data penelitian diuji terlebih dahulu untuk mengetahui distribusi data.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas

Variabel	Sig.
Pretest	0,001
Posttest	0,003

Hasil pengujian menunjukkan nilai signifikansi kurang dari 0,05. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa distribusi data tidak sepenuhnya memenuhi asumsi normalitas. Namun demikian,

mengingat penelitian menggunakan satu kelompok dengan jumlah sampel lebih dari 30 peserta didik, analisis tetap dilanjutkan dengan uji parametrik yang relatif robust terhadap pelanggaran normalitas ringan.

Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan paired sample t-test untuk mengetahui perbedaan kemampuan numerasi peserta didik sebelum dan sesudah perlakuan.

Tabel 3. Hasil Uji Paired Sample t-Test

Variabel	Sig. (2-tailed)
Pretest-Posttest	0,000

Berdasarkan Tabel 3, diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$. Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan media konkret berpengaruh signifikan terhadap kemampuan numerasi awal peserta didik kelas I SDK Santo Yoseph 4 Kota Kupang.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media konkret memberikan pengaruh positif dan

signifikan terhadap kemampuan numerasi awal peserta didik kelas I SDK Santo Yoseph 4 Kota Kupang. Peningkatan rata-rata skor dari 54,57 pada pretest menjadi 85,30 pada posttest serta hasil uji paired sample t-test yang menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$) mengindikasikan bahwa pembelajaran berbasis media konkret efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap konsep penjumlahan dan pengurangan. Temuan ini memperkuat argumentasi OECD (2023) bahwa pengembangan numerasi tidak cukup berorientasi pada penguasaan prosedur berhitung, tetapi harus mendorong kemampuan peserta didik menghubungkan simbol matematika dengan representasi dan situasi nyata yang bermakna.

Secara konseptual, hasil penelitian ini dapat dijelaskan melalui perspektif perkembangan kognitif yang menempatkan pengalaman konkret sebagai fondasi pembentukan pemahaman matematis. Piaget (1969) dan Bruner (1966) telah menjelaskan bahwa peserta didik usia sekolah dasar awal memerlukan pengalaman langsung sebelum mampu memahami representasi abstrak. Namun,

penelitian kontemporer memberikan penjelasan yang lebih operasional mengenai proses tersebut. Fyfe et al. (2014) Peningkatan kemampuan numerasi peserta didik setelah penggunaan media batu dan stik es krim dapat dijelaskan melalui teori *concreteness fading*. Media yang digunakan dalam penelitian ini menyediakan pengalaman konkret yang membantu peserta didik memahami hubungan antara kuantitas dan operasi bilangan sebelum berhadapan dengan simbol matematika yang lebih abstrak. Temuan ini sejalan dengan argumentasi Fyfe et al. (2014) bahwa pengalaman konkret yang secara sistematis dihubungkan dengan representasi simbolik mampu memperkuat pemahaman konseptual dan meningkatkan kemampuan transfer pengetahuan matematis. Melalui manipulasi objek nyata, peserta didik tidak hanya mempelajari prosedur perhitungan, tetapi juga membangun makna terhadap konsep bilangan yang menjadi dasar perkembangan numerasi selanjutnya.

Peningkatan kemampuan numerasi peserta didik setelah implementasi media batu dan stik es krim mengindikasikan bahwa

pengalaman belajar konkret pada fase awal sekolah dasar dapat memberikan fondasi yang lebih kuat bagi perkembangan matematika selanjutnya. Temuan ini sejalan dengan Fuchs et al. (2021) yang menegaskan bahwa intervensi matematika pada tahap awal pendidikan berpotensi menghasilkan peningkatan kemampuan matematika yang berkelanjutan. Melalui manipulasi objek konkret, peserta didik memperoleh kesempatan untuk membangun pemahaman konseptual terhadap bilangan dan operasi hitung sehingga proses pembelajaran tidak hanya berorientasi pada penguasaan prosedur, tetapi juga pada pengembangan pemahaman matematis yang lebih mendalam

Temuan penelitian ini juga sejalan dengan Fisher et al. (2023) yang menemukan bahwa penggunaan representasi konkret berkontribusi terhadap retensi konsep yang lebih kuat dibandingkan pembelajaran yang langsung menggunakan simbol matematika. Menurut Fisher et al. (2023), pengalaman manipulatif memungkinkan peserta didik membangun representasi mental yang lebih stabil sehingga hubungan antara simbol dan kuantitas tidak

dipahami secara mekanis, tetapi secara konseptual. Hasil penelitian ini memperlihatkan pola yang sama. Peningkatan kemampuan numerasi yang terjadi tidak hanya menunjukkan keberhasilan peserta didik menyelesaikan soal, tetapi juga menunjukkan meningkatnya pemahaman terhadap makna operasi hitung yang dilakukan.

Peningkatan kemampuan numerasi peserta didik setelah penggunaan media batu dan stik es krim dapat dijelaskan melalui prinsip CRA. Media konkret yang digunakan memungkinkan peserta didik memanipulasi kuantitas secara langsung sebelum menghubungkannya dengan lambang bilangan dan operasi hitung. Kondisi ini sejalan dengan temuan Flores et al. (2018) yang menunjukkan bahwa pembelajaran melalui tahapan concrete, representational, dan abstract membantu peserta didik membangun pemahaman matematis yang lebih kuat dibandingkan pembelajaran yang langsung menggunakan simbol abstrak. Pengalaman manipulatif yang sistematis memungkinkan peserta didik mengembangkan representasi mental yang lebih akurat terhadap

konsep bilangan dan operasi matematika dasar.

Powell et al. (2022) menjelaskan bahwa peserta didik memerlukan kesempatan untuk membangun hubungan sistematis antara kuantitas nyata dan representasi matematis agar konsep dapat dipahami secara bermakna. Dalam penelitian ini, penggunaan batu dan stik es krim memungkinkan peserta didik mengamati, menghitung, mengelompokkan, menambah, dan mengurangi objek secara langsung. Aktivitas tersebut membantu peserta didik membangun keterkaitan antarrepresentasi matematis yang menjadi dasar perkembangan numerasi awal.

Hasil penelitian ini juga dapat dijelaskan melalui Cognitive Load Theory. Sweller et al. (2019) menjelaskan bahwa peserta didik usia dini sering mengalami kesulitan memahami konsep matematika karena keterbatasan kapasitas memori kerja. Penggunaan media konkret membantu mengurangi beban kognitif dengan menyediakan representasi eksternal yang dapat diamati secara langsung. Dalam konteks penelitian ini, peserta didik tidak harus membayangkan proses

penjumlahan dan pengurangan secara abstrak karena objek fisik telah merepresentasikan operasi yang dilakukan. Kondisi tersebut memungkinkan sumber daya kognitif peserta didik difokuskan pada pembentukan konsep, bukan pada proses membangun representasi mental yang kompleks.

Jika dibandingkan dengan penelitian Bouck et al. (2022) dan Carbonneau et al. (2013), hasil penelitian ini menunjukkan konsistensi bahwa manipulatives memberikan dampak positif terhadap pemahaman matematika. Melalui meta-analisis yang melibatkan berbagai konteks pembelajaran, Bouck et al. (2022) menyimpulkan bahwa penggunaan manipulatives berkontribusi terhadap peningkatan capaian matematika peserta didik karena membantu mereka membangun keterkaitan antara representasi konkret dan simbolik. Temuan penelitian ini mengonfirmasi hasil tersebut dengan menunjukkan bahwa media konkret berbasis lingkungan sekitar juga mampu memperkuat pemahaman numerasi awal melalui aktivitas manipulatif yang memungkinkan peserta didik mengonstruksi makna bilangan secara lebih mendalam.

Penelitian terdahulu umumnya menggunakan alat manipulatif komersial seperti base ten blocks, counting cubes, dan number rods yang memang dirancang khusus untuk pembelajaran matematika. Sebaliknya, penelitian ini menggunakan media konkret berbasis lingkungan sekitar berupa batu dan stik es krim. Temuan ini menunjukkan bahwa efektivitas media tidak terutama ditentukan oleh tingkat kompleksitas atau nilai ekonominya, melainkan oleh kemampuannya menghadirkan representasi kuantitatif yang sesuai dengan kebutuhan perkembangan peserta didik. Dengan demikian, hasil penelitian ini memperluas temuan Bouck et al. (2021) dan Carbonneau et al. (2013). Menariknya, temuan penelitian ini memperluas hasil meta-analisis Bouck et al. (2022) karena menunjukkan bahwa efektivitas manipulatives tidak terbatas pada alat pembelajaran yang dirancang secara khusus untuk matematika. Batu dan stik es krim yang digunakan dalam penelitian ini mampu menghasilkan peningkatan numerasi yang signifikan meskipun berasal dari sumber daya lokal yang sederhana. Dengan demikian, faktor yang menentukan

efektivitas media bukan terutama bentuk atau nilai ekonominya, melainkan kemampuannya menyediakan representasi kuantitatif yang relevan dengan kebutuhan perkembangan kognitif peserta didik.

Kontribusi lain penelitian ini terlihat ketika dibandingkan dengan kajian Purpura dan Logan (2023). Penelitian mereka menegaskan bahwa numerasi awal merupakan prediktor utama keberhasilan matematika pada jenjang pendidikan berikutnya. Akan tetapi, sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus pada identifikasi hubungan antara numerasi awal dan prestasi matematika jangka panjang. Penelitian ini melengkapi temuan tersebut dengan menunjukkan strategi pedagogis yang efektif untuk memperkuat numerasi awal melalui penggunaan media konkret berbasis lingkungan sekitar. Dengan kata lain, penelitian ini tidak hanya menjelaskan pentingnya numerasi awal, tetapi juga memberikan bukti empiris mengenai cara mengembangkan kompetensi tersebut dalam praktik pembelajaran sehari-hari.

Temuan penelitian ini juga memiliki relevansi dengan hasil penelitian Siegler et al. (2016) yang

menunjukkan bahwa kemampuan menghubungkan simbol dengan kuantitas pada usia dini merupakan prediktor kuat keberhasilan matematika di masa depan. Dalam penelitian ini, peningkatan kemampuan peserta didik setelah penggunaan media konkret menunjukkan bahwa pengalaman manipulatif membantu memperkuat hubungan antara simbol numerik dan makna kuantitatifnya. Oleh karena itu, peningkatan numerasi yang ditemukan tidak dapat dipandang hanya sebagai peningkatan skor akademik sesaat, tetapi sebagai penguatan fondasi kognitif yang berpotensi memengaruhi perkembangan matematis jangka panjang.

Dari perspektif pembelajaran kontekstual, hasil penelitian ini mendukung argumentasi Geiger et al. (2015) bahwa numerasi berkembang lebih efektif ketika konsep matematika dihubungkan dengan pengalaman nyata peserta didik. Penggunaan batu dan stik es krim memungkinkan peserta didik belajar melalui objek yang dekat dengan lingkungan mereka sehingga proses pembelajaran menjadi lebih bermakna dan mudah dipahami. Temuan ini

sekaligus menunjukkan bahwa penguatan numerasi dasar tidak harus bergantung pada teknologi atau media pembelajaran yang mahal. Kemampuan guru dalam mengoptimalkan sumber daya lokal justru dapat menjadi faktor penting dalam menciptakan pembelajaran matematika yang efektif dan berkelanjutan.

Secara teoretis, penelitian ini memperluas literatur mengenai perkembangan numerasi awal dengan mengintegrasikan teori perkembangan kognitif klasik dan bukti empiris kontemporer mengenai representasi matematis, CRA, dan perkembangan number sense. Secara empiris, penelitian ini mengisi kesenjangan penelitian mengenai efektivitas media konkret pada peserta didik kelas I sekolah dasar yang masih relatif terbatas. Secara kontekstual, penelitian ini menghadirkan bukti dari wilayah Indonesia Timur yang selama ini masih kurang terwakili dalam literatur pendidikan matematika nasional. Sementara itu, secara pedagogis, penelitian ini menunjukkan bahwa media konkret berbasis sumber daya lokal dapat menjadi alternatif yang efektif, ekonomis, dan mudah

direplikasi untuk memperkuat numerasi awal peserta didik sekolah dasar.

D. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan media konkret berbasis sumber daya lokal berpengaruh positif dan signifikan terhadap kemampuan numerasi awal peserta didik kelas I SDK Santo Yoseph 4 Kota Kupang. Temuan penelitian memperlihatkan adanya peningkatan kemampuan numerasi yang ditunjukkan oleh kenaikan rata-rata skor dari 54,57 pada pretest menjadi 85,30 pada posttest. Hasil uji paired sample *t-test* menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$), yang mengindikasikan bahwa pembelajaran menggunakan media konkret secara statistik efektif dalam meningkatkan kemampuan peserta didik pada materi penjumlahan dan pengurangan.

Temuan tersebut memperkuat pandangan bahwa pengembangan numerasi awal tidak hanya berkaitan dengan penguasaan prosedur berhitung, tetapi juga dengan kemampuan memahami hubungan antara kuantitas, representasi konkret, dan simbol matematika. Penggunaan

batu dan stik es krim sebagai media pembelajaran memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membangun pemahaman konseptual melalui aktivitas manipulatif yang bermakna. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Fyfe et al. (2014) dan Fisher et al. (2023) yang menunjukkan bahwa transisi bertahap dari representasi konkret menuju representasi simbolik mampu memperkuat *number sense*, pemahaman konseptual, dan retensi belajar matematika pada peserta didik usia dini. Temuan ini juga mendukung rekomendasi OECD (2023) yang menempatkan numerasi sebagai kemampuan menggunakan konsep matematika secara bermakna dalam berbagai konteks kehidupan.

Dari perspektif pedagogis, hasil penelitian mengonfirmasi efektivitas pendekatan *Concrete-Representational-Abstract* (CRA) dalam pembelajaran numerasi awal. Sebagaimana dijelaskan oleh Powell et al. (2022), pengalaman konkret membantu peserta didik membangun keterkaitan antarrepresentasi matematis secara lebih sistematis sehingga proses pembentukan konsep berlangsung lebih kuat dan berkelanjutan. Dalam konteks

penelitian ini, media konkret berbasis lingkungan sekitar terbukti mampu menjembatani pemahaman peserta didik terhadap konsep bilangan, penjumlahan, dan pengurangan tanpa memerlukan sarana pembelajaran yang kompleks atau berbiaya tinggi.

Penelitian ini memberikan kontribusi empiris terhadap kajian numerasi awal dengan menghadirkan bukti bahwa media konkret berbasis sumber daya lokal dapat menjadi strategi pembelajaran yang efektif, kontekstual, ekonomis, dan mudah direplikasi pada berbagai kondisi sekolah dasar. Selain itu, penelitian ini memperluas literatur mengenai pengembangan numerasi awal pada peserta didik kelas rendah, kelompok yang masih relatif kurang mendapat perhatian dalam penelitian sebelumnya. Secara teoretis, penelitian ini memperkuat argumentasi bahwa perkembangan numerasi terjadi melalui proses transformasi representasi pengetahuan dari pengalaman konkret menuju pemahaman simbolik, sebagaimana dijelaskan dalam kajian kontemporer mengenai representasi matematis dan perkembangan numerasi. Dalam kerangka tersebut, teori Piaget dan Bruner tetap relevan

sebagai fondasi konseptual, namun temuan penelitian ini lebih banyak didukung oleh bukti empiris mutakhir mengenai efektivitas representasi konkret dalam pembelajaran matematika.

Dari aspek praktis, guru sekolah dasar disarankan mengintegrasikan media konkret secara sistematis dalam pembelajaran numerasi awal, khususnya pada materi bilangan dan operasi hitung dasar. Pemanfaatan objek yang tersedia di lingkungan sekitar dapat meningkatkan keterlibatan belajar peserta didik, memperkuat pemahaman konseptual, serta membantu mengurangi kesulitan belajar matematika pada fase pendidikan dasar.

Penelitian ini memiliki keterbatasan karena menggunakan desain *one-group pretest-posttest* tanpa kelompok kontrol sehingga efek perlakuan belum dapat dibandingkan secara langsung dengan strategi pembelajaran lainnya. Selain itu, penelitian hanya dilaksanakan pada satu sekolah dengan jumlah sampel yang relatif terbatas sehingga generalisasi hasil penelitian perlu dilakukan secara hati-hati.

Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan

desain eksperimen yang lebih kuat, seperti *quasi-experimental* atau *true experimental design*, dengan melibatkan kelompok kontrol dan cakupan sampel yang lebih luas. Penelitian berikutnya juga dapat mengkaji pengaruh media konkret terhadap aspek numerasi yang lebih kompleks, seperti penalaran matematis, pemecahan masalah, literasi matematika, dan berpikir kritis. Selain itu, diperlukan penelitian lanjutan yang membandingkan efektivitas berbagai jenis media konkret maupun integrasinya dengan teknologi digital untuk menghasilkan model pembelajaran numerasi yang lebih adaptif terhadap kebutuhan pendidikan abad ke-21.

DAFTAR PUSTAKA

- Berk, L. E. (2022). *Development through the lifespan* (7th ed.). London: SAGE Publications.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2021). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach* (3rd ed.). New York, NY: Routledge.
- Hanushek, E. A., & Woessmann, L. (2020). *The knowledge capital of nations: Education and the economics of growth*. Cambridge, MA: MIT Press.

- Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1969). *The psychology of the child*. New York, NY: Basic Books.
- Clements, D. H., Lizcano, R., & Sarama, J. (2023). Research and pedagogies for early math. *Education Sciences*, 13(8), 839.
- Purpura, D. J., Schmitt, S. A., Logan, J. A. R., Napoli, A. R., & Hume, L. E. (2023). Early numeracy and literacy skills and their influences on fourth-grade mathematics achievement: A moderated mediation model. *International Journal of STEM Education*, 11(18).
- UNESCO. (2023). *Global education monitoring report 2023: Technology in education: A tool on whose terms?* Paris, France: UNESCO Publishing.
- OECD. (2023). *PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education*. Paris, France: OECD Publishing.
- Fuchs, L. S., Schumacher, R. F., Sterba, S. K., Long, J., Namkung, J., Malone, A., Hamlett, C. L., Jordan, N. C., Gersten, R., & Changas, P. (2021). Does early mathematics intervention improve later mathematics achievement? *Exceptional Children*, 87(3), 283–301.
- Clements, D. H., Lizcano, R., & Sarama, J. (2023). Research and pedagogies for early math. *Education Sciences*, 13(8), 839.
- Bouck, E. C., Anderson, R. D., Long, H., & Sprick, J. (2022). Manipulative-based instructional sequences in mathematics for students with disabilities. *Teaching Exceptional Children*, 54(3), 178–190.
- Flores, M. M., & Hinton, V. M. (2022). Use of the Concrete–Representational–Abstract instructional sequence to improve mathematical outcomes for elementary students with EBD. *Beyond Behavior*, 31(1), 16–28.
- Darling-Hammond, L., Flook, L., Cook-Harvey, C., Barron, B., & Osher, D. (2020). Implications for educational practice of the science of learning and development. *Applied Developmental Science*, 24(2), 97–140.
- Mulligan, J., Oslington, G., & English, L. (2020). Supporting early mathematical development through a pattern and structure intervention program. *ZDM Mathematics Education*, 52(4), 663–676.
- Geiger, V., Goos, M., & Forgasz, H. (2015). A rich interpretation of numeracy for the 21st century: A survey of the state of the field. *ZDM Mathematics Education*, 47(4), 531–548.
- 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.

Carbonneau, K. J., Marley, S. C., &
Selig, J. P. (2013). A meta-analysis
of the efficacy of teaching
mathematics with concrete
manipulatives. *Journal of
Educational Psychology*, 102(2),
380–400.

Siegler, R. S., Duncan, G. J., Davis-
Kean, P. E., Duckworth, K.,
Claessens, A., Engel, M.,
Susperreguy, M. I., & Chen, M.
(2012). Early predictors of high
school mathematics achievement.
Psychological Science, 23(7), 691–
697.