JIPMat (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)
Volume 11, No. 2, Oktober 2026, pp. 197-217
DOI: https://doi.org/10.26877/jipmat.v11i2.4572

PENGEMBANGAN MEDIA KOTAK BERBAHAN UPAK NYAMU DENGAN METODE GASING PADA PEMBELAJARAN PERKALIAN DI SEKOLAH DASAR

Rita[1], Ika Fitri Apriani[2], Ghullam Hamdu[3]
[1,2,3]Universitas Pendidikan Indonesia, Tasikmalaya, Indonesia
email: ritalaos38@gmail.com ,[2]apriani25@upi.edu ,[3]ghullamh2012@upi.edu
*Corresponding author: apriani25@upi.edu

Article History:	Submission	Accepted	Published
	2026-08-22	2026-10-19	2026-10-23

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengembangkan media manipulatif berbentuk kotak berbahan upak nyamu, kulit kayu tradisional masyarakat Dayak di Kalimantan Tengah, untuk mendukung pembelajaran perkalian kelas IV sekolah dasar yang dipadukan dengan metode GASING. Penelitian menggunakan pendekatan *Design-Based Research* (DBR) di SDN 2 Kuala Kurun, Kabupaten Gunung Mas. Artikel ini berfokus pada analisis kebutuhan, perancangan prototipe, validasi tiga ahli (materi, media, dan pembelajaran), serta revisi berdasarkan masukan ahli. Validasi menggunakan lembar penilaian skala Likert 1–5 dan hasilnya dinyatakan sebagai persentase validitas. Wawancara guru dan observasi awal menunjukkan keterbatasan media konkret dan perlunya dukungan untuk membantu siswa memahami perkalian sebagai pengelompokan berulang. Media dirancang berupa kotak dengan empat sisi berlabel nilai tempat satuan, puluhan, ratusan, dan ribuan. Hasil validasi menunjukkan persentase 87–100% pada aspek materi, 80–87% pada aspek pembelajaran, dan 67–80% pada aspek media. Masukan ahli ditindaklanjuti melalui revisi label nilai tempat, warna kotak dan stik hitung, instrumen soal, serta skenario pembelajaran. Kebaruan penelitian terletak pada dokumentasi proses pengembangan prototipe manipulatif berbahan budaya lokal yang dipadukan dengan metode GASING. Temuan terbatas pada kelayakan awal menurut satu ahli pada setiap bidang; kepraktisan, keterterimaan siswa, dan efektivitas pembelajaran tidak dilaporkan dalam artikel ini.

Kata kunci: media kotak, upak nyamu, budaya lokal, perkalian, metode GASING

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika di sekolah dasar masih sering berlangsung secara prosedural dan berpusat pada guru. Siswa diarahkan menghafal fakta perkalian, tetapi belum diberi kesempatan yang cukup untuk memahami mengapa perkalian dapat dimaknai sebagai penjumlahan berulang atau pengelompokan benda yang sama banyak. Akibatnya, konsep yang seharusnya dibangun dari pengalaman konkret berubah menjadi aturan abstrak yang terlepas dari kehidupan siswa. Pratiwi et al. (2022), yang membahas penerapan etnomatematika pada jenjang sekolah dasar, menggambarkan kondisi serupa, yaitu pembelajaran konvensional yang membuat siswa pasif dan kurang memperoleh pengalaman konkret.

Secara nasional, capaian matematika siswa Indonesia juga masih rendah: skor PISA 2022 sebesar 366, jauh di bawah rerata OECD sebesar 472 (OECD, 2023). Skor ini berasal dari peserta berusia 15 tahun sehingga tidak menggambarkan siswa sekolah dasar secara langsung, tetapi menunjukkan pentingnya fondasi konsep numerasi sejak jenjang dasar.

Perkalian menjadi materi penting karena menjadi dasar bagi operasi pembagian, pecahan, dan berbagai konsep pengukuran pada jenjang berikutnya.

Namun, materi ini kerap menimbulkan kesulitan. Rejeki et al. (2024) melaporkan bahwa siswa sekolah dasar sulit menafsirkan perkalian sebagai penjumlahan berulang, dan ketidakcermatan dalam membedakan bentuk 3 × 4 dan 4 × 3 juga ditemukan pada guru yang mereka wawancarai. Jika siswa hanya menghafal tanpa memahami makna operasinya, kesulitan itu cenderung terbawa ke materi yang lebih kompleks. Karena itu, pembelajaran perkalian perlu dirancang agar siswa lebih dahulu mengalami pengelompokan dan penjumlahan berulang secara nyata, kemudian menuliskannya dalam simbol matematika.

Salah satu upaya menjembatani konsep abstrak dengan pengalaman siswa adalah penggunaan media manipulatif, yaitu benda yang dapat dipegang dan digerakkan siswa untuk merepresentasikan gagasan matematika. Rejeki et al. (2024) menggunakan media koper cerdas (*smart suitcase*) yang dilengkapi lembar kerja pada perkalian kelas II, dan hasil belajar meningkat dari siklus ke siklus. Geger Haryanto et al. (2026) memakai gelas dan batang hitung untuk merepresentasikan perkalian sebagai penjumlahan berulang di kelas IV; skor rerata siswa naik dari 35,40 menjadi 75,78. Suryani et al. (2023) melaporkan peningkatan hasil belajar matematika kelas III dengan alat peraga geoboard pada materi bangun datar. Meski begitu, manfaat benda manipulatif tidak otomatis: Laski et al. (2015) menegaskan bahwa hubungan antara benda dan konsep perlu dijelaskan secara eksplisit. Sepengetahuan penulis, penelitian-penelitian tersebut tidak menjadikan bahan budaya setempat sebagai dasar perancangan media.

Media manipulatif juga perlu dipadukan dengan metode yang mengarahkan pemakaiannya. Metode GASING (Gampang, Asyik, dan Menyenangkan), yang dikembangkan Surya (2011), menekankan pembelajaran matematika secara bertahap dari konkret menuju abstrak dengan cara yang sederhana dan menyenangkan. Damopolii et al. (2024) memakai metode ini untuk meningkatkan hasil belajar perkalian di kelas III. Penelitian ini memadukan media kotak dengan metode GASING pada perkalian kelas IV.

Landasan Teoretis

Etnomatematika, istilah yang diperkenalkan D'Ambrosio (1985), merujuk pada matematika yang tumbuh dalam kelompok budaya tertentu. Rosa dan Orey (2011) menjelaskan bahwa etnomatematika menyajikan konsep matematika kurikulum sekolah dengan menghubungkannya pada pengalaman budaya dan keseharian siswa, sehingga siswa dapat membangun hubungan yang bermakna dan memperdalam pemahamannya. Temuan serupa dilaporkan pada konteks Indonesia: pembelajaran matematika yang dikontekstualisasikan secara budaya dikaitkan dengan meningkatnya keterlibatan, pemahaman konsep, dan kesadaran budaya siswa (Nurhusain et al., 2026). Prahmana et al. (2026) menegaskan bahwa pembelajaran matematika di Indonesia yang multibahasa dan multibudaya cenderung berjalan dalam paradigma terstandar yang kurang mengakomodasi keragaman budaya dan bahasa, sehingga pedagogi responsif budaya perlu dioperasionalkan secara sistematis.

Pembelajaran responsif budaya dalam artikel ini dimaknai sebagai pembelajaran yang memakai pengetahuan, pengalaman, dan cara-cara budaya siswa agar materi sekolah lebih relevan dan bermakna, dengan capaian akademik tetap dijaga (Gay, 2018; Ladson-Billings, 1995).

Dalam penelitian ini istilah tersebut dioperasionalkan secara terbatas, yaitu pemakaian bahan budaya Dayak (upak nyamu) sebagai wujud media. Makna budaya bahan tersebut belum ditinjau oleh ahli budaya sehingga hal ini dicatat sebagai keterbatasan.

Transisi dari benda ke simbol mengikuti urutan konkret–representasional–abstrak, yang berakar pada tahapan enaktif, ikonik, dan simbolik Bruner (1966). Laski et al. (2015) menambahkan bahwa benda manipulatif efektif bila hubungan antara benda dan konsep dijelaskan secara eksplisit dan instruksi bergerak bertahap ke representasi yang lebih abstrak. Ketiga landasan ini dipetakan ke fitur rancangan media pada Tabel 5.

Penerapan pendekatan ini di kelas tidak mudah. Adobah et al. (2026) menemukan bahwa guru matematika di Ghana memahami gagasan memakai artefak budaya pada pembelajaran geometri, tetapi kesulitan mewujudkannya karena kurikulum yang kaku dan keterbatasan sumber daya. Kusi et al. (2026), juga di Ghana dan pada trigonometri sekolah menengah, merekomendasikan pengembangan sumber belajar yang relevan secara budaya. Kedua studi berasal dari konteks dan jenjang yang berbeda dari penelitian ini sehingga dirujuk hanya untuk dua hal yang mungkin berlaku lintas konteks, yaitu hambatan guru dan kebutuhan akan sumber belajar yang siap pakai. Dengan demikian, guru tidak hanya membutuhkan gagasan tentang integrasi budaya, tetapi juga media yang dapat langsung dipakai di kelas.

Upak Nyamu dan Posisi Etnomatematika

Kalimantan Tengah kaya akan kearifan lokal masyarakat Dayak. Kajian etnomatematika Dayak di Kalimantan sejauh ini banyak menyoroti bangunan dan busana adat, seperti rumah Betang (Ansori & Iskandar, 2023; Assidiqi & Atiah, 2024; Novalena & Listiani, 2022), rumah Radakng (Hairunisa & Rustanuarsi, 2025), perisai (Alvionita & Rustanuarsi, 2025), dan pakaian adat Dayak Kenyah (Abbas et al., 2024). Salah satu bahan tradisional yang berpotensi dikaji sebagai konteks media belajar adalah upak nyamu. Kulit kayu nyamu, yang juga dikenal sebagai lantung, merupakan hasil hutan bukan kayu yang menjadi bahan utama pakaian adat Dayak (Tanduh et al., 2024; Triyadi et al., 2024). Kulit kayu tersebut dipukul dengan alat sejenis palu hingga lentur sehingga mudah dilepas dari batangnya, dahulu dipakai sebagai pakaian sehari-hari, dan kini terutama untuk upacara adat, penyambutan tamu, dan acara budaya (Tanduh et al., 2024). Pemanfaatannya juga dipandang sebagai bagian dari kearifan lokal yang dapat menjadi bahan pembelajaran muatan lokal (Triyadi et al., 2024). Sumber populer juga menyebut upak nyamu sebagai kulit kayu yang diolah menjadi lembaran dan secara tradisional dimanfaatkan untuk pakaian atau perlengkapan adat (Baju Upak Nyamu, 2023; Busana Kulit Kayu Kekayaan Suku Dayak Kalteng, 2024; Jenis Pakaian Dayak Kalimantan Tengah dari Kulit, 2023). Namun, kajian akademik yang ada berfokus pada pemanfaatan bahan dan kelayakan usaha pembuatannya, sehingga makna budaya dan gagasan matematis dalam upak nyamu belum dikaji secara mendalam. Oleh karena itu, artikel ini membatasi pembahasannya pada pemanfaatan upak nyamu sebagai bahan prototipe media, sedangkan makna budaya dan keberterimaan penggunaannya perlu dikaji lebih lanjut bersama pengrajin, tokoh adat, atau ahli budaya.

Posisi etnomatematika dalam penelitian ini perlu ditegaskan. Upak nyamu dipilih karena mudah diperoleh, tahan lama, dan mengandung nilai kearifan lokal, serta karena sifat fisiknya yang lentur dan mudah dimanipulasi, bukan karena gagasan matematis yang terkandung dalam bahan itu sendiri. Penelitian ini berada pada sisi pedagogis etnomatematika, yaitu menjadikan bahan budaya sebagai medium representasi konsep matematika sekolah, bukan menggali konsep matematis yang tertanam dalam praktik budayanya. Karena itu, keterkaitan budaya dan matematika dalam artikel ini dibaca sebagai keterkaitan kontekstual yang masih perlu diuji, dan peninjauan oleh ahli budaya diperlukan pada penelitian lanjutan agar bahan tidak diperlakukan sekadar sebagai pelengkap konteks.

Kesenjangan dan Tujuan

Sebagian besar kajian etnomatematika yang ditinjau penulis berfokus pada eksplorasi, yaitu mengidentifikasi gagasan matematis dalam praktik atau bangunan budaya, misalnya tradisi ro'an di pesantren (Puri et al., 2026) dan rumah adat Dayak di atas. Kajian eksplorasi bernilai karena menunjukkan bahwa budaya memuat konsep matematika. Pengembangan bahan ajar etnomatematika untuk perkalian di sekolah dasar juga sudah ada, misalnya LKPD berbasis permainan congklak untuk perkalian dan pembagian kelas II (Riani, 2023), tetapi berbentuk lembar kerja dan bukan media manipulatif dari bahan budaya. Media manipulatif untuk perkalian dan nilai tempat juga telah dikembangkan dari bahan bekas, tetapi tanpa unsur budaya setempat (Syahril & Najwa, 2022). Silvia (2022) menyusun lembar kerja dari gelang manik-manik Dayak, tetapi untuk siswa SMP dan SMA. Media berbahan upak nyamu yang sama dengan artikel ini sebelumnya telah dilaporkan beserta uji efektivitasnya oleh penulis (Rita et al., 2026); keterkaitan kedua artikel dijelaskan pada bagian ruang lingkup. Posisi penelitian ini dirangkum pada Tabel 1.

Tabel 1. Peta Posisi Penelitian terhadap Penelitian Terdahulu

Penelitian	Materi dan jenjang	Bentuk media	Bahan budaya	Bukti yang dilaporkan
Rejeki et al. (2024)	Perkalian, kelas II	Koper cerdas dan lembar kerja	Tidak	Hasil belajar meningkat antarsiklus
Geger Haryanto et al. (2026)	Perkalian, kelas IV	Gelas dan batang hitung	Tidak	Skor rerata naik dari 35,40 menjadi 75,78
Damopolii et al. (2024)	Perkalian, kelas III	Metode GASING	Tidak	Hasil belajar
Suryani et al. (2023)	Bangun datar, kelas III	Geoboard	Tidak	Hasil belajar meningkat
Riani (2023)	Perkalian dan pembagian, kelas II	LKPD berbasis permainan congklak	Ya (congklak)	Validasi ahli materi 73% dan ahli media 91%
Silvia (2022)	Matematika SMP dan SMA	LKPD dari gelang manik-manik Dayak	Ya (Dayak)	Penyusunan LKPD dari hasil eksplorasi
Ansori & Iskandar (2023); Assidiqi & Atiah (2024)	Eksplorasi rumah Betang	Tidak berupa media	Ya (Dayak)	Identifikasi gagasan matematis
Syahril & Najwa (2022)	Perkalian bilangan bulat dan nilai tempat (SD)	Media manipulatif dari tutup botol bekas	Tidak (ramah lingkungan)	Hasil pengembangan media sampai tahap realisasi

Penelitian	Materi dan jenjang	Bentuk media	Bahan budaya	Bukti yang dilaporkan
Rita et al. (2026)	Perkalian, kelas IV	Media kotak berbahan upak nyamu dengan metode GASING (media yang sama dengan artikel ini)	Ya (Dayak)	Validasi ahli dan pretes–postes (N-Gain 0,0799, kategori rendah)
Penelitian ini	Perkalian, kelas IV	Media kotak berbahan upak nyamu dengan metode GASING	Ya (Dayak)	Rincian rancangan, proses pembuatan, dan validasi tiga ahli (materi, media, pembelajaran)

Sumber: Telaah penulis atas penelitian terdahulu

Penelusuran literatur dilakukan pada Oktober 2026 melalui pencarian web terbuka terhadap portal jurnal dan repositori perguruan tinggi Kata kunci (Indonesia dan Inggris) mencakup: etnomatematika perkalian media pembelajaran sekolah dasar; media manipulatif perkalian nilai tempat; media kotak metode GASING perkalian; upak nyamu media pembelajaran matematika; etnomatematika Dayak media pembelajaran; dan *ethnomathematics manipulative multiplication elementary*. Rentang tahun yang ditinjau adalah 2015–2026. Kriteria inklusi adalah publikasi yang mengembangkan, memvalidasi, atau menguji media atau bahan ajar matematika dengan unsur budaya atau benda manipulatif pada materi perkalian atau operasi hitung di sekolah dasar, serta kajian etnomatematika Dayak; kriteria eksklusi adalah publikasi pada jenjang lain yang tidak berkaitan dengan perkalian atau bahan budaya, dan publikasi yang metadata atau teksnya tidak dapat diakses. Penelusuran ini merupakan pemetaan awal dan bukan tinjauan sistematis. Hasilnya menunjukkan (a) media manipulatif untuk perkalian dan nilai tempat dari bahan bekas tanpa unsur budaya setempat (Syahril & Najwa, 2022), (b) bahan ajar etnomatematika perkalian berbasis permainan congklak (Riani, 2023), (c) kajian eksplorasi etnomatematika Dayak yang tidak berbentuk media perkalian, dan (d) satu publikasi penulis sendiri yang melaporkan media berbahan upak nyamu yang sama beserta uji efektivitasnya (Rita et al., 2026). Penulis tidak menemukan publikasi lain yang memadukan bahan budaya Dayak, media manipulatif perkalian, dan metode GASING; klaim ini terbatas pada penelusuran tersebut, dan pembaca yang mengetahui penelitian lain yang sesuai tentu dapat menempatkannya pada peta tersebut.

Studi pendahuluan pada pembelajaran perkalian kelas IV di SDN 2 Kuala Kurun, Kabupaten Gunung Mas, merupakan tahap analisis penelitian ini dan hasilnya dirinci pada bagian Hasil dan Pembahasan. Studi tersebut mengindikasikan bahwa pembelajaran masih konvensional dan media konkret terbatas.

Dalam kerangka *Design-Based Research* (DBR), media pembelajaran dirancang, ditinjau, dan diperbaiki secara bertahap sebagai bagian dari evaluasi intervensi (Plomp, 2013; McKenney & Reeves, 2018). Tahap awal ini penting karena media yang berasal dari bahan budaya perlu tepat secara konsep matematika, sesuai dengan strategi pembelajaran, dan layak secara desain sebelum dipakai di kelas. Karena itu, validasi oleh ahli materi, ahli media, dan ahli pembelajaran perlu dilaporkan tersendiri.

Artikel ini mendokumentasikan alur dari kebutuhan kelas, pemilihan bahan budaya, hingga prototipe media, dan melaporkan validitasnya menurut tiga ahli pada aspek materi, media, dan pembelajaran, sehingga dapat menjadi rujukan awal bagi guru dan peneliti di daerah lain. Rincian bahan dan langkah pembuatan disajikan pada bagian Desain dan Pengembangan Media.

Ruang lingkup artikel dibatasi pada materi perkalian kelas IV dan tahap analisis kebutuhan, perancangan, serta validasi ahli. Media dan penelitian lapangan yang sama telah dilaporkan penulis pada artikel lain yang berfokus pada efektivitas terhadap keterampilan berpikir kritis (Rita et al., 2026) dan pada tesis (Rita, 2026). Artikel ini tidak mengulang hasil uji coba di kelas, respons guru dan siswa, maupun efektivitas tersebut, dan berfokus pada rincian rancangan media, proses pembuatan, serta validasi ahli per aspek beserta tindak lanjut revisinya. Karena data analisis kebutuhan dan validasi ahli berasal dari penelitian yang sama dengan publikasi tersebut, keterkaitan ini dinyatakan secara terbuka.

Berdasarkan uraian tersebut, artikel ini menjawab dua pertanyaan: (1) bagaimana kebutuhan pembelajaran perkalian di kelas IV dan bagaimana proses pengembangan media kotak berbahan upak nyamu? (2) bagaimana validitas media tersebut menurut ahli materi, ahli media, dan ahli pembelajaran? Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan kebutuhan dan proses pengembangan media, serta menganalisis validitasnya berdasarkan penilaian ketiga ahli. Berpikir kritis dipertimbangkan sebagai tujuan rancangan media (Ennis, 2018), sedangkan pengujiannya dilaporkan pada tesis.

METODE

Rancangan dan Alur Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Design-Based Research* (DBR), yaitu kajian sistematis atas perancangan, pengembangan, dan evaluasi intervensi pendidikan (Plomp, 2013), dengan siklus desain, implementasi, evaluasi, dan revisi (McKenney & Reeves, 2018). Penelitian terdiri atas empat tahap: identifikasi dan analisis masalah, perancangan desain solusi, pengembangan dan implementasi, serta evaluasi dan refleksi. Keempat tahap ini sejalan dengan tiga fase penelitian desain menurut Plomp (2013), yaitu penelitian pendahuluan (tahap 1), fase pembuatan prototipe (tahap 2 dan 3), dan fase asesmen (tahap 4). Artikel ini melaporkan tahap pertama dan kedua serta bagian validasi ahli pada tahap ketiga, sedangkan implementasi di kelas dan refleksi dilaporkan pada tesis (Tabel 2). Pada tahap yang dilaporkan, prototipe melalui dua versi, yaitu Prototype I dan prototipe revisi setelah validasi ahli; revisi lanjutan setelah uji coba lapangan dilaporkan pada tesis.

Tabel 2. Alur Penelitian Design-Based Research

Tahap DBR	Kegiatan	Data	Luaran	Waktu
1. Identifikasi dan analisis masalah	Studi literatur, wawancara guru kelas IV, observasi pembelajaran, dokumentasi	Transkrip wawancara, catatan observasi, dokumen pembelajaran	Kebutuhan media	Minggu ke-1 sampai ke-2 November 2025
2. Perancangan desain solusi	Telaah media kotak awal berbahan kertas; perancangan Prototype I berbahan upak nyamu	Hasil analisis kebutuhan	Prototype I	Minggu ke-3 sampai ke-4 November 2025

Tahap DBR	Kegiatan	Data	Luaran	Waktu
3a. Pengembangan: validasi ahli	Validasi ahli materi, media, dan pembelajaran; revisi prototipe	Lembar validasi dan saran ahli	Prototipe revisi	Desember 2025 (lembar ahli pembelajaran bertanggal 8 Desember 2025)
3b. Implementasi (Siklus I dan II)	Uji coba di kelas IV, observasi, tes, wawancara	Dilaporkan pada tesis	Dilaporkan pada tesis	Tidak dilaporkan di artikel ini
4. Evaluasi dan refleksi	Refleksi guru dan peneliti, revisi desain	Dilaporkan pada tesis	Dilaporkan pada tesis	Tidak dilaporkan di artikel ini

Sumber: Data penelitian.

Subjek dan Lokasi

Penelitian dilaksanakan di SDN 2 Kuala Kurun, Kecamatan Kurun, Kabupaten Gunung Mas, Kalimantan Tengah. Sekolah dipilih karena mewakili kondisi sekolah dasar di wilayah perdesaan yang membutuhkan pembelajaran konkret, siswa kelas IV telah mempelajari perkalian, dan guru bersedia menjadi mitra kolaboratif. Subjek penelitian adalah 28 siswa kelas IV dan satu guru kelas sebagai kolaborator. Perancangan prototipe, validasi ahli, dan analisis data dilakukan di Program Studi Magister Pendidikan Guru Sekolah Dasar Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Tasikmalaya.

Izin penelitian diperoleh melalui surat izin dari kampus, dan penelitian ini tidak melalui kaji etik oleh komite etik. Identitas siswa pada foto dokumentasi disamarkan. Surat izin tersebut bernomor B-7696/UN40.C3.3.1/PK.03.04/2025 tanggal 11 Desember 2025 dan ditujukan kepada Kepala SDN 2 Kuala Kurun, Kecamatan Kurun, Kabupaten Gunung Mas.

Pengumpulan Data

Pada tahap analisis kebutuhan, data dikumpulkan melalui wawancara semi-terstruktur dengan guru kelas IV, observasi pembelajaran perkalian dalam dua kali pertemuan, dan dokumentasi berupa foto, rencana pembelajaran, serta buku teks. Pada tahap validasi, data berupa skor penilaian dan saran tertulis dari tiga ahli dikumpulkan melalui lembar validasi.

Validasi Ahli dan Analisis Data

Prototipe dinilai tiga ahli, yaitu ahli materi, ahli media, dan ahli pembelajaran, masing-masing pada instrumen bidangnya dengan skala Likert 1–5. Setiap instrumen memuat empat aspek dengan tiga indikator per aspek yang disusun dari kajian pustaka, sehingga skor maksimum tiap aspek adalah 15 (Tabel 3).

Tabel 3. Profil Validator dan Aspek yang Dinilai

Validator	Kualifikasi, pengalaman, institusi	Aspek yang dinilai	Jumlah indikator
Ahli materi	Dr. Purnomo Saputro, M.Pd.; kepala sekolah SDN 2 Tuguan	Kesesuaian materi dengan kurikulum; ketepatan konsep dan prinsip ilmiah; keterpaduan materi dengan media GASING; kebermanfaatan materi bagi siswa	12 (3 per aspek)
Ahli media	Prof. Dr. Karlimah, M.Pd.; dosen bidang matematika, Universitas Pendidikan Indonesia	Tampilan visual; kualitas teknis; interaktivitas dan daya tarik; kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran	12 (3 per aspek)

Validator	Kualifikasi, pengalaman, institusi	Aspek yang dinilai	Jumlah indikator
Ahli pembelajaran	Rifqy Muhammad Hamzah, M.Pd.; dosen, UPI Kampus Tasikmalaya	Kesesuaian dengan pendekatan DBR; keterpaduan media dengan metode GASING; pengembangan berpikir kritis; keterlaksanaan di kelas	12 (3 per aspek)

Sumber: Data penelitian. Setiap validator menilai instrumen sesuai bidang keahliannya. Lembar validasi ahli pembelajaran bertanggal 8 Desember 2025.

Data validasi dianalisis sebagai persentase skor terhadap skor maksimum, dengan rumus $V = (\Sigma s / (n \times \text{skor maksimum})) \times 100\%$, di mana Σs adalah jumlah skor yang diperoleh, n adalah jumlah butir, dan skor maksimum adalah 5 sesuai skala pada lembar validasi. Kategori yang digunakan ialah 81–100% (sangat valid), 61–80% (valid), 41–60% (cukup valid), 21–40% (kurang valid), dan 0–20% (tidak valid). Media dinyatakan memenuhi kriteria validitas awal apabila memperoleh sekurang-kurangnya kategori valid (≥ 61%). Sebagai contoh, pada aspek kesesuaian dengan pendekatan DBR, ahli pembelajaran memberi skor 5, 4, dan 4 pada tiga butir sehingga $\Sigma s = 13$ dan $V = (13 / 15) \times 100\% = 86{,}7\%$, dibulatkan menjadi 87% dan termasuk kategori sangat valid. Karena setiap bidang dinilai oleh satu ahli, hasil ini merupakan penilaian ahli per bidang dan bukan indeks kesepakatan antarahli atau Content Validity Index (CVI). Data kualitatif dari observasi, wawancara, dan saran validator dianalisis secara deskriptif melalui reduksi data, penyajian data, dan penarikan simpulan (Miles & Huberman, 1994).

Keabsahan Data dan Peran Peneliti

Keabsahan data pada tahap yang dilaporkan dijaga melalui triangulasi sumber (guru, dokumen pembelajaran, dan ahli) dan triangulasi teknik (wawancara, observasi, dan dokumentasi), misalnya dengan mencocokkan catatan observasi dengan hasil wawancara guru dan rencana pembelajaran, serta pemeriksaan hasil wawancara kepada guru (*member check*). Peneliti berperan ganda sebagai perancang media dan pengumpul data sehingga ada potensi bias; untuk mengurangi bias, penilaian prototipe dilakukan oleh ahli di luar peneliti dan guru dilibatkan sebagai kolaborator.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kebutuhan pembelajaran perkalian

Analisis kebutuhan dilakukan pada kelas IV SDN 2 Kuala Kurun yang berjumlah 28 siswa dengan satu guru kelas. Guru dilibatkan sejak awal sebagai kolaborator agar temuan tentang pembelajaran perkalian mencerminkan praktik yang benar-benar berlangsung, bukan asumsi peneliti.

Wawancara dan observasi menunjukkan bahwa pembelajaran perkalian masih bertumpu pada buku paket, LKS, dan papan tulis. Menurut guru, sebagian besar siswa hanya menghafal hasil perkalian tanpa memahami maknanya sebagai pengelompokan berulang, sehingga bingung ketika menghadapi soal yang bervariasi atau kontekstual. Observasi memperlihatkan sebagian siswa pasif dan kurang antusias ketika pembelajaran berlangsung satu arah. Pola satu arah ini mengindikasikan bahwa pembelajaran belum sepenuhnya mendorong aktivitas berpikir kritis; hal ini merupakan inferensi peneliti dari pola pembelajaran yang teramati, bukan hasil pengukuran. Temuan disajikan sebagai ringkasan peneliti dari analisis kebutuhan. Ringkasan temuan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Ringkasan Temuan Analisis Kebutuhan

No	Aspek	Temuan utama	Sumber data	Implikasi bagi rancangan media
1	Proses pembelajaran	Pembelajaran bertumpu pada buku paket, LKS, dan papan tulis; metode konvensional	Wawancara guru; observasi	Media konkret yang melibatkan siswa secara langsung
2	Pemahaman siswa	Menurut guru, sebagian besar siswa menghafal hasil perkalian dan kesulitan memahaminya sebagai pengelompokan berulang	Wawancara guru	Media memperlihatkan perkalian sebagai pengelompokan berulang secara bertahap
3	Media pembelajaran	Media konkret terbatas; gambar dan poster belum memfasilitasi pemahaman konsep; proyektor dan internet terbatas	Wawancara guru; observasi	Media non-digital yang dapat dipakai tanpa proyektor dan internet
4	Kontekstualitas	Media kotak awal berbahan kertas belum mencerminkan lingkungan dan budaya siswa; guru membutuhkan media yang sesuai konteks lokal	Wawancara guru; telaah media awal	Bahan dan tampilan dikaitkan dengan budaya lokal (upak nyamu)
5	Keterlibatan siswa	Sebagian siswa pasif dan cepat bosan bila pembelajaran satu arah	Observasi	Aktivitas manipulatif yang mendorong siswa aktif
6	Kebutuhan media	Konkret, dapat dimanipulasi, bertahap, menarik, tidak bergantung teknologi digital, mendukung berpikir kritis	Wawancara guru; observasi	Dasar lima kriteria rancangan media (Tabel 5)

Sumber: Data penelitian

Temuan pada Tabel 4 saling berkaitan. Pembelajaran konvensional yang bertumpu pada buku, LKS, dan papan tulis (aspek 1) bersama terbatasnya media konkret (aspek 3) membuat siswa jarang bertindak pada benda sebelum bekerja dengan simbol, sehingga siswa menghafal dan kesulitan memahami makna perkalian (aspek 2) serta mudah pasif dan bosan (aspek 5). Keterbatasan proyektor dan internet menegaskan bahwa media yang dibutuhkan harus bersifat non-digital, sedangkan media kotak awal yang belum mencerminkan lingkungan siswa (aspek 4) menunjukkan perlunya bahan yang lebih kontekstual. Kebutuhan pada aspek 6 merupakan rumusan dari kelima temuan tersebut, dan keterkaitannya dengan fitur rancangan diringkas pada Tabel 5.

Hubungan upak nyamu dengan budaya siswa didukung informasi awal dari peneliti, tetapi belum didukung data terstruktur. Menurut informasi peneliti, hampir semua siswa mengenal upak nyamu sebagai bahan yang dipakai penari Dayak dan pada pakaian adat, tetapi belum pernah melihat proses pembuatannya dan tidak memilikinya di rumah. Informasi ini belum dikumpulkan melalui instrumen khusus sehingga jumlah siswa tidak dapat dilaporkan secara pasti. Dengan demikian, upak nyamu dikenal siswa sebagai benda budaya yang tampak pada seni dan busana adat, tetapi belum dekat dengan pengalaman langsung mereka, sehingga perannya dalam penelitian ini lebih sebagai bahan yang menghubungkan sisi budaya yang sudah dikenal siswa dengan pengalaman belajar matematika.

Tabel 5. Keterkaitan Temuan Kebutuhan, Fitur Rancangan, dan Landasan

No	Temuan kebutuhan	Fitur rancangan media	Landasan
1	Media konkret terbatas; siswa perlu memanipulasi benda	Kotak berbentuk kubus dengan stik hitung yang dapat dipegang dan dipindahkan	Urutan konkret–representasional–abstrak (Bruner, 1966); Laski et al. (2015)
2	Siswa menghafal dan sulit memahami perkalian sebagai pengelompokan berulang	Setiap kotak mewakili satu kelompok yang sama banyak; siswa mengelompokkan benda lalu menuliskannya sebagai kalimat perkalian	Laski et al. (2015)
3	Perlu representasi struktur bilangan secara bertahap	Kotak dengan empat sisi berlabel satuan, puluhan, ratusan, dan ribuan dengan huruf timbul dan warna berbeda	Rejeki et al. (2024)
4	Pembelajaran satu arah, siswa pasif dan cepat bosan	Kegiatan kelompok dengan langkah metode GASING yang menyenangkan	Surya (2011); Damopolii et al. (2024)
5	Media awal belum kontekstual; proyektor dan internet terbatas	Bahan upak nyamu yang non-digital dan membawa nilai kearifan lokal	Gay (2018); Ladson-Billings (1995); Rosa & Orey (2011)
6	Perlu mendukung berpikir kritis	Kegiatan menjelaskan strategi, menganalisis langkah, dan mengevaluasi hasil dengan media	Ennis (2018)

Sumber: Data penelitian dan telaah penulis

Desain dan pengembangan media

Secara garis besar, tahap analisis menghasilkan identifikasi masalah pembelajaran dan kebutuhan media. Tahap perancangan menerjemahkan temuan tersebut menjadi Prototype I dengan menelaah media kotak awal yang berbahan kertas yang sebelumnya dipakai dalam pelatihan metode GASING. Media awal tersebut memiliki empat keterbatasan, yaitu mudah rusak, belum kontekstual, tampilannya kurang menarik, dan belum memiliki struktur nilai tempat yang jelas. Tahap pengembangan menghasilkan prototipe yang divalidasi tiga ahli dan direvisi. Siklus yang dilalui dan keputusan desain pada setiap siklus dirinci pada paragraf berikut. Perbaikan pada Prototype I mencakup bahan yang lebih kuat dan tahan lama, struktur nilai tempat pada empat sisi kotak, tampilan visual yang lebih kontras, dan fungsi pedagogis untuk mendukung berpikir kritis. Desain memperhatikan kejelasan visual (warna kontras dan tulisan mudah dibaca), kemudahan penggunaan secara mandiri oleh siswa, dan keterkaitan antara representasi konkret dengan simbol matematika.

Pengembangan media melalui dua siklus desain yang dilaporkan dalam artikel ini. Pada siklus pertama (dari analisis kebutuhan menuju Prototype I), kebutuhan akan media yang konkret, tahan lama, dan kontekstual melahirkan empat keputusan desain: kertas pada media awal diganti dengan upak nyamu; kotak dibuat berukuran 8 × 8 × 8 cm dengan empat sisi berlabel satuan, puluhan, ratusan, dan ribuan; bagian dalam disediakan sebagai ruang menempatkan benda konkret; dan stik hitung serta kartu angka disediakan sebagai pendukung. Pada siklus kedua (dari validasi ahli menuju prototipe revisi), masukan ahli media menghasilkan label nilai tempat berhuruf timbul dengan warna berbeda pada tiap sisi serta stik

berbahan upak nyamu dengan warna selaras kotak, sedangkan masukan ahli materi dan ahli pembelajaran menghasilkan perbaikan instrumen soal dan skenario pembelajaran (Tabel 7). Uji coba lapangan dalam dua siklus dan refleksi setelahnya dilaporkan pada tesis. Setelah uji coba lapangan sampai Siklus II tidak ada perubahan desain pada media; usulan guru pada refleksi berupa variasi soal dan tampilan yang lebih menarik dicatat sebagai bahan pengembangan lanjutan.

Media kotak dirancang untuk mendukung pembelajaran perkalian secara bertahap dari manipulasi benda konkret menuju penalaran abstrak, dan dipakai dalam langkah metode GASING. Media berupa kotak berbahan upak nyamu berukuran 8 × 8 × 8 cm, dengan empat sisi yang diberi label nilai tempat satuan, puluhan, ratusan, dan ribuan dengan huruf timbul dan warna berbeda pada tiap sisi (Gambar 1 dan Gambar 2). Jumlah kotak yang dipakai disesuaikan dengan banyak kelompok pada soal, misalnya enam kotak untuk 6 × 24. Benda yang dimanipulasi siswa adalah stik hitung berbahan upak nyamu yang ditempatkan di dalam kotak. Dengan demikian, upak nyamu berperan sebagai wadah, sebagai stik hitung, dan sebagai pembawa identitas budaya media.

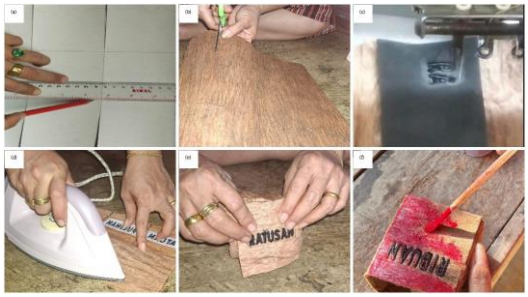


Gambar 1. Media Kotak Berbahan Upak Nyamu dengan Label Nilai Tempat
Sumber: Dokumentasi penelitian



Gambar 2. Bagian-bagian Media: (a) sisi luar berlabel nilai tempat dengan huruf bordir timbul dan warna berbeda, (b) bagian dalam kotak dari upak nyamu yang dibiarkan alami
Sumber: Dokumentasi penelitian

Bahan yang dibutuhkan adalah lembaran upak nyamu yang telah diolah, karton sebagai pola, lem kayu, alat bordir, gunting atau cutter, penggaris, pensil, setrika, cat pewarna, dan kuas. Pembuatan dimulai dengan membuat pola karton (alas dan sisi masing-masing 8 × 8 cm), memindahkan pola ke lembaran upak nyamu, dan memotongnya. Setiap sisi kemudian dibordir dengan keterangan nilai tempat, disetrika agar serat lebih halus dan garis lipatan mudah dibentuk, dilipat pada pertemuan alas dan sisi tanpa menutupi bordir, dan direkatkan dengan lem kayu. Terakhir, setiap sisi diwarnai sesuai nilai tempatnya (Gambar 3). Pewarnaan hanya diberikan pada sisi-sisi berlabel untuk membedakan nilai tempat, sedangkan permukaan alas dan bagian dalam kotak tidak diwarnai agar warna asli upak nyamu tetap terlihat.



Gambar 3. Tahap Pembuatan Media: (a) pola, (b) memotong, (c) membordir, (d) menyetrika, (e) melipat, (f) mewarnai

Sumber: Dokumentasi penelitian

Media dirancang untuk membantu siswa merepresentasikan bilangan melalui kotak dengan sisi berlabel nilai tempat satuan, puluhan, ratusan, dan ribuan. Stik hitung digunakan untuk memvisualisasikan banyaknya benda, sedangkan kotak berfungsi sebagai wadah pengelompokan. Contoh 3 kelompok yang masing-masing berisi 4 stik dapat direpresentasikan sebagai 4 + 4 + 4 = 12 atau 3 × 4 = 12. Contoh tersebut menjelaskan fungsi kotak sebagai kelompok, tetapi tidak dengan sendirinya menjelaskan nilai tempat hingga ribuan; fungsi label nilai tempat perlu diterangkan terpisah melalui contoh bilangan yang sesuai. Contoh butir soal pada penelitian ini adalah menjelaskan strategi memakai media kotak untuk menyelesaikan 6 × 24. Soal tersebut merupakan perkalian bilangan satu angka dengan bilangan dua angka, sedangkan media dirancang untuk perkalian hingga bilangan ribuan. Tujuan penggunaan media adalah membantu siswa memahami konsep perkalian, menguraikan bilangan berdasarkan nilai tempat, menjelaskan proses perhitungan secara logis, dan memeriksa ketepatan hasil. Kotak dan label nilai tempat berfungsi berbeda tetapi saling melengkapi: kotak menjadi tempat pengelompokan stik hitung, sedangkan label menunjukkan nilai bilangan yang diwakili stik, sehingga siswa memahami bahwa satuan, puluhan, ratusan, dan ribuan bernilai berbeda. Penjelasan nilai tempat diberikan melalui demonstrasi, contoh konkret, dan kegiatan penguraian bilangan. Pada 6 × 24, siswa diarahkan memaknainya sebagai enam kotak yang masing-masing berisi 2 stik puluhan dan 4 stik satuan. Karena metode GASING dikerjakan dari nilai tempat terbesar, siswa lebih dahulu menggabungkan stik puluhan dari keenam kotak menjadi 12 puluhan, yang senilai 1 ratusan dan 2 puluhan, kemudian menggabungkan stik satuan menjadi 24 satuan, yang senilai 2 puluhan dan 4 satuan. Hasil penggabungan adalah 1 ratusan, 4 puluhan, dan 4 satuan, dibaca 144, sehingga 6 × 24 = 144. Melalui kegiatan ini siswa tidak hanya memperoleh jawaban akhir, tetapi juga mempelajari penguraian bilangan, pengelompokan berdasarkan nilai tempat, penggabungan hasil perkalian, dan pemeriksaan kebenaran perhitungan. Kegiatan ini diharapkan mendukung berpikir kritis, khususnya dalam menginterpretasikan informasi, menganalisis hubungan antarkomponen bilangan, mengevaluasi ketepatan proses, dan menjelaskan alasan matematis; efek tersebut belum diuji pada artikel ini.

Rancangan media mengikuti prinsip bahwa siswa perlu bertindak langsung pada benda sebelum bekerja dengan simbol. Prosedur penggunaannya, dengan 6 × 24 sebagai contoh, terdiri atas enam langkah. Pertama, siswa membaca soal dan menentukan banyaknya kelompok serta isi tiap kelompok, yaitu enam kelompok dengan 24 benda. Kedua, siswa menyiapkan kotak sebanyak kelompok tersebut, yaitu enam kotak. Ketiga, siswa mengisi setiap kotak dengan stik hitung sesuai nilai tempat, yaitu 2 stik puluhan dan 4 stik satuan. Keempat, karena metode GASING dikerjakan dari nilai tempat terbesar, siswa menggabungkan stik puluhan dari semua kotak (12

puluhan, senilai 1 ratusan dan 2 puluhan), kemudian stik satuan (24 satuan, senilai 2 puluhan dan 4 satuan). Kelima, siswa menyatukan hasil penggabungan menjadi 1 ratusan, 4 puluhan, dan 4 satuan, dibaca 144, lalu menuliskan 6 × 24 = 144 dan menyatakannya sebagai penjumlahan berulang 24 + 24 + 24 + 24 + 24 + 24 = 144. Keenam, siswa menjelaskan alasan setiap langkah dan memeriksa kebenaran hasil, sementara guru berperan sebagai fasilitator.

Perubahan dari rancangan awal ke hasil akhir ditunjukkan pada Gambar 4. Pada rancangan awal, label nilai tempat berupa kertas cetak yang diletakkan pada lembaran upak nyamu, sedangkan pada hasil akhir label dibordir dengan huruf timbul dan setiap sisi diwarnai sesuai masukan ahli media. Dokumentasi prototipe sebelum revisi tidak tersedia secara utuh, sehingga Gambar 4(a) hanya menampilkan rancangan awal berupa pola.



Gambar 4. Perbandingan Rancangan Awal dan Hasil Akhir: (a) rancangan awal berupa pola dengan label cetak, (b) hasil akhir dengan label bordir dan diwarnai
Sumber: Dokumentasi penelitian

Unsur budaya pada media diwujudkan pada dua hal. Pertama, bahan: kotak dan stik hitung dibuat dari upak nyamu. Kedua, tampilan: sisi luar kotak diwarnai berbeda untuk membedakan nilai tempat, sedangkan alas dan bagian dalam kotak tidak diwarnai agar warna asli upak nyamu tetap terlihat. Pewarnaan karenanya berfungsi membedakan nilai tempat, bukan menyampaikan makna budaya tertentu. Pengenalan budaya kepada siswa melalui media terjadi pada tahap implementasi di kelas, yang tidak dilaporkan dalam artikel ini (Rita, 2026). Adapun aspek matematis media, yaitu nilai tempat dan pengelompokan berulang, berasal dari konsep matematika sekolah dan bukan dari praktik budaya upak nyamu; karena itu keterkaitan antara matematika dan budaya pada media ini masih terbatas pada konteks, belum pada isi.

Pemanfaatan upak nyamu sebagai bahan media juga memerlukan pertimbangan keberlanjutan dan kepekaan budaya. Karena artikel ini belum melibatkan pengrajin, tokoh adat, atau ahli budaya, penulis belum dapat menyimpulkan asal bahan yang digunakan secara rinci maupun keberterimaan praktik pemotongan, pewarnaan, dan pemanfaatannya sebagai alat belajar. Lembaran kulit kayu yang digunakan diperoleh peneliti dari saudara yang merupakan guru seni di SMP; asal pohon dan cara pemanenannya belum ditelusuri. Hal ini dicatat sebagai keterbatasan.

Validitas menurut ahli

Hasil penilaian tiga ahli disajikan pada Tabel 6. Ahli materi menilai seluruh aspek pada kategori sangat valid (87–100%), dengan keterpaduan materi dengan media GASING mencapai 100%. Ahli pembelajaran menilai kesesuaian dengan pendekatan DBR dan keterpaduan dengan metode GASING sangat valid (87%), sedangkan pengembangan berpikir kritis dan keterlaksanaan di kelas berkategori valid (80%). Ahli media menilai seluruh aspek berkategori valid (67–80%), dengan nilai terendah pada kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran (67%) dan kualitas teknis (73%).

Tabel 6. Persentase Validitas Hasil Penilaian Ahli

Validator	Aspek	Persentase	Kategori
Ahli materi	Kesesuaian materi dengan kurikulum	93%	Sangat valid
	Ketepatan konsep dan prinsip ilmiah	87%	Sangat valid
	Keterpaduan materi dengan media GASING	100%	Sangat valid
	Kebermanfaatan materi bagi siswa	87%	Sangat valid
Ahli pembelajaran	Kesesuaian dengan pendekatan DBR	87%	Sangat valid
	Keterpaduan media dengan metode GASING	87%	Sangat valid
	Pengembangan berpikir kritis	80%	Valid
	Keterlaksanaan di kelas	80%	Valid
Ahli media	Tampilan visual	80%	Valid
	Kualitas teknis	73%	Valid
	Interaktivitas dan daya tarik	80%	Valid
	Kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran	67%	Valid

Sumber: Data penelitian. Kategori mengikuti kriteria pada bagian Metode (81–100% sangat valid; 61–80% valid).

Persentase pada Tabel 6 menunjukkan penilaian validitas awal menurut masing-masing ahli, bukan kesepakatan antarahli, serta tidak mengukur kepraktisan bagi guru, keterterimaan oleh siswa, atau efektivitas pembelajaran. Karena setiap bidang hanya dinilai oleh satu ahli, hasil perlu ditafsirkan sebagai masukan awal untuk perbaikan prototipe. Ahli budaya tidak dilibatkan sehingga ketepatan representasi dan makna budaya upak nyamu belum dinilai oleh pihak yang memiliki keahlian khusus dalam bidang tersebut.

Aspek kualitas teknis memperoleh 73%, sedangkan kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran memperoleh 67%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kedua aspek masih memerlukan perhatian dalam revisi desain. Namun, skor validasi saja tidak menjelaskan penyebab spesifik nilai tersebut; penjelasan mengenai ketahanan, kerapian konstruksi, atau hubungan fitur media dengan tujuan pembelajaran perlu didasarkan pada komentar tertulis validator. Komentar tertulis ahli media hanya memuat dua saran, yaitu pemberian label nilai tempat dengan huruf timbul dan warna berbeda pada tiap sisi kotak, serta penggunaan stik berbahan upak nyamu dengan warna yang disesuaikan dengan kotak; tidak ada komentar yang secara khusus menjelaskan skor 73% dan 67%.Berdasarkan catatan revisi yang tersedia, tindak lanjut yang terdokumentasi mencakup penegasan label nilai tempat, penyesuaian warna dan bahan stik, serta penyempurnaan instrumen soal dan skenario pembelajaran. Bagi guru, hasil ini menunjukkan bahwa isi media telah dinilai tepat oleh ahli materi, sedangkan desain media perlu terus diperbaiki. Validasi ahli hanya dilakukan satu kali, sehingga prototipe revisi belum dinilai ulang oleh ahli dan perbaikan yang dilakukan belum terkonfirmasi oleh penilaian lanjutan.

Revisi prototipe

Berdasarkan masukan validator, dilakukan delapan tindak lanjut revisi yang dirangkum pada Tabel 7. Masukan ahli media ditindaklanjuti dengan memperjelas label nilai tempat melalui huruf timbul dan membedakan warna kotak, serta menyelaraskan bahan dan

warna stik dengan kotak. Masukan ahli materi ditindaklanjuti melalui penyesuaian indikator dengan butir soal, pelengkapan rubrik penilaian, dan perbaikan kejelasan gambar pada soal. Masukan ahli pembelajaran ditindaklanjuti melalui perincian kegiatan ice breaking, penegasan alokasi waktu pretest, dan spesifikasi aktivitas guru, termasuk contoh afirmasi positif. Revisi skenario ini sejalan dengan prinsip bahwa hubungan antara benda dan konsep perlu dijelaskan secara eksplisit (Laski et al., 2015).

Tabel 7. Masukan Ahli dan Tindak Lanjut Revisi

No	Sumber masukan	Masukan	Tindakan revisi
1	Ahli media	Penegasan nilai tempat pada tiap sisi kotak perlu diperkuat	Nilai tempat dibordir dengan huruf timbul dan setiap sisi luar diwarnai berbeda untuk membedakan nilai tempat; alas dan bagian dalam kotak tidak diwarnai
2	Ahli media	Bahan dan warna stik perlu diselaraskan dengan kotak	Stik dibuat dari upak nyamu dengan warna yang disesuaikan dengan warna kotak
3	Ahli materi	Indikator soal belum konsisten dengan butir soal nomor 7 pada draf instrumen yang dinilai	Indikator disesuaikan dengan butir soal
4	Ahli materi	Rubrik penilaian belum lengkap	Rubrik penilaian dilengkapi untuk memperjelas kriteria penilaian kemampuan berpikir kritis
5	Ahli materi	Gambar pada soal nomor 2 kurang jelas	Gambar soal diperjelas
6	Ahli pembelajaran	Kegiatan ice breaking belum rinci dan belum terpadu dengan pendahuluan	Ice breaking dirinci dan diintegrasikan dengan kegiatan pendahuluan
7	Ahli pembelajaran	Alokasi waktu pretes belum jelas	Durasi pretes ditetapkan 30 menit dan dilaksanakan satu kali
8	Ahli pembelajaran	Kegiatan guru belum spesifik, misalnya afirmasi positif	Kegiatan guru dibuat lebih spesifik, termasuk contoh ucapan afirmasi

Sumber: Data penelitian. Dokumentasi prototipe sebelum revisi tidak tersedia secara utuh; rancangan awal berupa pola ditunjukkan pada Gambar 4.

Pembahasan

Kebutuhan pembelajaran

Hasil analisis kebutuhan menunjukkan pembelajaran perkalian yang konvensional dan kesulitan siswa memahami perkalian sebagai pengelompokan berulang. Kesulitan serupa dilaporkan Rejeki et al. (2024) pada siswa sekolah dasar lain, yang juga menemukan ketidakcermatan guru dalam membedakan 3 × 4 dan 4 × 3, sehingga masalah ini tampaknya tidak terbatas pada satu sekolah. Pola pembelajaran yang pasif dan kurang konkret sesuai dengan gambaran Pratiwi et al. (2022). Karena itu, media manipulatif relevan sebagai jembatan dari benda konkret menuju simbol, sebagaimana dilaporkan pada perkalian dengan koper cerdas (Rejeki et al., 2024) dan gelas serta batang hitung (Geger Haryanto et al., 2026). Penelitian-penelitian tersebut melaporkan hasil belajar, sedangkan artikel ini tidak melaporkan dampak pada siswa.

Keterbatasan sarana proyektor dan internet serta terbatasnya media konkret

menjadi dasar kebutuhan terhadap media non-digital dalam konteks sekolah yang diteliti. Literatur dari konteks lain dapat membantu membandingkan persoalan penyediaan sumber belajar, tetapi tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan alasan khusus guru di sekolah ini tanpa data primer. Dalam wawancara, guru hanya menyampaikan ketergantungan pada buku paket, LKS, dan papan tulis serta keterbatasan proyektor dan jaringan internet; alasan lain, misalnya waktu atau pengetahuan budaya, tidak disampaikan.

Validitas dan dimensi budaya

Persentase validitas yang tinggi pada ahli materi menunjukkan bahwa konsep perkalian yang dimuat dalam media dinilai tepat. Temuan ini tidak dapat ditafsirkan bahwa unsur budaya tidak mengurangi ketepatan konsep, karena penelitian ini tidak membandingkan media dengan dan tanpa unsur budaya. Pandangan bahwa budaya dapat menjadi sarana menghubungkan konsep matematika sekolah dengan pengalaman siswa (Rosa & Orey, 2011) dan bahwa pengetahuan lokal merupakan aset belajar (Prahmana et al., 2026; Nurhusain et al., 2026) menjadi landasan penelitian ini, bukan sesuatu yang dibuktikan oleh persentase validitas. Puri et al. (2026) menunjukkan bahwa praktik budaya, dalam kasus mereka tradisi ro'an di pesantren, memuat gagasan matematis yang dapat dijadikan dasar pembelajaran responsif budaya; berbeda dengan itu, pada penelitian ini gagasan matematis tidak digali dari upak nyamu sendiri.

Karena ahli budaya tidak dilibatkan, belum dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan upak nyamu telah memperhatikan makna budayanya. Uraian tentang bahan dan fungsi budayanya perlu disampaikan kepada siswa saat media dipakai, sejalan dengan gagasan bahwa pengetahuan lokal diperlakukan sebagai aset pendidikan, bukan sebagai konteks tempelan (Prahmana et al., 2026). Peninjauan oleh ahli budaya dan pengrajin menjadi langkah penting pada penelitian lanjutan.

Desain media

Desain media memperoleh persentase terendah, terutama pada kesesuaian dengan tujuan pembelajaran (67%) dan kualitas teknis (73%). Penjelasan yang paling mungkin menurut peneliti adalah bahwa upak nyamu semula bukan benda yang dirancang untuk pembelajaran sehingga ketahanan, kerapian konstruksi, dan kejelasan nilai tempat perlu disesuaikan, tetapi penjelasan ini masih dugaan peneliti. Temuan ini menunjukkan bahwa validitas materi tidak otomatis diikuti kualitas desain media; keduanya perlu dikaji terpisah dan diperbaiki berulang, dan pendekatan DBR memfasilitasi hal ini melalui siklus masukan ahli dan revisi (Plomp, 2013).

Revisi pada skenario pembelajaran sejalan dengan pengalaman Rejeki et al. (2024). Dalam penelitian mereka, refleksi setelah pembelajaran mengungkap kesalahan simbol dan instruksi pada lembar kerja yang harus diperbaiki sebelum pembelajaran berikutnya. Hal ini menegaskan bahwa media manipulatif membutuhkan panduan yang jelas agar kegiatan siswa terarah. Rejeki et al. (2024) juga mencatat bahwa perkalian menuntut prasyarat seperti nilai tempat dan penjumlahan. Label nilai tempat pada media ini berpotensi mendukung prasyarat tersebut, tetapi fungsinya terhadap perkalian belum dikaji secara khusus dalam artikel ini.

Kejelasan visual juga perlu dipertimbangkan bersama makna budaya. Laski et al. (2015) menyarankan agar benda manipulatif tidak memuat ciri yang mengalihkan perhatian dari konsep matematika, meskipun kajian mereka

berfokus pada anak usia dini. Bagi media berbahan budaya, hal ini menimbulkan tegangan: tekstur dan warna yang khas memberi makna budaya, tetapi dapat mengalihkan perhatian bila tidak dibedakan dari fungsi matematisnya. Label nilai tempat dan revisi kejelasan visual dapat dibaca sebagai upaya menjaga keseimbangan tersebut, dan perlu diuji pada siswa.

Urutan kegiatan pada media ini, yaitu mengelompokkan benda, menyatakannya sebagai penjumlahan berulang, lalu menuliskannya sebagai kalimat perkalian, memiliki kemiripan dengan urutan lembar kerja pada Rejeki et al. (2024), yang bergerak dari kegiatan penjumlahan berulang ke konsep perkalian, kemudian latihan, dan pemecahan masalah. Kemiripan ini menunjukkan bahwa pergeseran dari benda ke simbol memerlukan langkah antara yang eksplisit, sejalan dengan gagasan pemudaran kekonkretan, yakni instruksi bergerak dari benda ke representasi yang makin abstrak (Laski et al., 2015). Yang membedakan media ini adalah bahwa langkah antara tersebut dilakukan dengan bahan yang berasal dari budaya setempat.

Jika dibandingkan dengan penelitian Rejeki et al. (2024) dan Geger Haryanto et al. (2026), penelitian ini berbeda dalam dua hal. Pertama, media berangkat dari bahan budaya setempat, bukan dari benda yang tidak terkait dengan latar siswa, sepengetahuan penulis. Kedua, artikel ini menekankan validasi ahli pada tahap pengembangan, sedangkan Rejeki et al. (2024) menilai perbaikan hasil belajar melalui siklus tindakan kelas. Kedua pendekatan bersifat saling melengkapi: validasi ahli menilai prototipe, dan uji pemakaian di kelas menunjukkan dampaknya terhadap siswa.

Pelabelan tambahan dalam bahasa Dayak setempat, yang sejalan dengan penekanan Prahmana et al. (2026) pada bahasa ibu, merupakan arah pengembangan yang dirinci pada bagian Saran.

Implikasi dan keterbatasan

Bagi praktik pembelajaran, hasil ini memberi gambaran bahwa guru dapat memulai dari bahan budaya yang tersedia di sekitar sekolah, dengan syarat bahan tersebut dikaji konsep, desain, dan maknanya sebelum dipakai di kelas. Adobah et al. (2026) menunjukkan bahwa kurikulum yang kaku dan keterbatasan sumber daya menghambat guru di Ghana mengintegrasikan artefak budaya, sedangkan Kusi et al. (2026) merekomendasikan penyediaan sumber belajar yang relevan secara budaya. Media yang didokumentasikan seperti dalam penelitian ini dapat menjadi salah satu bentuk sumber belajar tersebut, dengan catatan bahwa dokumentasi spesifikasinya masih perlu dilengkapi. Pendekatan serupa dapat dicoba pada bahan budaya lain di daerah berbeda dengan penyesuaian pada materi dan karakteristik siswanya.

Dengan demikian, pertanyaan pertama penelitian dijawab melalui identifikasi kebutuhan berupa pembelajaran konvensional, kesulitan memaknai perkalian sebagai pengelompokan berulang, keterlibatan siswa yang rendah, dan media konkret yang terbatas, yang diterjemahkan menjadi media kotak berbahan upak nyamu dengan label nilai tempat. Pertanyaan kedua dijawab melalui penilaian tiga ahli yang menunjukkan bahwa media berkategori valid hingga sangat valid pada seluruh aspek, dengan desain media sebagai aspek yang paling perlu diperbaiki.

Artikel ini memiliki beberapa keterbatasan. Penelitian berfokus pada satu sekolah dan satu materi, serta setiap bidang validasi hanya dinilai oleh satu ahli

sehingga kesepakatan antarahli tidak dapat dihitung. Ahli budaya dan pengrajin belum dilibatkan, sehingga makna dan keberterimaan budaya upak nyamu belum dinilai secara khusus. Artikel ini tidak melaporkan uji coba penggunaan media di kelas, respons guru dan siswa, kepraktisan, maupun efektivitas pembelajaran. Latar belakang validator juga beragam: ahli materi adalah praktisi (kepala sekolah) dan ahli media adalah dosen matematika. Validasi ahli hanya dilakukan satu kali sehingga prototipe revisi belum dinilai ulang oleh ahli, dan penelitian ini tidak melalui kaji etik oleh komite etik. Dokumentasi prototipe sebelum revisi tidak tersedia secara utuh sehingga perbandingan sebelum–sesudah hanya didukung foto rancangan awal. Peneliti berperan ganda sebagai perancang media sekaligus pengumpul data sehingga ada potensi bias, dan data wawancara pada tahap analisis berasal dari satu guru. Instrumen wawancara dan observasi belum diuji, dan temuan analisis kebutuhan berupa ringkasan peneliti tanpa catatan lapangan mentah yang dilampirkan. Informasi tentang kedekatan siswa dengan upak nyamu berasal dari peneliti dan tidak dikumpulkan secara terstruktur, serta pengenalan budaya kepada siswa selama pembelajaran tidak diukur dalam artikel ini. Ketersediaan bahan, waktu pembuatan, dan biaya media belum dianalisis. Pembahasan di atas karenanya berfungsi sebagai landasan perancangan, bukan bukti efektivitas.

SIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan prototipe media manipulatif berbentuk kotak berbahan upak nyamu untuk mendukung pembelajaran perkalian kelas IV melalui metode GASING. Analisis kebutuhan berdasarkan wawancara guru dan observasi menjadi dasar perancangan kotak berlabel nilai tempat satuan, puluhan, ratusan, dan ribuan. Validasi oleh tiga ahli menunjukkan persentase 87–100% pada aspek materi, 80–87% pada aspek pembelajaran, dan 67–80% pada aspek media. Masukan validator ditindaklanjuti melalui revisi label nilai tempat, warna kotak dan stik hitung, instrumen soal, serta skenario pembelajaran. Kebaruan artikel ini terletak pada dokumentasi langkah dari kebutuhan kelas hingga prototipe berbahan budaya Dayak yang divalidasi tiga ahli dan direvisi berdasarkan masukan mereka. Hingga tahap ini media lebih tepat disebut media manipulatif berbahan budaya lokal: upak nyamu berperan sebagai bahan, wadah, dan sarana pengenalan budaya, sedangkan gagasan matematisnya tidak berasal dari praktik budaya tersebut. Bukti bahwa media responsif budaya secara substantif, misalnya data terstruktur tentang kedekatan siswa dengan upak nyamu atau penilaian ahli budaya, belum dikumpulkan. Temuan ini menunjukkan kelayakan awal prototipe berdasarkan penilaian ahli, bukan bukti efektivitas atau keberhasilan penerapan di kelas. Penilaian hanya melibatkan satu ahli per bidang dan belum melibatkan ahli budaya.

Saran disusun menurut prioritas dan keterbatasan yang telah disebutkan. Pertama, peninjauan oleh ahli budaya dan pengrajin perlu dilakukan untuk menelaah asal, proses pengolahan, makna, serta keberterimaan penggunaan upak nyamu, serta pengumpulan data terstruktur tentang kedekatan siswa dengan upak nyamu, dengan validasi memakai lebih dari satu ahli pada tiap bidang. Kedua, kepraktisan bagi guru, keterterimaan oleh siswa, dan efektivitas prototipe perlu dilaporkan secara terpisah dengan prosedur yang jelas, termasuk kajian peran label nilai tempat pada beberapa sekolah dan materi. Ketiga, pelabelan dalam bahasa Dayak dapat dipertimbangkan dengan melibatkan ahli

budaya dan penutur setempat. Bagi guru, bahan budaya setempat dapat dijadikan alternatif media manipulatif yang kontekstual, asalkan kesesuaian konsep matematika, keamanan bahan, dan makna budayanya ditelaah.

DAFTAR PUSTAKA

Abbas, A. B., Muhtadin, A., & Jalung, K. 2024. Eksplorasi etnomatematika konsep geometri datar dan ruang pada pakaian adat suku Dayak Kenyah. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika, 4*(1), 137-150. https://doi.org/10.51574/kognitif.v4i1.1343

Adobah, E., Davis, E. K., & Ossei-Antoh, T. A. 2026. Teachers' understanding and application of cultural context integration in teaching geometry: A Ghanaian case study. *East African Journal of Education Studies, 9*(1), 782-789. https://doi.org/10.37284/eajes.9.1.4621

Alvionita, V., & Rustanuarsi, R. 2025. Etnomatematika: Identifikasi unsur geometri pada perisai suku Dayak di Kalimantan Barat. *Al-'Adad: Jurnal Tadris Matematika, 4*(1), 28-40. https://e-journal.iainptk.ac.id/index.php/al-adad/article/download/4526/1170

Ansori, H., & Iskandar. 2023. Rumah Betang: Eksplorasi etnomatematika pada rumah adat Kalimantan Tengah. *Prosiding SENPIKA, 1*. https://prosiding.senpika.ulm.ac.id/index.php/senpika/article/download/8/5/29

Assidiqi, H., & Atiah. 2024. Etnomatematika rumah adat Betang Suku Dayak Kalimantan Tengah. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika), 12*(2). https://doi.org/10.25273/jipm.v12i2.18257

Baju Upak Nyamu. 2023. *Budaya Indonesia*. https://budaya-indonesia.org/Baju-Upak-Nyamu

Bruner, J. S. 1966. *Toward a theory of instruction*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Busana Kulit Kayu, Kekayaan Suku Dayak Kalteng. 2024. *RRI.co.id*. https://rri.co.id/lain-lain/944282/busana-kulit-kayu-kekayaan-suku-dayak-kalteng

D'Ambrosio, U. 1985. Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. *For the Learning of Mathematics, 5*(1), 44-48.

Damopolii, J. K., Rorimpandey, W., & Ester, K. 2024. Penggunaan metode Gasing dalam meningkatkan hasil belajar matematika operasi hitung perkalian pada murid kelas III SDN Inpres. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, 10*(3), 1042-1052. https://doi.org/10.5281/zenodo.10851212

Ennis, R. H. 2018. Critical thinking across the curriculum: A vision. *Topoi, 37*(1), 165-184. https://doi.org/10.1007/s11245-016-9401-4

Gay, G. 2018. *Culturally responsive teaching: Theory, research, and practice* (3rd ed.). New York: Teachers College Press.

Geger Haryanto, D. T. U., Azizah, A., Nuraini, N., Aras, N. F., & Sukri, S. 2026. Examining concrete manipulative effectiveness: Magic glass media in fourth-grade multiplication instruction. *Journal of Innovation and Research in Primary Education, 5*(1), 1925-1935. https://doi.org/10.56916/jirpe.v5i1.3274

Hairunisa, M., & Rustanuarsi, R. 2025. Etnomatematika: Identifikasi unsur geometri pada rumah adat Radakng suku Dayak di Kalimantan Barat. *Al-'Adad: Jurnal Tadris Matematika, 4*(2), 268-282. https://e-journal.iainptk.ac.id/index.php/al-adad/article/download/6806/1723/21414

Jenis Pakaian Dayak Kalimantan Tengah dari Kulit, Inilah Kegunaan Baju Upak Nyamu. 2023. *Tribunkalteng.com*. https://kalteng.tribunnews.com/2023/05/10/jenis-pakaian-dayak-kalimantan-tengah-dari-kulit-inilahbkegunaan-baju-upak-nyamu

Kusi, P., Bonyah, E., & Larbi, E. 2026. Integrating Ghanaian ethnomathematical

practices into the teaching of trigonometry in senior high schools. *Journal of the Indonesian Mathematics Education Society, 4*(2), 69-79. https://doi.org/10.26740/jimes.v4n2.p69-79

Ladson-Billings, G. 1995. Toward a theory of culturally relevant pedagogy. *American Educational Research Journal, 32*(3), 465-491. https://doi.org/10.3102/00028312032003465

Laski, E. V., Jordan, J. R., Daoust, C., & Murray, A. K. 2015. What makes mathematics manipulatives effective? Lessons from cognitive science and Montessori education. *SAGE Open, 5*(2), 1-8. https://doi.org/10.1177/2158244015589588

McKenney, S., & Reeves, T. C. 2018. *Conducting educational design research* (2nd ed.). London: Routledge.

Miles, M. B., & Huberman, A. M. 1994. *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Novalena, K., & Listiani, M. 2022. Kajian etnomatematika pada rumah adat Betang Ensaid Panjang Kalimantan Barat. *Prosiding Seminar Nasional Matematika, 5*, 244-253. https://journal.unnes.ac.id/sju/prisma/article/download/54164/21011

Nurhusain, M., Ramadhana, R., Novianti, R., & Hadi, A. 2026. Ethnomodelling indigenous knowledge for decolonizing mathematics education: Insights from the Passaungang Tau heritage site. *Indonesian Journal of Education & Mathematical Science, 7*(3), 376-389. https://doi.org/10.30596/ijems.v7i3.30909

OECD. 2023. *PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education*. Paris: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/53f23881-en

Plomp, T. 2013. Educational design research: An introduction. In T. Plomp & N. Nieveen (Eds.), *Educational design research – Part A: An introduction* (pp. 10-51). SLO. https://www.slo.nl/publish/pages/2904/educational-design-research-part-a.pdf

Prahmana, R. C. I., Ma'arif, S., & Pramudiani, P. 2026. Indigenous knowledge as educational asset: Culturally responsive mathematics education and equity pursuit in Indonesia's multilingual contexts. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika, 15*(1), 37-59. https://doi.org/10.31980/mosharafa.v15i1.3532

Pratiwi, K. R., Nurmaina, M., & Aridho, F. F. 2022. Penerapan etnomatematika dalam pembelajaran matematika pada jenjang sekolah dasar. *Himpunan: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Matematika, 2*(1), 99-105. https://jim.unindra.ac.id/index.php/himpunan/article/download/3810/pdf

Puri, R. A. P., Alifiani, Nursit, I., & Hama, A. 2026. Exploring mathematical ideas in the ro'an tradition of an Islamic boarding school. *Jurnal Pendidikan Matematika (JPM), 12*(1). https://doi.org/10.33474/jpm.v12i1.25272

Rejeki, S., Purnomo, Y. W., Maulyda, M. A., 'Aini, Y. N., & Asfiya, D. A. N. 2024. Improving primary school students' multiplication ability using "smart suitcase" media assisted by mathematical worksheets. *Pedagogical Research, 9*(3), em0211. https://doi.org/10.29333/pr/14635

Riani, N. 2023. *Pengembangan LKPD berbasis etnomatematika pada permainan congklak tentang materi operasi hitung perkalian dan pembagian di kelas II sekolah dasar* [Skripsi]. Universitas Pendidikan Indonesia. http://repository.upi.edu/103932/

Rita. 2026. *Pengembangan media kotak pada perkalian metode GASING untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar* [Tesis]. Universitas Pendidikan Indonesia, Kampus Tasikmalaya.

Rita, Hamdu, G., Apriani P, I. F., & Natalia, K. 2026. Developing upak nyamu ethnomathematics learning media through design-based research to improve elementary students' critical thinking. *Journal of Educational Sciences*, *10*(5), 807-821. https://doi.org/10.31258/jes.10.5.p.807-821

Rosa, M., & Orey, D. C. 2011. Ethnomathematics: The cultural aspects of mathematics. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, *4*(2), 32-54. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3738356

Silvia, S. 2022. Eksplorasi etnomatematika pada gelang manik-manik khas Dayak Kalimantan sebagai sumber penyusunan LKPD. *Pattimura Proceeding: Conference of Science and Technology*, *2*(1), 195-206. https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/pcst/article/view/5672

Surya, Y. 2011. *Matematika GASING: Gampang, asyik, dan menyenangkan*. Kompas. https://edukasi.kompas.com/read/2011/02/28/11180557/matematika.gasing

Suryani, R. M., Sutisnawati, A., & Maula, L. H. 2023. Peningkatan hasil belajar matematika melalui penggunaan alat peraga benda manipulatif sekolah dasar. *Jurnal DIDIKA: Wahana Ilmiah Pendidikan Dasar*, *9*(1), 163-176. https://doi.org/10.29408/didika.v9i1.18738

Syahril, S., & Najwa, W. A. 2022. Pengembangan media manipulatif ramah lingkungan pada perkalian bilangan bulat dan nilai tempat. *Kariwari Smart: Journal of Education Based on Local Wisdom*, *2*(1), 30-37.

Tanduh, Y., Nursiah, Rizal, M., Dwiastuti, R., & Pane, D. 2024. Analisis keuntungan pembuatan pakaian adat Dayak Ngaju berbahan kulit kayu nyamu di Netty Selvia_Olshop Kota Palangka Raya. Agrienvi: Jurnal Ilmu Pertanian, 18(1), 39-46. https://doi.org/10.36873/aev.v18i1.15255

Triyadi, A., Tanduh, Y., Joni, H., Toni, H., & Rosdiana. 2024. Pembuatan lawung sumping berbahan kulit kayu nyamu di Prodi Pendidikan Luar Sekolah (PLS) Universitas Palangka Raya. Jurnal Hutan Tropika, 19(2), 365-370. https://doi.org/10.36873/jht.v19i2.18594