Jurnal e-DuMath, Volume 12 Number 2(2026) pp.566-581
ISSN Print : 2356-2102
ISSN Online : 2356-2099

Konstruksi Pemahaman Konsep Pengukuran Melalui Pengalaman Mengukur Menggunakan Satuan Tidak Baku

Husnul Khotimah[1*], Mar'atus Soleha[2], Marcella Silviana Putri[3], Ibnu Salim Alhayu[4], Ari Suningsih[5]
[1,2,3,4,5] Universitas Muhammadiyah Pringsewu, Lampung, Indonesia
*Corresponding author, e-mail: unullhusnull43@gmail.com

Abstract

Pemahaman konsep pengukuran pada siswa sekolah dasar umumnya dikaji dari aspek hasil belajar, sedangkan proses konstruksi pemahaman konsep selama pembelajaran masih relatif sedikit dilaporkan dalam penelitian. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan proses konstruksi pemahaman konsep pengukuran melalui pembelajaran menggunakan satuan tidak baku. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus yang melibatkan 15 siswa kelas I sekolah dasar. Data dikumpulkan melalui observasi nonpartisipan menggunakan rekaman video pembelajaran dan analisis lembar kerja peserta didik (LKPD), kemudian dianalisis menggunakan model Miles, Huberman, dan Saldaña yang meliputi *data condensation*, *data display*, serta *conclusion drawing/verification*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konstruksi pemahaman konsep berlangsung melalui empat fase yang saling berkaitan, yaitu aktivasi pengetahuan awal, pengalaman konkret menggunakan satuan tidak baku, penguatan proses konstruksi pemahaman, dan refleksi konseptual. Keempat fase tersebut disintesis menjadi model konseptual yang menjelaskan bagaimana pemahaman konsep pengukuran dikonstruksi selama pembelajaran menggunakan satuan tidak baku. Proses konstruksi pemahaman didukung oleh pengalaman mengukur secara langsung, *scaffolding* guru, regulasi diri, interaksi sosial antarsiswa, serta refleksi terhadap variasi hasil pengukuran hingga siswa mampu menjelaskan bahwa perbedaan hasil pengukuran pada objek yang sama disebabkan oleh perbedaan ukuran satuan tidak baku yang digunakan. Dengan demikian, pembelajaran pengukuran di sekolah dasar perlu memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengalami, membandingkan, mendiskusikan, dan merefleksikan pengalaman pengukuran sebelum diperkenalkan pada satuan baku. Penelitian selanjutnya disarankan menguji penerapan model konseptual ini pada materi matematika maupun konteks pembelajaran yang berbeda untuk memperluas validitas dan pengembangannya.

Keywords: pengukuran; satuan tidak baku; konstruksi pemahaman konsep; *scaffolding*; sekolah dasar; studi kasus.

PENDAHULUAN

Pembelajaran pengukuran pada kelas awal sekolah dasar merupakan bagian penting dari pembelajaran matematika yang tidak hanya bertujuan mengembangkan keterampilan mengukur, tetapi juga membantu siswa membangun pemahaman terhadap konsep yang mendasari aktivitas pengukuran. Dalam pembelajaran

matematika, pemahaman konsep menjadi tujuan yang esensial karena siswa diharapkan tidak hanya mampu memperoleh jawaban yang benar, tetapi juga memahami makna dari proses yang dilakukan (Mathematics, 2000). Pembelajaran pengukuran umumnya dirancang dengan urutan bertahap, dimulai dari persepsi dan perbandingan terhadap panjang benda, dilanjutkan dengan pengukuran menggunakan satuan, hingga estimasi (Montoro et al., 2021). Pemahaman konsep pengukuran yang mendalam sulit dicapai tanpa keterlibatan langsung siswa dalam memegang benda, melakukan perbandingan fisik, dan mengukur menggunakan alat (NCTM dalam Montoro et al., 2021). Oleh karena itu, pembelajaran pengukuran perlu dirancang sebagai pengalaman belajar yang tidak hanya berorientasi pada ketepatan hasil, tetapi juga pada proses terbentuknya pemahaman konsep siswa.

Proses membangun pemahaman konsep tersebut sejalan dengan pandangan konstruktivisme, yang menyatakan bahwa pengetahuan tidak diperoleh siswa secara pasif dari penjelasan guru, melainkan dikonstruksi sendiri oleh siswa melalui interaksi aktif dengan pengalaman dan lingkungan belajarnya (Millah et al., 2025). Sejalan dengan teori perkembangan kognitif Piaget, siswa sekolah dasar berada pada masa peralihan dari tahap pra-operasional menuju operasional konkret, sehingga lebih mudah memahami konsep abstrak melalui manipulasi objek nyata (Millah et al., 2025; Sari et al., 2026). Hal ini menjadikan penggunaan benda konkret, termasuk aktivitas mengukur langsung menggunakan satuan tidak baku, sebagai konteks belajar yang sesuai dengan karakteristik kognitif siswa kelas awal sekolah dasar. Pandangan tersebut juga sejalan dengan teori Bruner yang menekankan bahwa pembelajaran matematika berlangsung secara bertahap melalui representasi enaktif (tindakan langsung), ikonik (gambar), hingga simbolik (Sari et al., 2026), sehingga pengalaman fisik mengukur menjadi titik awal penting sebelum siswa mampu memahami konsep pengukuran secara simbolis.

Prinsip learning with understanding yang dikemukakan oleh National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) menegaskan bahwa siswa perlu belajar matematika dengan membangun pengetahuan baru secara aktif berdasarkan pengalaman dan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya (Mathematics, 2000). Pembelajaran yang berorientasi pada pemahaman juga mendorong siswa untuk mengomunikasikan gagasan, menghubungkan berbagai konsep, menggunakan beragam representasi, serta memberikan alasan terhadap penyelesaian yang mereka lakukan sehingga pembelajaran tidak sekadar berpusat pada penguasaan prosedur, tetapi pada pembentukan pemahaman yang bermakna (Mathematics, 2000). Dengan demikian, pembelajaran matematika perlu memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi, membandingkan, mendiskusikan, dan merefleksikan pengalaman belajarnya sebagai bagian dari proses membangun pemahaman konsep.

Pemahaman konsep merupakan salah satu kompetensi esensial dalam pembelajaran matematika karena berperan dalam mengembangkan kemampuan siswa untuk bernalar serta menerapkan konsep matematika secara efektif dalam berbagai situasi (Bano & Singh, 2023). Dalam pembelajaran matematika, pemahaman konsep tidak hanya tercermin dari kemampuan memperoleh jawaban yang benar, tetapi juga dari kemampuan siswa menjelaskan alasan penggunaan suatu prosedur, menghubungkan berbagai representasi, serta menerapkan konsep dalam berbagai konteks (Mulyono & Hapizah, 2018). Sejalan dengan itu, Radiusman (2020) menjelaskan bahwa pemahaman konsep tercermin dari kemampuan siswa memaparkan kembali suatu konsep, memberikan contoh, menyajikan konsep dalam berbagai representasi matematis, menghubungkan berbagai konsep, serta mengembangkan konsep tersebut dalam konteks yang lebih luas. Dengan demikian,

pemahaman konsep tidak dipandang sebagai kemampuan menghafal langkah-langkah penyelesaian, melainkan sebagai kemampuan membangun, memahami, dan menggunakan makna dari suatu konsep matematika secara utuh.

Salah satu konteks pembelajaran yang memberikan peluang bagi siswa untuk membangun pemahaman konsep pengukuran adalah penggunaan satuan tidak baku. Penggunaan satuan tidak baku memungkinkan siswa mengalami secara langsung bahwa suatu objek dapat menghasilkan nilai ukur yang berbeda ketika diukur menggunakan unit atau alat yang berbeda karakteristiknya (Skoumpourdi, 2018). Pengalaman tersebut mendorong siswa untuk membandingkan hasil pengukuran, mendiskusikan penyebab perbedaan yang muncul, serta membangun penjelasan berdasarkan pengalaman yang mereka peroleh. Oleh karena itu, penggunaan satuan tidak baku tidak hanya berfungsi sebagai tahap awal sebelum penggunaan satuan baku, tetapi juga menjadi konteks pembelajaran yang kaya untuk mengamati proses konstruksi pemahaman konsep pengukuran.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan model dan pendekatan pembelajaran inovatif berkontribusi terhadap peningkatan pemahaman konsep matematis siswa. Pada pembelajaran matematika, penerapan *Team Games Tournament* (TGT) berbantuan media *Genially* terbukti memberikan pengaruh yang lebih besar terhadap pemahaman konsep matematis siswa dibandingkan media pembelajaran lain dalam model kooperatif yang sama (Cibro et al., 2026), sedangkan model *Somatic Auditory Visualization Intellectualy (SAVI)* berbantuan *geoboard* juga memberikan pengaruh positif terhadap pemahaman konsep matematis (Sari et al., 2026). Pada konteks pembelajaran pengukuran menggunakan satuan tidak baku, pendekatan *Realistic Mathematics Education (RME*) berbantuan video animasi dilaporkan mendukung peningkatan kemampuan pemahaman konsep siswa kelas I dibandingkan pembelajaran konvensional (Aprilia et al., 2026). Selain itu, pemanfaatan benda konkret dan penerapan pembelajaran kooperatif tipe *Think Pair Share* pada materi pengukuran satuan tidak baku juga dilaporkan mampu meningkatkan hasil belajar dan kemampuan belajar siswa kelas I (Auliyah et al., 2023; Sabina et al., 2023), sedangkan strategi pembelajaran yang memanfaatkan media konkret, diskusi kelompok, dan lembar kerja peserta didik (LKPD) berkontribusi dalam meningkatkan minat belajar siswa pada pembelajaran pengukuran menggunakan satuan tidak baku (Amalyah et al., 2026). Meskipun demikian, berbagai penelitian tersebut pada umumnya masih berorientasi pada efektivitas model atau strategi pembelajaran dengan menjadikan pemahaman konsep, hasil belajar, maupun kemampuan matematis sebagai hasil akhir *(learning outcome)* yang diukur melalui tes maupun indikator pencapaian belajar, bukan pada bagaimana proses pemahaman tersebut terbentuk. Di sisi lain, penelitian Millah et al. (2025) secara khusus mengkaji proses konstruksi pemahaman konsep matematis melalui pendekatan *Concrete–Pictorial–Abstract (CPA)* menggunakan pendekatan kualitatif, namun kajian tersebut dilakukan pada materi pecahan siswa kelas III, bukan pada materi pengukuran maupun siswa kelas awal (kelas I) yang baru pertama kali mengenal konsep satuan.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses konstruksi pemahaman konsep pengukuran pada siswa kelas I sekolah dasar melalui pembelajaran menggunakan satuan tidak baku. Kebaruan penelitian ini terletak pada fokus kajian terhadap proses, bukan sekadar hasil akhir, konstruksi pemahaman konsep pengukuran pada jenjang kelas I tahap paling awal siswa memperoleh pengalaman langsung mengenai konsep satuan, sehingga proses konstruksi pemahamannya dapat diamati secara lebih murni sebelum terbentuk pemahaman prosedural yang matang. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan

kontribusi terhadap pengembangan kajian pembelajaran matematika, khususnya dalam memperkaya pemahaman mengenai bagaimana konsep pengukuran dikonstruksi oleh siswa selama proses pembelajaran, sekaligus menjadi dasar bagi guru dalam merancang pengalaman belajar yang tidak hanya berorientasi pada ketepatan hasil pengukuran, tetapi juga memberikan ruang bagi siswa untuk membangun, menjelaskan, dan merefleksikan pemahaman konsepnya melalui pengalaman belajar yang bermakna.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain *instrumental case study*. Desain ini merujuk pada tradisi studi kasus yang dikemukakan oleh Stake (1995, 2006, dalam Harrison et al., 2017), yang memandang studi kasus sebagai pendekatan untuk memperoleh pemahaman secara mendalam terhadap suatu kasus dalam konteks nyata. Studi kasus dipilih karena penelitian berfokus pada pengkajian secara mendalam terhadap satu kasus yang terikat (*bounded case*), yaitu proses konstruksi pemahaman konsep pengukuran pada siswa kelas I melalui pembelajaran menggunakan satuan tidak baku. Pendekatan ini memungkinkan peneliti memperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai proses konstruksi pemahaman konsep dengan memanfaatkan berbagai sumber bukti yang saling melengkapi (Harrison et al., 2017).

Penelitian dilaksanakan pada semester II tahun ajaran 2025/2026 di salah satu sekolah dasar negeri di Kabupaten Pringsewu, Lampung. Partisipan penelitian terdiri atas 15 siswa kelas I yang terdiri dari 5 siswa laki-laki dan 10 siswa perempuan. Seluruh siswa dalam kelas diperlakukan sebagai satu kasus penelitian. Peneliti berperan ganda sebagai guru pelaksana pembelajaran sekaligus pengamat. Karena karakteristik siswa kelas I yang aktif serta pembelajaran berlangsung baik di dalam maupun di luar kelas, tidak seluruh aktivitas siswa dapat terpantau secara rinci oleh peneliti secara langsung, mengingat perhatian peneliti turut terbagi untuk membimbing siswa lain selama kegiatan berlangsung. Kondisi ini menjadi salah satu pertimbangan utama menjadikan rekaman video sebagai sumber data primer, karena mampu mendokumentasikan interaksi dan aktivitas siswa secara lebih menyeluruh dibandingkan observasi langsung semata. Setelah analisis terhadap keseluruhan data kelas dilakukan, beberapa siswa dipilih sebagai kasus ilustratif menggunakan strategi *maximum variation sampling* (Miles et al., 2014) untuk merepresentasikan variasi proses konstruksi pemahaman konsep yang muncul selama pembelajaran. Pemilihan tersebut didasarkan pada variasi proses konstruksi pemahaman yang teridentifikasi selama analisis, mulai dari eksplorasi awal terhadap aktivitas pengukuran, respons terhadap variasi hasil pengukuran, hingga kemampuan mengartikulasikan penyebab perbedaan hasil pengukuran secara verbal.

Data penelitian diperoleh melalui dua sumber utama, yaitu rekaman video pembelajaran sebagai data observasional dan lembar kerja peserta didik (LKPD) sebagai artefak hasil belajar siswa. Rekaman video mendokumentasikan seluruh rangkaian pembelajaran selama satu kali pertemuan yang dialokasikan 2 × 35 menit sesuai Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Namun, pelaksanaan pembelajaran berlangsung sekitar 84 menit karena sebagian besar kegiatan inti dilaksanakan di dalam dan di luar kelas melalui aktivitas pengukuran langsung pada beberapa objek serta sesi diskusi dan presentasi hasil pengukuran siswa, sehingga memerlukan waktu lebih panjang dibandingkan alokasi yang direncanakan. Proses perekaman dilakukan menggunakan telepon genggam yang dipasang pada tripod dengan posisi

kamera disesuaikan dengan lokasi kegiatan pembelajaran. Meskipun terdapat beberapa bagian yang tidak terekam karena perangkat perekam berhenti beroperasi, rangkaian utama aktivitas pembelajaran tetap terdokumentasi sehingga memungkinkan proses konstruksi pemahaman konsep dianalisis secara menyeluruh. LKPD digunakan untuk mengidentifikasi hasil pengukuran yang diperoleh setiap siswa sekaligus mengonfirmasi informasi yang diperoleh dari analisis rekaman video. Tangkapan layar (*screenshot*) dari rekaman video digunakan sebagai representasi visual untuk mendukung penyajian temuan, bukan sebagai sumber data yang berdiri sendiri.

Analisis data menggunakan model analisis interaktif Miles et al. (2014) yang meliputi *data condensation, data display, dan conclusion drawing/verification*. Pada tahap *data condensation*, rekaman video dianalisis secara berulang (*repeated viewing*) dengan menghentikan *(pause)*, memutar kembali *(rewind)*, serta mencermati bagian-bagian tertentu untuk mengidentifikasi pola-pola proses konstruksi pemahaman konsep yang muncul selama pembelajaran. Proses analisis didokumentasikan dalam bentuk log analisis yang memuat waktu kejadian, aktivitas pembelajaran, percakapan penting, serta bukti pendukung dari LKPD. Temuan dari analisis video kemudian dibandingkan dengan hasil pengukuran yang tercantum pada LKPD untuk memperoleh interpretasi yang konsisten. Selanjutnya, data disajikan (*data display*) dalam bentuk deskripsi naratif yang didukung oleh kutipan percakapan, representasi visual dari rekaman video, serta hasil pengukuran siswa pada LKPD. Tahap *conclusion drawing/verification* dilakukan dengan menafsirkan pola-pola yang muncul dari keseluruhan data serta memverifikasi hasil interpretasi melalui penelaahan ulang terhadap rekaman video dan LKPD hingga diperoleh kesimpulan yang kredibel (Miles et al., 2014).

Kredibilitas temuan diperkuat melalui penggunaan berbagai sumber bukti *(multiple sources of evidence)* yang merupakan salah satu karakteristik utama penelitian studi kasus (Harrison et al., 2017). Dalam penelitian ini, interpretasi dikembangkan melalui keterkaitan antara hasil analisis rekaman video sebagai data observasional dan LKPD sebagai artefak hasil belajar siswa sehingga setiap temuan didukung oleh lebih dari satu jenis bukti. Selain itu, analisis dilakukan secara berulang terhadap keseluruhan rekaman video untuk memastikan bahwa pola-pola yang diinterpretasikan tetap konsisten dengan keseluruhan data penelitian. Identitas sekolah dan seluruh partisipan disamarkan untuk menjaga kerahasiaan serta memenuhi prinsip etika penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Konstruksi Pemahaman Konsep Pengukuran melalui Penggunaan Satuan Tidak Baku

Berdasarkan analisis terhadap rekaman video pembelajaran dan lembar kerja peserta didik (LKPD) yang dilakukan melalui tahapan *data condensation, data display, dan conclusion drawing/verification* (Miles et al., 2014), ditemukan bahwa proses konstruksi pemahaman konsep pengukuran pada siswa kelas I berlangsung secara bertahap selama proses pembelajaran menggunakan satuan tidak baku. Proses tersebut tidak terjadi secara instan, melainkan berkembang melalui serangkaian pengalaman belajar yang saling berkaitan, dimulai dari aktivasi pengetahuan awal siswa, pengalaman melakukan pengukuran secara langsung, penguatan melalui interaksi pembelajaran, hingga kemampuan sebagian siswa merefleksikan penyebab variasi hasil pengukuran yang diperoleh. Berdasarkan pola yang muncul secara

konsisten dari rekaman video pembelajaran dan LKPD, proses konstruksi pemahaman tersebut disintesis ke dalam empat fase yang terdiri atas tujuh tahapan.

Fase 1. Aktivasi Pengetahuan Awal

Tahap 1. Kesadaran Awal akan Kebutuhan Satuan Pengukuran

Proses konstruksi pemahaman diawali ketika guru memberikan pertanyaan pemantik, *"Kalau misalkan ibu tidak punya penggaris, ada yang tahu tidak bagaimana cara mengukur meja ini kalau tidak pakai penggaris?"* Pertanyaan tersebut mendorong siswa menghubungkan situasi yang diberikan guru dengan pengalaman yang telah mereka miliki mengenai kegiatan mengukur.

Respons yang muncul menunjukkan variasi cara berpikir siswa. Salah satu siswa (S1) maju ke depan kelas dan mencoba meletakkan jari telunjuknya di atas meja sebagai cara mengukur. Selanjutnya, S3 kemudian melakukan tindakan serupa, sedangkan S12 mengusulkan penggunaan buku sebagai alat untuk mengukur meja. Meskipun demikian, setelah meletakkan jari telunjuknya di atas meja, S1 tidak melanjutkan proses pengukuran dan justru kembali ke tempat duduk untuk mengambil penggaris.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa pada awal pembelajaran siswa tidak datang sebagai individu yang belum memiliki pengetahuan mengenai pengukuran, tetapi membawa pengalaman awal yang berbeda-beda. Sebagian siswa masih memaknai kegiatan mengukur sebagai aktivitas yang memerlukan alat ukur baku seperti penggaris, sedangkan sebagian lainnya mulai mengeksplorasi penggunaan anggota tubuh atau benda di sekitar sebagai alternatif satuan ukur. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa proses pembelajaran diawali dengan aktivasi pengetahuan awal *(prior knowledge)* yang kemudian menjadi dasar bagi berkembangnya pemahaman konsep baru. Pandangan ini sejalan dengan National Council of Teachers of Mathematics (2000) yang menegaskan bahwa pembelajaran matematika perlu berangkat dari pengetahuan yang telah dimiliki siswa sehingga konsep baru dibangun melalui keterkaitan dengan pengalaman sebelumnya. Dari perspektif perkembangan kognitif, kondisi tersebut juga menunjukkan karakteristik siswa pada tahap operasional konkret sebagaimana dijelaskan oleh Piaget, yaitu membangun pemahaman melalui manipulasi objek dan pengalaman nyata. Oleh karena itu, eksplorasi satuan tidak baku pada penelitian ini menjadi jembatan yang menghubungkan pengetahuan awal siswa dengan konsep pengukuran yang lebih formal.

Tahap 2. Eksplorasi Unit Ukur melalui Perbandingan Anggota Tubuh

Setelah siswa mulai mencoba alternatif cara mengukur, proses pembelajaran berkembang ke tahap eksplorasi anggota tubuh sebagai satuan tidak baku. Sebelum guru memberikan penjelasan mengenai istilah jengkal, depa, maupun langkah, beberapa siswa secara spontan mulai membandingkan ukuran anggota tubuh mereka. S12 membandingkan ukuran tangannya dengan S4 sambil mengatakan, *"Bu sama bu."* Guru kemudian merespons, *"Iya, ada yang sama, ada yang beda,"* sebelum meminta dua siswa lain yang duduk bersebelahan untuk membandingkan ukuran tangan mereka sebagai contoh bahwa ukuran anggota tubuh setiap siswa tidak selalu sama.

Eksplorasi tersebut semakin tampak ketika guru mendemonstrasikan pengukuran meja menggunakan jengkal dan memperoleh hasil 3½ jengkal. Setelah itu, S7 mencoba mengukur meja yang sama dan memperoleh hasil 5 jengkal, sedangkan S1 memperoleh hasil 5½ jengkal. Menyadari adanya perbedaan hasil

tersebut, S7 langsung membandingkan ukuran tangannya dengan tangan S1 sambil berkomentar, *"Ah, kekecilan."*

Rangkaian peristiwa tersebut menunjukkan bahwa sebelum guru memberikan penjelasan konseptual mengenai satuan tidak baku, sebagian siswa mulai menunjukkan kesadaran awal bahwa ukuran anggota tubuh yang digunakan sebagai satuan ukur tidak selalu sama. Kesadaran tersebut masih tampak dalam bentuk pengamatan dan tindakan konkret, namun menjadi landasan bagi berkembangnya pemahaman pada tahap berikutnya ketika guru mulai memperkenalkan istilah dan prosedur penggunaan satuan tidak baku. Temuan ini menunjukkan bahwa siswa mulai membangun representasi awal mengenai konsep satuan ukur melalui pengalaman membandingkan ukuran anggota tubuh mereka sendiri. Pengalaman tersebut sejalan dengan pandangan NCTM (2000) bahwa pembelajaran pengukuran perlu memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi berbagai unit ukur sebelum diperkenalkan pada satuan baku. Melalui proses eksplorasi tersebut, siswa tidak sekadar mengenal berbagai alternatif satuan ukur, tetapi mulai memahami bahwa karakteristik satuan yang digunakan akan memengaruhi hasil pengukuran. Dengan demikian, eksplorasi anggota tubuh pada tahap ini berfungsi sebagai jembatan yang menghubungkan pengetahuan awal siswa dengan pengalaman pengukuran yang lebih sistematis pada fase berikutnya.

Fase 2. Pengalaman Konkret Menggunakan Satuan Tidak Baku

Tahap 3. Demonstrasi Penggunaan Satuan Tidak Baku

Setelah siswa mengenali berbagai alternatif satuan ukur melalui eksplorasi anggota tubuh, guru mulai memperkenalkan penggunaan satuan tidak baku secara lebih sistematis melalui kegiatan demonstrasi. Guru menjelaskan bahwa panjang suatu benda dapat diukur menggunakan jengkal, jarak antardua bangunan dapat diukur menggunakan depa, sedangkan panjang dan lebar lapangan dapat diukur menggunakan langkah. Selanjutnya, guru mendemonstrasikan cara mengukur meja menggunakan jengkal dengan menempelkan tangan secara berurutan tanpa menyisakan celah maupun tumpang tindih hingga memperoleh hasil 3½ jengkal.

Selama demonstrasi berlangsung, guru tidak hanya menunjukkan prosedur pengukuran, tetapi juga menekankan pentingnya meletakkan satuan ukur secara berurutan dari titik awal hingga titik akhir objek yang diukur. Beberapa siswa tampak memperhatikan posisi tangan guru, sedangkan siswa lain mulai menirukan gerakan tersebut menggunakan tangan mereka sendiri. Demonstrasi ini menjadi acuan awal bagi siswa sebelum mereka melakukan kegiatan pengukuran secara mandiri.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa demonstrasi berfungsi sebagai jembatan antara pengetahuan awal siswa dengan pelaksanaan pengukuran yang lebih terstruktur. Sebelum melakukan pengukuran secara mandiri, siswa terlebih dahulu memperoleh contoh mengenai cara menggunakan satuan tidak baku secara konsisten. Kondisi ini sejalan dengan rekomendasi Montoro et al. (2021) yang menekankan pentingnya pemberian pengalaman konkret sebelum siswa dihadapkan pada representasi yang lebih formal. Melalui demonstrasi, siswa mulai membangun pemahaman prosedural mengenai cara menggunakan satuan tidak baku secara konsisten sebelum melakukan pengukuran secara mandiri.

Tahap 4. Penerapan Mandiri dan Variasi Hasil Pengukuran

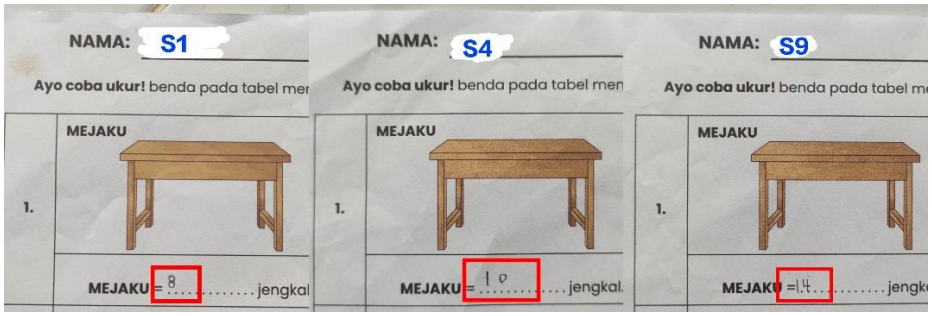
Setelah memperoleh contoh dari guru, siswa melakukan pengukuran secara mandiri terhadap berbagai objek menggunakan satuan tidak baku. Kegiatan diawali dengan mengukur meja masing-masing dan meja guru menggunakan jengkal,

kemudian dilanjutkan dengan mengukur jarak Gedung A dan Gedung B menggunakan depa, serta panjang dan lebar lapangan menggunakan langkah. Seluruh hasil pengukuran dicatat siswa pada lembar kerja peserta didik (LKPD).

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa siswa memperoleh variasi hasil terhadap objek yang sama meskipun menggunakan jenis satuan ukur yang sama. Variasi tersebut tampak secara konsisten pada seluruh aktivitas pengukuran sebagaimana disajikan pada Tabel 1, sedangkan Gambar 1 memberikan contoh konkret variasi jawaban tiga siswa pada pengukuran menggunakan satuan jengkal.

Tabel 1. Variasi Hasil Pengukuran Menggunakan Satuan Tidak Baku (n=15)

Aktivitas Pengukuran	Objek	Rentang Hasil pada LKPD
Jengkal	Meja masing-masing	8, 9, 10, 11, dan 14 jengkal
Jengkal	Meja guru	5, 6, 7, dan 8 jengkal
Depa	Gedung A	19, 21, 22, 24, 26, 29, 31, 32, 42, dan 45 depa
Depa	Gedung B	20, 26, 27, 28, 30, 31, 39, 40, 41, 42, dan 43 depa
Langkah	Panjang lapangan	26, 32, 35, 36, 38, 40, 41, 42, 44, 47, dan 48 langkah
Langkah	Lebar lapangan	19, 20, 24, 25, 30, dan 31 langkah



Gambar 1. Contoh jawaban LKPD tiga siswa yang menunjukkan variasi hasil pengukuran meja menggunakan satuan jengkal.

Tabel 1 memperlihatkan bahwa seluruh aktivitas pengukuran menghasilkan variasi hasil meskipun objek yang diukur sama. Variasi tersebut juga tampak pada contoh jawaban siswa yang disajikan pada Gambar 1, di mana tiga siswa memperoleh hasil pengukuran jengkal yang berbeda untuk objek meja yang sama. Pada pengukuran meja menggunakan jengkal, misalnya, hasil yang diperoleh siswa berkisar antara 8 hingga 14 jengkal untuk meja masing-masing dan antara 5 hingga 8 jengkal untuk meja guru. Variasi yang lebih besar juga tampak pada pengukuran Gedung A, Gedung B, serta panjang dan lebar lapangan menggunakan depa dan langkah. Temuan ini menunjukkan bahwa variasi hasil pengukuran merupakan fenomena yang dialami hampir seluruh siswa selama kegiatan berlangsung, bukan sekadar kesalahan yang terjadi pada beberapa individu.

Selama kegiatan berlangsung, rekaman video menunjukkan bahwa sebagian siswa mulai memperhatikan adanya perbedaan hasil yang mereka peroleh dibandingkan dengan teman-temannya. Beberapa siswa membandingkan hasil pengukuran secara langsung, sementara yang lain mengamati bahwa jumlah jengkal,

depa, atau langkah yang digunakan tidak selalu sama meskipun objek yang diukur identik. Variasi hasil tersebut menjadi pengalaman belajar yang penting karena memunculkan pertanyaan mengenai penyebab terjadinya perbedaan pengukuran sebelum guru memberikan penjelasan konseptual.

Temuan ini sejalan dengan karakteristik pembelajaran pengukuran menggunakan satuan tidak baku yang menempatkan variasi hasil sebagai bagian dari pengalaman belajar, bukan sebagai kesalahan yang harus dihindari. Montoro et al. (2021) menjelaskan bahwa penggunaan satuan tidak baku memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengalami secara langsung bahwa hasil pengukuran dipengaruhi oleh karakteristik satuan yang digunakan. Pengalaman tersebut menjadi landasan penting sebelum siswa diperkenalkan pada kebutuhan akan satuan baku.

Temuan penelitian ini mendukung hasil penelitian sebelumnya (Amalyah et al., 2026; Aprilia et al., 2026; Auliyah et al., 2023; Bano & Singh, 2023; Sabina et al., 2023) yang menunjukkan bahwa penggunaan satuan tidak baku mampu memberikan pengalaman konkret dalam pembelajaran pengukuran. Namun demikian, penelitian-penelitian tersebut umumnya menitikberatkan pada peningkatan hasil belajar atau pemahaman konsep setelah pembelajaran dilaksanakan. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, temuan penelitian ini memperlihatkan bahwa variasi hasil pengukuran merupakan bagian penting dari proses konstruksi pemahaman konsep. Perbedaan hasil tidak diperlakukan sebagai kesalahan, melainkan menjadi titik awal bagi siswa untuk mempertanyakan, membandingkan, dan secara bertahap membangun pemahaman mengenai hubungan antara ukuran satuan dengan hasil pengukuran. Dengan demikian, pengalaman mengukur secara langsung tidak hanya memberikan kesempatan kepada siswa untuk menggunakan satuan tidak baku, tetapi juga menciptakan kondisi yang mendorong siswa mempertanyakan penyebab variasi hasil pengukuran sehingga menjadi dasar bagi berkembangnya pemahaman konseptual pada fase berikutnya.

Fase 3. Penguatan Proses Konstruksi Pemahaman

Tahap 5. Penguatan Pemahaman melalui *Scaffolding* Guru dan Regulasi Diri Siswa

Setelah siswa memperoleh pengalaman melakukan pengukuran secara mandiri dan menemukan adanya variasi hasil, guru tidak langsung memberikan jawaban mengenai penyebab perbedaan tersebut. Sebaliknya, guru memberikan bantuan secara bertahap sesuai dengan kesulitan yang dialami siswa. Ketika beberapa siswa masih mengalami kesulitan dalam menggunakan satuan tidak baku secara konsisten, guru memberikan pertanyaan pengarah, mengingatkan posisi awal dan akhir pengukuran, serta meminta siswa mengulangi proses pengukuran sebelum menarik kesimpulan. Dengan cara tersebut, siswa memperoleh kesempatan untuk menemukan dan memperbaiki kesalahannya sendiri melalui pengalaman belajar secara langsung.

Selain bantuan guru, rekaman video juga menunjukkan munculnya regulasi diri pada salah satu siswa. Ketika melakukan pengukuran menggunakan langkah, S12 tampak berhenti di tengah kegiatan karena menyadari bahwa ia lupa urutan hitungannya. Tanpa arahan dari guru maupun bantuan teman, S12 memutuskan kembali ke titik awal dan mengulangi seluruh proses pengukuran hingga selesai. Menariknya, tindakan tersebut dilakukan atas inisiatif sendiri dan tidak dilaporkan kepada guru, dan seluruh rangkaian tindakan tersebut terdokumentasi secara jelas dalam rekaman video pembelajaran.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa penguatan pemahaman selama pembelajaran tidak hanya terjadi melalui bantuan eksternal dari guru, tetapi juga melalui kemampuan siswa memantau dan memperbaiki proses belajarnya secara mandiri. Bantuan guru mencerminkan karakteristik *scaffolding* sebagaimana dijelaskan oleh van de Pol et al. (2015), yaitu dukungan yang bersifat *contingent*,

diberikan sesuai kebutuhan siswa, dan secara bertahap mengarahkan mereka menuju kemandirian. Dalam penelitian ini, guru tidak segera memberikan jawaban yang benar, tetapi terlebih dahulu mengamati proses berpikir siswa, memberikan petunjuk seperlunya, kemudian meminta siswa mengulang proses pengukuran hingga mampu memperbaiki prosedurnya sendiri. Berbeda dengan bantuan yang diberikan guru melalui scaffolding, tindakan S12 memperlihatkan munculnya regulasi diri (*self-regulation*), yaitu kemampuan siswa untuk memantau, mengevaluasi, dan mengendalikan tindakannya sendiri selama proses belajar (Zimmerman, 2002). Dalam penelitian ini, S12 menyadari kesalahan prosedur pengukuran, kemudian secara mandiri memilih kembali ke titik awal dan mengulang seluruh proses pengukuran tanpa menunggu intervensi guru. Menariknya, tindakan tersebut tidak disampaikan kepada guru, tetapi baru teridentifikasi melalui penelaahan rekaman video pembelajaran

Tahap 6. Penguatan Pemahaman melalui Interaksi Sosial Antarsiswa

Selain melalui bantuan guru dan regulasi diri, proses konstruksi pemahaman juga diperkuat melalui interaksi antarsiswa selama kegiatan pengukuran. Rekaman video menunjukkan bahwa siswa beberapa kali membandingkan hasil pengukuran, mengamati cara teman melakukan pengukuran, serta mendiskusikan perbedaan hasil yang diperoleh. Ketika mengetahui hasil pengukuran jengkal berbeda, S7 membandingkan ukuran tangannya dengan tangan S1 sambil berkomentar, *"Ah, kekecilan."* Pada kesempatan lain, beberapa siswa saling memperlihatkan hasil pengukuran yang mereka catat pada LKPD dan mendiskusikan alasan mengapa jumlah depa maupun langkah yang diperoleh tidak sama.

Interaksi tersebut menunjukkan bahwa proses belajar tidak berlangsung secara individual, tetapi berkembang melalui pertukaran pengalaman antarsiswa. Perbedaan hasil pengukuran yang sebelumnya muncul sebagai pengalaman pribadi kemudian menjadi bahan diskusi bersama untuk mencari penjelasan mengenai penyebabnya. Melalui proses tersebut, siswa mulai menghubungkan pengalaman yang dimiliki dengan pengalaman teman sekelas sehingga memperoleh pemahaman yang lebih utuh mengenai konsep pengukuran menggunakan satuan tidak baku. Proses penguatan konstruksi pemahaman tersebut juga tampak pada aktivitas pembelajaran yang terekam selama observasi. Bukti visual mengenai pemberian *scaffolding* oleh guru, regulasi diri siswa ketika memperbaiki kesalahan pengukuran, serta interaksi sosial antarsiswa disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Dokumentasi aktivitas pembelajaran yang menunjukkan proses penguatan konstruksi pemahaman melalui *scaffolding*

Bukti visual pada Gambar 2 memperkuat temuan bahwa proses konstruksi pemahaman tidak hanya berlangsung melalui pengalaman individual, tetapi juga melalui dukungan guru dan interaksi sosial. Temuan ini sejalan dengan perspektif konstruktivisme sosial Vygotsky yang menekankan bahwa perkembangan kognitif terjadi melalui interaksi sosial dan penggunaan bahasa sebagai alat untuk membangun makna. Diskusi, perbandingan hasil, dan respons antarsiswa selama pembelajaran memberikan kesempatan kepada siswa untuk menguji serta merevisi pemahamannya berdasarkan pengalaman orang lain. Dengan demikian, interaksi sosial dalam penelitian ini tidak hanya berfungsi sebagai bentuk kerja sama selama pembelajaran, tetapi menjadi mekanisme penting yang memperkuat proses konstruksi pemahaman konsep pengukuran.

Secara keseluruhan, fase ini menunjukkan bahwa berkembangnya pemahaman konsep tidak hanya dipengaruhi oleh pengalaman melakukan pengukuran, tetapi juga oleh kualitas dukungan yang diperoleh siswa selama proses pembelajaran. *Scaffolding* guru membantu siswa memperbaiki prosedur pengukuran sesuai kebutuhannya, regulasi diri mendorong siswa mengevaluasi serta memperbaiki kesalahannya secara mandiri, sedangkan interaksi antarsiswa memperkaya proses refleksi melalui pertukaran pengalaman dan diskusi. Ketiga mekanisme tersebut saling melengkapi dalam memperkuat proses konstruksi pemahaman konsep sebelum siswa mampu menjelaskan penyebab variasi hasil pengukuran pada fase berikutnya.

Fase 4. Refleksi Konseptual

Tahap 7. Memaknai Penyebab Variasi Hasil Pengukuran

Pada tahap akhir pembelajaran, guru mengajak siswa merefleksikan hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan mengajukan pertanyaan, *"Kenapa hasil pengukuran kalian berbeda-beda, ada yang tahu kenapa hasilnya berbeda-beda?"* Pertanyaan tersebut mendorong siswa tidak lagi berfokus pada prosedur pengukuran, tetapi mulai memikirkan hubungan antara satuan ukur yang digunakan dengan hasil yang diperoleh.

Respons siswa menunjukkan adanya perubahan cara berpikir dibandingkan pada awal pembelajaran. Beberapa siswa mulai mengaitkan perbedaan hasil pengukuran dengan ukuran anggota tubuh yang digunakan sebagai satuan tidak baku. Salah satu siswa (S12) mengatakan, *"Karena tangannya gede kecil."* Pernyataan tersebut kemudian diikuti oleh respons siswa lain yang menyebutkan bahwa ukuran tangan setiap orang memang tidak sama. Guru kemudian mengonfirmasi penjelasan siswa dengan menegaskan bahwa perbedaan ukuran jengkal, depa, maupun langkah menyebabkan jumlah satuan yang digunakan untuk mengukur objek yang sama menjadi berbeda.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa siswa tidak lagi sekadar mengetahui adanya perbedaan hasil pengukuran, tetapi mulai mampu menjelaskan penyebab perbedaan tersebut berdasarkan pengalaman yang mereka alami selama pembelajaran. Pemahaman yang muncul tidak diperoleh melalui pemberian definisi secara langsung oleh guru, melainkan berkembang setelah siswa mengalami sendiri proses mengukur, membandingkan hasil, memperoleh bantuan ketika mengalami kesulitan, serta mendiskusikan temuannya dengan teman. Dengan demikian, kemampuan menjelaskan penyebab variasi hasil pengukuran menjadi indikator bahwa siswa mulai membangun pemahaman konseptual mengenai karakteristik satuan tidak baku.

Perkembangan tersebut sejalan dengan pandangan konstruktivisme yang menempatkan refleksi sebagai bagian penting dalam proses pembentukan

pengetahuan. Pengalaman konkret yang telah diperoleh siswa pada fase sebelumnya menjadi dasar bagi terbentuknya penjelasan yang lebih bermakna. Ketika siswa mampu menghubungkan ukuran satuan dengan jumlah hasil pengukuran, mereka tidak lagi sekadar mengingat prosedur mengukur, tetapi telah memahami hubungan konseptual antara unit pengukuran dan hasil pengukuran.

Temuan penelitian ini juga sejalan dengan Radiusman (2020) yang menyatakan bahwa pemahaman konsep ditunjukkan melalui kemampuan menghubungkan berbagai ide matematika serta menjelaskan alasan di balik suatu konsep, bukan sekadar menerapkan prosedur secara mekanis. Dalam konteks penelitian ini, siswa menunjukkan kemampuan tersebut ketika mampu menjelaskan bahwa objek yang sama dapat menghasilkan jumlah satuan yang berbeda karena ukuran jengkal, depa, atau langkah yang digunakan setiap orang tidak sama. Dengan demikian, pemahaman yang terbentuk tidak hanya bersifat prosedural, tetapi telah berkembang menuju pemahaman konseptual mengenai makna pengukuran.

Hasil penelitian ini sekaligus memperluas temuan penelitian terdahulu mengenai penggunaan satuan tidak baku dalam pembelajaran pengukuran. Penelitian sebelumnya umumnya menyimpulkan bahwa penggunaan satuan tidak baku dapat meningkatkan pemahaman konsep pengukuran atau hasil belajar siswa (Amalyah et al., 2026; Aprilia et al., 2026; Auliyah et al., 2023; Bano & Singh, 2023; Sabina et al., 2023). Namun, penelitian-penelitian tersebut belum menjelaskan bagaimana pemahaman konsep tersebut berkembang selama proses pembelajaran berlangsung. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa menjelaskan penyebab variasi hasil pengukuran merupakan hasil dari perkembangan pemahaman yang berlangsung secara bertahap melalui aktivasi pengetahuan awal, pengalaman konkret menggunakan satuan tidak baku, penguatan pemahaman, hingga refleksi konseptual. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menunjukkan bahwa penggunaan satuan tidak baku mendukung pemahaman konsep, tetapi juga menjelaskan mekanisme bagaimana pemahaman tersebut dikonstruksi selama proses pembelajaran.

Sintesis dan Kontribusi Penelitian

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa konstruksi pemahaman konsep pengukuran melalui pembelajaran menggunakan satuan tidak baku berlangsung melalui empat fase yang saling berkaitan, yaitu aktivasi pengetahuan awal, pengalaman konkret menggunakan satuan tidak baku, penguatan proses konstruksi pemahaman, dan refleksi konseptual. Keempat fase tersebut tidak berlangsung secara terpisah, melainkan membentuk suatu lintasan belajar yang memungkinkan siswa membangun, membandingkan, merevisi, dan mengonsolidasikan pemahamannya secara bertahap. Aktivasi pengetahuan awal menjadi titik awal ketika siswa menghubungkan pengalaman yang telah dimiliki dengan situasi pengukuran yang baru. Pengalaman konkret menggunakan satuan tidak baku kemudian memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengalami secara langsung variasi hasil pengukuran. Variasi tersebut selanjutnya diperkuat melalui bantuan guru, regulasi diri, dan interaksi antarsiswa sehingga mendorong siswa merefleksikan penyebab perbedaan hasil pengukuran dan membangun pemahaman konseptual mengenai hubungan antara satuan ukur dan hasil pengukuran.

Temuan tersebut memperlihatkan bahwa penggunaan satuan tidak baku tidak hanya berfungsi sebagai media latihan mengukur, tetapi juga sebagai konteks belajar yang memfasilitasi berkembangnya pemahaman konsep melalui pengalaman konkret dan interaksi selama proses pembelajaran. Pengalaman mengukur secara langsung,

kesempatan membandingkan hasil, bantuan yang diberikan guru sesuai kebutuhan, kemampuan sebagian siswa untuk memperbaiki prosedurnya secara mandiri, serta diskusi antarsiswa membentuk rangkaian pengalaman belajar yang saling melengkapi hingga siswa mampu menjelaskan penyebab variasi hasil pengukuran berdasarkan pemahaman yang mereka bangun selama pembelajaran.

Berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang umumnya menitikberatkan pada efektivitas penggunaan satuan tidak baku terhadap peningkatan hasil belajar atau pemahaman konsep (Amalyah et al., 2026; Aprilia et al., 2026; Auliyah et al., 2023; Bano & Singh, 2023; Sabina et al., 2023), penelitian ini memberikan kontribusi dengan menjelaskan bagaimana proses konstruksi pemahaman konsep berlangsung selama pembelajaran. Melalui analisis terhadap rekaman video pembelajaran dan LKPD, penelitian ini menghasilkan model konseptual proses konstruksi pemahaman konsep pengukuran yang menunjukkan bahwa pemahaman tidak terbentuk secara instan, tetapi berkembang melalui lintasan belajar yang terdiri atas empat fase yang saling berkaitan. Sintesis keempat fase tersebut disajikan dalam bentuk model konseptual sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3. Model ini merepresentasikan hubungan antarfase yang teridentifikasi secara konsisten dari keseluruhan hasil analisis rekaman video pembelajaran dan LKPD. Model tersebut memberikan perspektif bahwa keberhasilan pembelajaran menggunakan satuan tidak baku tidak hanya ditentukan oleh aktivitas mengukur itu sendiri, tetapi juga oleh pengalaman konkret, dukungan pembelajaran, serta refleksi konseptual yang dialami siswa selama proses belajar.



Gambar 3. Model Proses Konstruksi Pemahaman Konsep Pengukuran melalui Pembelajaran Menggunakan Satuan Tidak Baku

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemahaman konsep pengukuran pada siswa kelas I dikonstruksi secara bertahap melalui pembelajaran menggunakan satuan tidak baku, bukan terbentuk secara instan. Berdasarkan analisis terhadap rekaman video pembelajaran dan lembar kerja peserta didik (LKPD), proses tersebut berlangsung melalui empat fase yang saling berkaitan, yaitu aktivasi pengetahuan awal, pengalaman konkret menggunakan satuan tidak baku, penguatan proses konstruksi pemahaman, dan refleksi konseptual. Keempat fase tersebut membentuk lintasan belajar yang memungkinkan siswa berkembang dari sekadar mengenali cara mengukur hingga mampu menjelaskan bahwa perbedaan hasil pengukuran pada objek yang sama disebabkan oleh perbedaan ukuran satuan tidak baku yang digunakan.

Kontribusi utama penelitian ini adalah menghasilkan model konseptual yang menjelaskan bagaimana pemahaman konsep pengukuran dikonstruksi selama proses pembelajaran sehingga melengkapi penelitian-penelitian sebelumnya yang umumnya berfokus pada efektivitas penggunaan satuan tidak baku terhadap hasil belajar atau pemahaman konsep. Model konseptual tersebut menunjukkan bahwa pengalaman konkret, dukungan pembelajaran, regulasi diri, interaksi sosial, dan refleksi konseptual merupakan komponen yang saling melengkapi dalam mendukung berkembangnya pemahaman konsep pengukuran.

Secara praktis, hasil penelitian ini memberikan implikasi bahwa pembelajaran pengukuran di sekolah dasar sebaiknya memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengalami secara langsung kegiatan mengukur, membandingkan hasil, berdiskusi, dan merefleksikan pengalaman belajarnya sebelum diperkenalkan pada satuan baku. Penelitian selanjutnya dapat menguji penerapan model konseptual ini pada materi matematika lainnya, jenjang kelas yang berbeda, atau konteks pembelajaran yang lebih beragam untuk memperluas validitas serta pengembangannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Sekolah, guru kelas, dan seluruh peserta didik di sekolah tempat penelitian dilaksanakan atas dukungan dan kerja sama selama proses pengumpulan data. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada dosen pembimbing Program Pendidikan Profesi Guru (PPG) Universitas Muhammadiyah Pringsewu Lampung atas bimbingan, masukan, dan arahan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian hingga penyusunan artikel ini.

REFERENSI

Amalyah, J. M., Azahra, F., Yuha, W., Utami, T. C., Dewi, M. A. K., & Hidayati, D. (2026). Strategi Guru Dalam Meningkatkan Minat Belajar Siswa Pada Materi Pengukuran Benda Dengan Satuan Tidak Baku Kelas II MIN Taman. *Science and Education Journal*, *5*(2), 192–199. https://doi.org/10.31004/sicedu.v5i2.293

Aprilia, D., Alim, J. A., & Putra, Z. H. (2026). Implementasi Realistic Mathematics Education (Rme) Berbantuan Video Animasi Materi Pengukuran Tidak Baku Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa Sekolah Dasar. *Pendas :*

Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar, *11*(02). https://doi.org/10.23969/jp.v11i02.47500

Auliyah, F. R., Indrawati, D., & Chotimah, S. E. (2023). Pemanfaatan Benda-Benda Kongkret untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika tentang Pengukuran Panjang dengan Satuan Tidak Baku pada Siswa Kelas 1B Sekolah Dasar Negeri Sambibulu Kecamatan Taman. *Journal on Education*, *06*(01), 1152–1161. http://jonedu.org/index.php/joe

Bano, F., & Singh, M. (2023). Conceptual Understanding in Mathematics: A Literature Review. *National Journal of Education*, *XX*(2), 1–11. https://bhu.ac.in/Images/files/July 2022 issue (3).pdf

Cibro, D. K., Nurmahanani, I., & Nurussama, A. (2026). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Games Tournament (TGT) Berbantuan Media Genially terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Sekolah Dasar. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, *6*(3), 1753–1767. https://doi.org/10.53299/jagomipa.v6i3.4799

Harrison, H., Birks, M., Franklin, R., & Mills, J. (2017). Case Study Research: Foundations and Methodological Orientations. *Forum Qualitative Sozialforschung*, *18*(1). https://doi.org/10.17169/fqs-18.1.2655

Mathematics, N. C. of T. of. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. NCTM.

Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook (3rd ed.)*. Sage Publications.

Millah, N. H., Riyadi, A. R., & Maulida, N. (2025). Proses Kontruksi Pemahaman Konsep Matematis Siswa Melalui Pendekatan Cpa Dalam Pembelajaran Matematika SD. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, *10*(2). https://doi.org/10.23969/jp.v10i2.25451

Montoro, A. B., Aguayo-arriagada, C. G., & Flores, P. (2021). Measurement in Primary School Mathematics and Science Textbooks. *Mathematics*, *9*(2127). https://doi.org/10.3390/math9172127

Mulyono, B., & Hapizah. (2018). Pemahaman Konsep Dalam Pembelajaran Matematika Budi. *Kalamatika Jurnal Pendidikan Matematika*, *3*(2), 103–122. https://doi.org/10.22236/KALAMATIKA.vol3no2.2018pp103-122

Radiusman. (2020). Studi Literasi: Pemahaman Konsep Siswa Pada Pembelajaran Matematika. *Fibonacci : Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, *6*(1), 1–8. https://doi.org/10.24853/fbc.6.1.1-8

Sabina, D., Juardi, I. F., Putri, Y. N. D., & Komariah. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Think Pair Share (TPS) Pada Materi Pengukuran Panjang Menggunakan Satuan Tidak Baku Pada Siswa Kelas 1 Di SDN Pasirbitung. *Journal on Education*, *06*(01), 7292–7298. https://doi.org/10.31004/joe.v6i1.3991

Sari, N. M. P., Fendrik, M., & Putra, Z. H. (2026). Pengaruh Model Pembelajaran Savi (Somatic, Auditory, Visualization, Intellectual) Berbantu Geoboard Terhadap Pemahaman Konsep Matematis Siswa Sekolah Dasar. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, *11*(02). https://doi.org/10.23969/jp.v11i02.48240

Skoumpourdi, C. (2018). Non-Standard And Standard Units And Tools For Early Linear Measurement. *Conference: CME Mathematics in the Real World*, 174–183. https://www.researchgate.net/publication/340844464_Non-standard_and_standard_units_and_tools_for_early_linear_measurement.

van de Pol, J., Volman, M., Oort, F., & Beishuizen, J. (2015). The effects of scaffolding in the classroom : support contingency and student independent working time. *Instructional Science*, *43*(5), 615–641. https://doi.org/10.1007/s11251-015-9351-z

Zimmerman, B. (2002). Becoming a Self-Regulated Learner : An Overview Becoming Learner : Self-Regulated Overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64–70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2