

EKSPLOKASI NILAI-NILAI BUDAYA KARO SEBAGAI LANDASAN PENGEMBANGAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN *COMPUTATIONAL THINKING* MATEMATIKA

Nur Rahmi Rizqi^{1,2*}, Kms. Muhammad Amin Fauzi¹, and Edi Syahputra¹

¹ Program Doktor Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

² Universitas Alwashliyah Medan, Medan, Indonesia

E-mail: nurrahmi.rizqi@gmail.com

ABSTRACT

The integration of local culture into mathematics learning has become an important strategy to develop students' higher-order thinking skills while preserving cultural values. However, previous studies have predominantly positioned culture as a contextual learning resource rather than as the philosophical foundation for developing learning models. This study aims to explore Karo cultural values as the conceptual basis for developing a Problem-Based Learning (PBL) model to enhance students' computational thinking skills in mathematics education. This research employed a qualitative approach using a literature study combined with document analysis. Data were collected from scientific articles published between 2016 and 2026, books, and documents related to Karo culture, Problem-Based Learning, computational thinking, and ethnomathematics. The data were analyzed through data reduction, data display, and conclusion drawing. The findings indicate that Karo cultural values, including Runggu, Ngarak, Ngerana, Buka Kunci, Man Cimpa, and the philosophy of Rakut Sitelu, are closely aligned with the characteristics of Problem-Based Learning and the core components of computational thinking, namely decomposition, pattern recognition, abstraction, and algorithm design. The novelty of this study lies in positioning Karo cultural values as the philosophical and pedagogical foundation for developing a Problem-Based Learning model rather than merely using culture as contextual learning content.

Keywords: Karo culture; Problem-Based Learning; computational thinking; ethnomathematics; mathematics education

ABSTRAK

Integrasi budaya lokal dalam pembelajaran matematika menjadi salah satu strategi yang penting untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi sekaligus melestarikan nilai-nilai budaya. Namun, penelitian-penelitian sebelumnya umumnya masih memanfaatkan budaya sebagai konteks pembelajaran, belum menjadikannya sebagai landasan filosofis dalam pengembangan model pembelajaran. Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi nilai-nilai budaya Karo sebagai landasan konseptual pengembangan model *Problem Based Learning* (PBL) untuk meningkatkan kemampuan *computational thinking* dalam pembelajaran matematika. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi literatur yang dipadukan dengan analisis dokumen. Data diperoleh dari artikel ilmiah yang diterbitkan pada tahun 2016–2026, buku, serta dokumen yang berkaitan dengan budaya Karo, *Problem Based Learning*, *computational thinking*, dan etnomatematika. Analisis data dilakukan melalui tahapan reduksi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai-nilai budaya Karo, seperti *Runggu*, *Ngarak*, *Ngerana*, *Buka Kunci*, *Man Cimpa*, dan falsafah *Rakut Sitelu*, memiliki keterkaitan yang kuat dengan karakteristik *Problem Based Learning* serta indikator *computational thinking*, yaitu *decomposition*, *pattern recognition*, *abstraction*, dan *algorithm design*. Kebaruan penelitian ini terletak pada penempatan nilai-nilai budaya Karo sebagai landasan filosofis dan pedagogis dalam pengembangan model *Problem Based Learning*, bukan sekadar sebagai konteks pembelajaran.

Kata Kunci: Budaya Karo, Problem Based Learning, *computational thinking*, etnomatematika, pembelajaran matematika

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital pada abad ke-21 telah mengubah paradigma pembelajaran matematika dari sekadar penguasaan konsep menuju pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Salah satu keterampilan yang menjadi perhatian utama adalah *computational thinking*, yaitu kemampuan untuk memecahkan masalah melalui proses dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan penyusunan algoritma. *Computational thinking* tidak lagi dipandang sebagai kompetensi yang hanya dibutuhkan dalam ilmu komputer, tetapi telah menjadi bagian penting dalam pembelajaran matematika karena mampu membantu peserta didik menyelesaikan permasalahan secara sistematis, logis, dan efisien (Ye et al., 2023). Berbagai kajian terkini turut menegaskan pentingnya penguatan kemampuan berpikir komputasional peserta didik melalui perancangan kurikulum dan aktivitas pembelajaran yang tepat (Falloon, 2024; Huang, W., Wu & Looi, 2022; Relkin et al., 2021). Integrasi *computational thinking* dalam pembelajaran matematika juga sejalan dengan tuntutan Kurikulum Merdeka yang menekankan pengembangan kompetensi berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan pemecahan masalah sebagai bekal menghadapi tantangan era digital.

Meskipun demikian, berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan *computational thinking* peserta didik di Indonesia masih relatif rendah. Kondisi tersebut disebabkan oleh proses pembelajaran yang masih didominasi penyampaian konsep secara prosedural sehingga siswa kurang memperoleh pengalaman belajar yang menuntut analisis, eksplorasi, dan penyelesaian masalah kontekstual. Pembelajaran matematika juga cenderung terlepas dari kehidupan nyata dan budaya lokal sehingga konsep-konsep yang dipelajari sering dianggap abstrak dan sulit dipahami. Akibatnya, peserta didik mengalami kesulitan ketika dihadapkan

pada permasalahan yang memerlukan kemampuan mengidentifikasi pola, melakukan abstraksi, maupun menyusun langkah penyelesaian secara sistematis.

Berbagai penelitian dalam satu dekade terakhir telah berupaya mengintegrasikan budaya lokal ke dalam pembelajaran matematika sebagai salah satu pendekatan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Penelitian Ginting et al., (2023) mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis *Contextual Teaching and Learning* dengan konteks budaya Karo yang terbukti mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika peserta didik. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa konteks budaya memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna karena materi matematika dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik. Namun demikian, penelitian tersebut masih berfokus pada pengembangan perangkat pembelajaran dan belum mengkaji bagaimana nilai-nilai budaya dapat dijadikan dasar dalam pengembangan sintaks model pembelajaran.

Penelitian lain yang dilakukan Yuliantini et al. (2025) menunjukkan bahwa penerapan *Problem-Based Learning* bermuatan budaya lokal mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik melalui penyajian masalah kontekstual yang dekat dengan lingkungan mereka. Temuan ini memperkuat bahwa budaya lokal memiliki potensi besar untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran. Akan tetapi, penelitian tersebut masih menempatkan budaya sebagai konteks penyajian masalah sehingga belum mengeksplorasi nilai-nilai budaya sebagai fondasi konseptual dalam pengembangan model pembelajaran. Hal serupa ditemukan pula pada penelitian yang mengintegrasikan nilai-nilai budaya ke dalam model *Problem Based Learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, yang menegaskan bahwa muatan budaya lokal dapat

memperkuat proses berpikir tingkat tinggi dalam pembelajaran matematika (Syahnia et al., 2024).

Kajian mengenai integrasi budaya dan *computational thinking* juga mulai berkembang. Azmi et al., (2025) mengeksplorasi desain *Rumoh Aceh* sebagai media untuk mengembangkan perspektif *computational thinking* pada materi geometri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa unsur-unsur budaya dapat menjadi sumber representasi matematis yang efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir komputasional peserta didik. Temuan serupa juga ditemukan pada kajian pola batik Yogyakarta yang menunjukkan bahwa artefak budaya lokal dapat menjadi sumber representasi geometris sekaligus wahana penanaman nilai budaya dalam pembelajaran matematika (Charitas et al., 2020). Demikian pula, Sastrawati et al., (2026) mengembangkan model pembelajaran berbasis etnomatematika yang mengintegrasikan *computational thinking* dalam penyelesaian masalah matematika. Penelitian tersebut menegaskan bahwa pendekatan etnomatematika mampu memperkuat kemampuan berpikir matematis sekaligus melestarikan budaya lokal. Namun, model yang dikembangkan masih bersifat umum dan belum mengangkat karakteristik budaya tertentu sebagai dasar pembentukan komponen model pembelajaran.

Pendekatan serupa juga dilakukan oleh Khotimah et al. (2026) yang mengintegrasikan nilai-nilai budaya Aneuk Jamee ke dalam *digitally mediated Problem-Based Learning*. Penelitian tersebut membuktikan bahwa integrasi budaya lokal tidak hanya meningkatkan kemampuan *computational thinking*, tetapi juga memperkuat identitas budaya peserta didik. Di sisi lain, Ntumi et al., (2026) menegaskan bahwa asesmen matematika yang responsif terhadap budaya mampu meningkatkan kemampuan numerasi dan pemahaman konsep peserta didik pada lingkungan multibahasa. Selanjutnya,

Dookurong (2025) menemukan bahwa nilai-nilai budaya berpengaruh terhadap motivasi belajar dan kemampuan pemecahan masalah matematika melalui pengalaman belajar yang relevan dengan kehidupan peserta didik.

Secara umum, penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa budaya lokal memiliki kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan kualitas pembelajaran matematika. Namun, sebagian besar penelitian masih memanfaatkan budaya sebagai konteks pembelajaran, media, atau sumber soal kontekstual. Penelitian yang secara khusus mengeksplorasi nilai-nilai budaya sebagai landasan filosofis dalam pengembangan sintaks *Problem-Based Learning* masih sangat terbatas. Selain itu, belum ditemukan penelitian yang secara komprehensif mengintegrasikan nilai-nilai budaya Karo, seperti *Rakut Sitehu*, *Runggu*, *Ngerana*, gotong royong, musyawarah, dan tanggung jawab sosial sebagai dasar konseptual dalam pengembangan model *Problem-Based Learning* yang berorientasi pada peningkatan kemampuan *computational thinking*.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini menawarkan kebaruan (*novelty*) berupa eksplorasi nilai-nilai budaya Karo sebagai landasan konseptual dalam pengembangan model *Problem-Based Learning*. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang hanya menggunakan budaya sebagai konteks pembelajaran, penelitian ini memosisikan budaya Karo sebagai sumber utama dalam merumuskan prinsip, sintaks, sistem sosial, dan karakteristik model pembelajaran. Dengan demikian, model yang dihasilkan tidak hanya berorientasi pada peningkatan kemampuan *computational thinking*, tetapi juga berkontribusi terhadap pelestarian budaya lokal melalui proses pembelajaran matematika yang kontekstual dan bermakna.

Permasalahan utama yang dikaji dalam penelitian ini adalah bagaimana nilai-nilai budaya Karo dapat dieksplorasi

dan diinternalisasikan menjadi landasan pengembangan model *Problem-Based Learning* yang mampu mendukung peningkatan kemampuan *computational thinking* dalam pembelajaran matematika. Untuk menjawab permasalahan tersebut digunakan pendekatan penelitian kualitatif melalui kajian literatur, analisis dokumen budaya, serta sintesis berbagai hasil penelitian yang relevan mengenai budaya Karo, *Problem-Based Learning*, dan *computational thinking*.

Hasil penelitian ini diharapkan menghasilkan deskripsi komprehensif mengenai nilai-nilai budaya Karo yang relevan untuk dikembangkan menjadi komponen model pembelajaran matematika berbasis *Problem-Based Learning*. Temuan penelitian diharapkan dapat menjadi landasan teoritis bagi pengembangan model pembelajaran berbasis budaya Karo sekaligus memberikan kontribusi terhadap pengembangan pembelajaran matematika yang kontekstual, berorientasi pada pelestarian budaya lokal, dan mampu meningkatkan kemampuan *computational thinking* peserta didik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi literatur (*qualitative literature study*) yang dipadukan dengan analisis dokumen (*document analysis*). Pendekatan ini bertujuan mengeksplorasi nilai-nilai budaya Karo sebagai landasan konseptual dalam pengembangan model *Problem Based Learning* (PBL) untuk meningkatkan kemampuan *computational thinking*. Data diperoleh melalui proses identifikasi, seleksi, interpretasi, dan sintesis berbagai sumber ilmiah serta dokumen budaya sehingga menghasilkan gambaran yang komprehensif mengenai keterkaitan antara budaya Karo, PBL, dan *computational thinking*.

Sumber data terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer berupa artikel ilmiah nasional dan internasional

bereputasi yang dipublikasikan pada periode 2016–2026 dan diperoleh melalui *Scopus*, *Web of Science*, *ERIC*, *ScienceDirect*, *SpringerLink*, *Google Scholar*, dan SINTA. Data sekunder meliputi buku, hasil penelitian terdahulu, dokumen adat, serta berbagai literatur mengenai sistem kekerabatan *Rakut Sitelu*, tradisi *Mengket Rumah Mbaru*, falsafah hidup masyarakat Karo, dan praktik budaya yang relevan dengan pembelajaran matematika.

Pemilihan literatur menggunakan teknik *purposive sampling* dengan kriteria: (1) diterbitkan pada periode 2016–2026; (2) membahas *computational thinking*, PBL, etnomatematika, budaya lokal, atau pembelajaran matematika; (3) dipublikasikan pada jurnal nasional terakreditasi atau jurnal internasional bereputasi; dan (4) relevan dengan tujuan penelitian. Proses seleksi dilakukan secara bertahap melalui identifikasi, penyaringan, dan penelaahan teks lengkap. Dari 126 artikel yang teridentifikasi, setelah penghapusan duplikasi diperoleh 113 artikel. Tahap penyaringan judul dan abstrak menghasilkan 47 artikel, kemudian penelaahan *full-text* menyisakan 18 artikel. Selanjutnya dipilih 8 artikel utama yang memiliki kualitas metodologis dan relevansi tertinggi sebagai dasar sintesis konseptual.

Instrumen utama penelitian adalah peneliti (*human instrument*) yang didukung oleh lembar analisis dokumen. Lembar tersebut digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik penelitian, objek budaya, nilai-nilai budaya, komponen PBL, indikator *computational thinking*, serta implikasinya terhadap pembelajaran matematika. Pengumpulan data dilakukan melalui studi dokumentasi dengan membaca secara mendalam, mencatat informasi penting, mengelompokkan data berdasarkan tema, dan menyusun sintesis dari berbagai sumber yang telah diseleksi.

Analisis data menggunakan model analisis interaktif Miles, Huberman, dan Saldaña yang meliputi kondensasi data

(*data condensation*), penyajian data (*data display*), serta penarikan dan verifikasi kesimpulan (*drawing and verifying conclusions*). Hasil analisis disajikan dalam bentuk matriks keterkaitan antara nilai-nilai budaya Karo, sintaks PBL, dan indikator *computational thinking*, kemudian diinterpretasikan untuk menghasilkan kerangka konseptual pengembangan model. Kredibilitas temuan dijaga melalui triangulasi sumber dan analisis berulang (*iterative analysis*) dengan membandingkan informasi dari artikel ilmiah, buku, dan dokumen budaya.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis terhadap berbagai artikel ilmiah menunjukkan bahwa integrasi budaya lokal dalam pembelajaran matematika mengalami perkembangan

yang cukup pesat dalam beberapa tahun terakhir. Sebagian besar penelitian menempatkan budaya sebagai konteks pembelajaran, media representasi konsep matematika, maupun sumber permasalahan kontekstual yang bertujuan meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Namun demikian, masih sangat sedikit penelitian yang mengeksplorasi nilai-nilai budaya sebagai landasan konseptual dalam pengembangan model pembelajaran.

Analisis terhadap delapan artikel yang menjadi sumber utama penelitian menunjukkan adanya tiga kecenderungan utama, yaitu pengembangan *computational thinking* melalui etnomatematika, penerapan *Problem Based Learning* berbasis budaya lokal, dan integrasi budaya dalam pembelajaran matematika berbantuan teknologi.

Tabel 1 Sintesis Penelitian Terdahulu Mengenai Budaya, *Problem Based Learning*, dan *Computational Thinking*

Peneliti	Fokus Penelitian	Temuan Utama	Kesenjangan
Ginting et al., (2023)	CTL berbasis budaya Karo	Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah	Belum mengembangkan model pembelajaran
Ye et al., (2023)	<i>Systematic Review</i> CT pada matematika	CT efektif meningkatkan kemampuan berpikir matematis	Tidak mengintegrasikan budaya lokal
Azmi et al., (2025)	Geometri berbasis Rumoh Aceh	Budaya mendukung pengembangan CT	Budaya hanya sebagai konteks pembelajaran
Yuliantini et al., (2025)	PBL bermuatan budaya lokal	PBL meningkatkan kemampuan pemecahan masalah	Belum mengeksplorasi nilai budaya
Dookurong, (2025)	Nilai budaya dan pemecahan masalah	Budaya memengaruhi motivasi belajar	Tidak mengembangkan model pembelajaran
Sastrawati et al., (2026)	Etnomatematika dan CT	Menghasilkan model pembelajaran berbasis etnomatematika	Belum menggunakan budaya Karo secara spesifik
Khotimah et al., (2026)	Digital PBL berbasis budaya Aneuk Jamee	CT dan identitas budaya meningkat	Belum mengembangkan sintaks berbasis budaya
Ntumi et al., (2026)	Asesmen matematika responsif budaya	Budaya meningkatkan pemahaman numerasi	Fokus pada asesmen, bukan model pembelajaran

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa penelitian sebelumnya masih didominasi oleh penggunaan budaya sebagai konteks pembelajaran. Belum ditemukan penelitian yang secara eksplisit menjadikan nilai-nilai budaya sebagai dasar dalam membangun sintaks maupun komponen model *Problem Based Learning*. Oleh karena itu, penelitian ini memfokuskan eksplorasi terhadap nilai-nilai budaya Karo yang dapat dijadikan fondasi pengembangan model pembelajaran.

Tabel 2 Nilai-Nilai Budaya Karo yang Relevan terhadap Pengembangan *Problem Based Learning*

Nilai Budaya Karo	Makna Budaya	Implementasi dalam PBL	Indikator Computational Thinking
Runggu	Musyawarah	Identifikasi masalah	Decomposition
Ngarak	Bergerak bersama	Kolaborasi penyelidikan	Pattern Recognition
Buka Kunci	Membuka penyelesaian	Menemukan alternatif solusi	Abstraction
Ngerana	Berdiskusi	Presentasi dan refleksi	Algorithm Design
Man Cimpa	Berbagi	Evaluasi solusi	Evaluation
Man	Makan bersama	Refleksi bersama	Generalization

Hasil tersebut menunjukkan bahwa budaya Karo tidak hanya mengandung nilai sosial, tetapi juga memiliki struktur berpikir yang sistematis. Tahapan dalam tradisi *Mengket Rumah Mbaru* menggambarkan proses penyelesaian masalah secara bertahap yang memiliki kesesuaian dengan sintaks *Problem Based Learning*. Tahapan *runggu* mencerminkan proses identifikasi masalah melalui musyawarah, sedangkan *ngarak* menunjukkan proses kolaboratif dalam memperoleh informasi. Tahapan *buka kunci* memperlihatkan proses menemukan solusi, sedangkan *ngerana* menjadi wadah komunikasi hasil penyelidikan. Selanjutnya, *man cimpa* dan *man* mencerminkan proses evaluasi dan refleksi bersama terhadap hasil penyelesaian masalah.

Temuan penelitian ini memperlihatkan bahwa struktur budaya Karo bukan sekadar serangkaian aktivitas sosial, melainkan sebuah sistem pemecahan

Hasil analisis dokumen budaya Karo menunjukkan bahwa terdapat beberapa nilai budaya yang memiliki keterkaitan kuat dengan karakteristik *Problem Based Learning* maupun indikator *computational thinking*. Nilai-nilai tersebut meliputi gotong royong, musyawarah (*runggu*), tanggung jawab sosial, kerja sama, komunikasi (*ngerana*), serta penyelesaian masalah secara kolektif.

masalah kolektif yang memiliki koherensi internal dengan tahapan berpikir komputasional. Keselarasan ini tidak bersifat superfisial atau sekadar pencocokan istilah, melainkan berakar pada proses kognitif yang terjadi secara natural dalam setiap tradisi yang dipelajari. Pada tahap *runggu* (musyawarah), peserta didik tidak hanya memecah masalah secara acak, tetapi melakukan dekomposisi struktural yang dipandu oleh falsafah *Rakut Sitelu*. Dalam konteks ini, masalah matematika dibedah menjadi variabel-variabel yang lebih kecil berdasarkan peran dan tanggung jawab sosial dalam kelompok, sehingga kompleksitas permasalahan dapat dikelola melalui identifikasi sub-masalah yang jelas dan terstruktur. Selanjutnya, tradisi *ngarak* (bergerak bersama) memberikan landasan bagi kemampuan pengenalan pola (*pattern recognition*) melalui aktivitas penyelidikan kolaboratif. Dalam proses ini, peserta didik belajar mengidentifikasi kesamaan langkah

atau keteraturan dalam data melalui interaksi kelompok yang dinamis. Pengalaman kolektif selama proses "bergerak bersama" ini menjadi referensi mental bagi peserta didik untuk menemukan pola penyelesaian yang efektif dan efisien berdasarkan informasi yang dikumpulkan secara bersama-sama. Proses transisi menuju solusi diperkuat melalui tahapan buka kunci yang melatih abstraksi strategis. Di sini, peserta didik dituntut secara kognitif untuk memfilter informasi, mengabaikan detail yang tidak relevan, dan hanya fokus pada "kunci" atau elemen esensial yang menjadi inti dari penyelesaian masalah matematika tersebut. Tahap ini mentransformasikan simbol budaya "membuka akses" menjadi keterampilan mental untuk menyederhanakan masalah yang kompleks menjadi model yang lebih sederhana. Pada tahap *ngerana* (berdiskusi), aktivitas komunikasi formal dalam aturan tutur budaya Karo diadaptasi menjadi proses perancangan algoritma (*algorithm design*). Peserta didik harus menyusun argumen dan langkah-langkah penyelesaian secara logis, runtut, dan sistematis agar dapat dikomunikasikan secara efektif kepada anggota kelompok lain. Proses ini secara inheren merupakan bentuk penyusunan instruksi prosedural yang menjadi inti dari berpikir komputasional. Terakhir, tradisi *man cimpa dan man* (makan bersama) tidak hanya berfungsi sebagai selebrasi sosial, tetapi diinternalisasi sebagai wadah evaluasi dan generalisasi. Di tahap ini, peserta didik merefleksikan kembali solusi yang telah ditemukan, menguji kevalidannya secara kolektif, dan mendiskusikan bagaimana pola solusi tersebut dapat diterapkan pada konteks permasalahan lain yang serupa di masa depan. Dengan demikian, nilai-nilai budaya Karo berfungsi sebagai pedagogical scaffolding yang memfasilitasi transformasi dari praktik sosial menjadi keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Temuan penelitian ini memperkuat hasil penelitian Sastrawati et al., (2026)

yang menyatakan bahwa integrasi etnomatematika mampu meningkatkan kemampuan *computational thinking* melalui pembelajaran kontekstual. Akan tetapi, penelitian ini memiliki perbedaan mendasar karena tidak hanya menggunakan budaya sebagai konteks pembelajaran, tetapi menjadikan nilai-nilai budaya sebagai dasar konseptual pengembangan model pembelajaran.

Hasil penelitian juga mendukung temuan Khotimah et al., (2026) yang menunjukkan bahwa integrasi budaya lokal dalam *Problem Based Learning* dapat meningkatkan *computational thinking* sekaligus memperkuat identitas budaya peserta didik. Namun demikian, penelitian tersebut mengintegrasikan budaya sebagai muatan pembelajaran digital, sedangkan penelitian ini menawarkan pendekatan yang lebih mendasar, yaitu menjadikan budaya sebagai fondasi penyusunan sintaks, sistem sosial, prinsip reaksi, dan sistem pendukung model pembelajaran.

Selanjutnya, hasil penelitian ini sejalan dengan Azmi et al., (2025) yang menyatakan bahwa objek budaya mampu menjadi representasi matematis dalam pengembangan *computational thinking*. Perbedaannya terletak pada fokus penelitian. Azmi et al., (2025) memanfaatkan artefak budaya sebagai media visual geometri, sedangkan penelitian ini mengeksplorasi nilai budaya, sistem sosial, dan filosofi budaya Karo sebagai landasan pengembangan model pembelajaran.

Secara teoretis, penelitian ini memperluas kajian etnomatematika dengan menunjukkan bahwa budaya lokal tidak hanya dapat dimanfaatkan sebagai konteks pembelajaran, tetapi juga sebagai sumber konseptual dalam pengembangan model pembelajaran matematika, sejalan dengan pandangan bahwa praktik budaya memiliki kontribusi mendasar terhadap pemodelan matematis serta bahwa etnomatematika perlu dimaknai ulang sebagai relasi budaya, kuasa, dan pengetahuan matematis, bukan sekadar konteks tambahan (Domite, M. C.

S., & Barbosa, 2020; Orey, D. C., & Rosa, 2022). Temuan ini memperkaya teori *Problem Based Learning* melalui integrasi nilai budaya ke dalam sintaks pembelajaran sehingga menghasilkan model yang lebih kontekstual dan relevan dengan karakteristik peserta didik.

Secara praktis, hasil penelitian memberikan implikasi bahwa guru matematika dapat memanfaatkan nilai-nilai budaya Karo sebagai dasar dalam merancang pembelajaran yang lebih bermakna. Integrasi budaya tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep matematika, tetapi juga mengembangkan kemampuan *computational thinking*, keterampilan kolaborasi, komunikasi, serta karakter peserta didik. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi landasan konseptual bagi penelitian pengembangan (*Research and Development*) dalam merancang model *Problem Based Learning*

berbasis budaya Karo yang terintegrasi dengan teknologi pembelajaran, seperti GeoGebra.

Berdasarkan keseluruhan hasil analisis, penelitian ini menghasilkan kebaruan (*novelty*) berupa kerangka konseptual yang menempatkan nilai-nilai budaya Karo sebagai dasar pengembangan sintaks *Problem Based Learning*. Pendekatan tersebut membedakan penelitian ini dari penelitian-penelitian sebelumnya yang sebagian besar hanya menggunakan budaya sebagai konteks atau media pembelajaran. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi baru terhadap pengembangan teori pembelajaran matematika berbasis budaya sekaligus menjadi fondasi ilmiah bagi pengembangan model *Problem Based Learning* berbasis budaya Karo dalam meningkatkan kemampuan *computational thinking*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi nilai-nilai budaya Karo yang dapat dijadikan landasan dalam pengembangan model *Problem Based Learning* (PBL) untuk meningkatkan kemampuan *computational thinking* pada pembelajaran matematika. Berdasarkan hasil sintesis literatur dan analisis dokumen, diperoleh kesimpulan bahwa budaya Karo memiliki nilai-nilai yang relevan dengan karakteristik pembelajaran abad ke-21, khususnya dalam mendukung proses pemecahan masalah secara kolaboratif, sistematis, dan kontekstual.

Nilai-nilai budaya Karo, seperti *Runggu*, *Ngarak*, *Ngerana*, *Buka Kunci*, *Man Cimpa*, serta semangat gotong royong dan tanggung jawab sosial yang tercermin dalam falsafah *Rakut Sitelu*, memiliki kesesuaian dengan komponen utama model *Problem Based Learning*. Nilai-nilai tersebut juga mendukung pengembangan indikator *computational thinking*, yaitu *decomposition*, *pattern recognition*, *abstraction*, dan *algorithm design*,

sehingga berpotensi menjadi dasar konseptual dalam penyusunan sintaks pembelajaran yang lebih kontekstual dan bermakna.

Temuan penelitian ini menunjukkan adanya kebaruan (*novelty*) dibandingkan penelitian sebelumnya. Jika penelitian terdahulu umumnya memanfaatkan budaya lokal sebagai konteks pembelajaran, media, atau sumber masalah kontekstual, penelitian ini memosisikan nilai-nilai budaya Karo sebagai landasan filosofis dan pedagogis dalam pengembangan model *Problem Based Learning*. Dengan demikian, budaya tidak hanya berfungsi sebagai ilustrasi pembelajaran, tetapi menjadi dasar dalam membangun sintaks, sistem sosial, prinsip reaksi, serta pengalaman belajar peserta didik yang mendukung peningkatan kemampuan *computational thinking*.

Secara teoretis, hasil penelitian ini memperkaya kajian etnomatematika dan pengembangan model pembelajaran berbasis budaya lokal melalui integrasi nilai-nilai budaya ke dalam komponen model *Problem Based Learning*. Secara

praktis, hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi pendidik dalam merancang pembelajaran matematika yang kontekstual, berorientasi pada pelestarian budaya lokal, sekaligus mengembangkan kemampuan berpikir komputasional peserta didik.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa saran dapat diajukan. Pertama, diperlukan penelitian lanjutan berupa penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) untuk merancang serta memvalidasi model *Problem Based Learning* berbasis budaya Karo yang mengintegrasikan nilai-nilai budaya ke dalam sintaks, sistem sosial, prinsip reaksi, dan sistem pendukung pembelajaran.

Kedua, penelitian selanjutnya perlu menguji kepraktisan dan keefektifan model yang dikembangkan melalui implementasi pada pembelajaran matematika di sekolah, sehingga dapat diketahui pengaruhnya terhadap peningkatan kemampuan *computational thinking*, kemampuan pemecahan masalah, serta hasil belajar peserta didik.

Ketiga, eksplorasi budaya lokal tidak hanya terbatas pada budaya Karo, tetapi juga dapat dikembangkan pada budaya-budaya daerah lain di Indonesia. Hal ini penting untuk memperkaya khazanah pembelajaran matematika berbasis budaya (*culture-based mathematics learning*) sekaligus mendukung pelestarian kearifan lokal sebagai bagian dari inovasi pendidikan yang relevan dengan kebutuhan pembelajaran abad ke-21.

DAFTAR PUSTAKA

- Azmi, N., Arif, S., Sofyan, H., & Oktavia, R. (2025). Bridging geometry and cultures for junior high school level : Rumoh Aceh design from a computational thinking perspective. *Journal on Mathematics Education*, 16(2), 383–406.
- Charitas, R., Prahmana, I., & Ambrosio, U. D. (2020). Learning Geometry And Values From Patterns : Ethnomathematics On The Batik Patterns Of Yogyakarta , Indonesia. *Journal on Mathematics Education*, 11(3), 439–456.
- Domite, M. C. S., & Barbosa, J. C. (2020). Cultural practices and mathematical modelling: Contributions from ethnomathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 104(1), 37–52.
- Dookurong, D. I. (2025). Cultural Values and Mathematical Problem-Solving in Ghana : The Interplay of Motivation and Prior Knowledge. *Education Science and Management*, 3(1), 23–39.
- Falloon, G. (2024). Computers & Education Advancing young students ' computational thinking : An investigation of structured curriculum in early years primary schooling. *Computers & Education*, 216(February 2022), 105045.
- Ginting, A. C., Siagian, P., & Surya, E. (2023). Development of Learning Materials through CTL with Karo Culture Context to Improve Students ' Problem Solving Ability and Self-Efficacy. *Proceedings of the 4th International Conference on Science and Technology Applications, ICoSTA 2022*.
- Huang, W., Wu, L., & Looi, C.-K. (2022). Designing problem-solving learning with computational thinking. *Computers & Education*, 181(104445).
- Khotimah, K., Sari, Z. N., Kamarudin, N., Dony, N., & Huzaimah, C. (2026). Digitally Mediated Problem-based Learning Integrating Aneuk Jamee Cultural Values to Enhance Computational Thinking and Cultural Identity in Primary Education. *Social*

Sciences & Humanities, 34(1), 415–447.

Ntumi, S., Adzifome, S. N., Nyamekye, T., & Vedor, F. K. (2026). Culturally responsive assessment in mathematical word problems and numerical cognition in multilingual education. *Scientific Reports*, 16, 1–22.

Orey, D. C., & Rosa, M. (2022). Rethinking ethnomathematics in contemporary classrooms: Culture, power, and mathematical knowing. *ZDM Mathematics Education*, 54(6), 1191–1204.

Relkin, E., De Ruiter, L., & Bers, M. (2021). Learning to Code and the Acquisition of Computational Thinking by Young Children. *Computers & Education*, 169, 104222.

Sastrawati, E., Gusmaulia, A., Putri, E., Hidayat, A. F., & Zahyuni, V. (2026). Ethnomathematics Meets Computational Thinking : Developing a Learning Model for Mathematical Problem-Solving. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*, 18(1), 1031–1040.

Syahnia, S. M., Lampung, U., Haenilah, E. Y., Lampung, U., Perdana, R., Lampung, U., & Lampung, U. (2024). Lectura : Jurnal Pendidikan. *Lectura: Jurnal Pendidikan*, 15(2), 571–581.

Ye, H., Liang, B., Ng, O. L., & Chai, C. S. (2023). Integration of computational thinking in K - 12 mathematics education : a systematic review on CT - based mathematics instruction and student learning. *International Journal of STEM Education*, 10(3).

Yuliantini, C., Murni, A., Siregar, S. N., & Riau, U. (2025). Penerapan Model Problem Based Learning. *Jurnal Pendidik Indonesia*, 6(1), 47–53.