

Model CORE Terintegrasi TPACK berbasis *Ethnomathematics*:

Nunik Ardiana^{1*}, Sinar Depi Harahap², Marzuki Ahmad³, Rizki Kurniawan Rangkuti⁴

^{1,2,3}Pendidikan Matematika, Institut Pendidikan Tapanuli Selatan, Indonesia

⁴Pendidikan Matematika, Universitas Al Washliyah Labuhanbatu, Indonesia

*Corresponding author, e-mail: nunik.ardiana@gmail.com

Abstract

Penelitian ini diarahkan untuk menciptakan buku ajar berbasis Model CORE yang memadukan kerangka TPACK dengan pendekatan *Ethnomathematics*, bertujuan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika (KPMM) peserta didik SMP. Metode penelitian adalah *Research and Development* (R&D) yang melibatkan tahapan *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), *Disseminate* (Penyebaran). Namun dalam pembahasan ini difokuskan pada analisis keefektifan pengembangan produk buku ajar dalam meningkatkan KPMM peserta didik pada materi teorema Pythagoras. Penelitian yang dilaksanakan menunjukkan hasil bahwa penerapan pembelajaran dengan menerapkan produk buku ajar yang dikembangkan memperoleh skor 4,31 yang berada dalam kategori efektif. Capaian KPMM peserta didik pada pretes dengan nilai rata rata 66,99 dan postes 82,16 dengan nilai signifikansi 0,00 yang lebih kecil dari 0,05 yang menunjukkan terdapat perbedaan rata rata yang signifikan dari hasil pretes-postes serta perolehan indeks N-gain 0,46 yang menunjukkan bahwa capaian peningkatan KPMM peserta didik pretes ke postes dalam kategori sedang. Dengan demikian disimpulkan bahwa buku ajar Model CORE Terintegrasi TPACK berbasis *Ethnomathematics* dalam Meningkatkan KPMM adalah efektif. Berdasarkan capaian penelitian ini direkomendasikan kepada peneliti lainnya untuk menguji keefektifan maupun kepraktisan produk buku ajar yang dikembangkan ini pada kemampuan bermatematika lainnya.

Keywords: CORE, TPACK, *Ethnomathematics*, Buku Ajar, Pemecahan Masalah

PENDAHULUAN

Kemampuan dalam memecahkan masalah matematika memiliki peran penting, karena keterampilan ini tidak hanya membantu menemukan solusi atas persoalan yang dihadapi, tetapi juga memungkinkan seseorang memprediksi perkembangan ilmu pengetahuan serta berbagai tantangan dalam kehidupan sehari-hari (Ardiana et al., 2024). Kemampuan ini memiliki peranan penting dalam matematika, dan tidak hanya bermanfaat bagi yang mempelajarinya secara langsung saja, melainkan juga bagi siapa pun yang menerapkan kemampuan tersebut dalam pelajaran lain ataupun menghadapi situasi kehidupan sehari-hari (Payadnya et al., 2021; Rodríguez-Nieto et al., 2025). Secara mendasar, kemampuan memecahkan masalah merupakan tujuan utama dari proses pendidikan. Pemecahan masalah merupakan upaya sistematis yang dilakukan seseorang untuk merumuskan dan menerapkan solusi atas persoalan yang dihadapinya (Suningsih & Nopitasari, 2020). Kemampuan peserta didik dalam melakukan pemecahan masalah dapat dianalisis melalui tahapan yang mereka laksanakan saat mencari solusi. Keterampilan ini tidak bisa dilepaskan dari faktor-faktor utama yang memengaruhinya, (Polya, 2004) yang mencakup empat tahapan

pemecahan masalah, yaitu memahami masalah, merancang solusi, melaksanakan penyelesaian, serta meninjau kembali hasil yang telah diperoleh.

Temuan lapangan yang sejalan dengan hasil studi pendahuluan tim peneliti di salah satu SMP Negeri Kota Padangsidimpuan menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah peserta didik masih belum mencapai tingkat yang diharapkan. Hal ini ditandai dengan capaian peserta didik pada kemampuan tersebut masih berada pada kategori rendah yang dapat ditemukan pada capaian peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal kontekstual maupun nonrutin. Analisis lebih lanjut yang dilakukan menunjukkan bahwa, salah satu penyebab kurangnya efektivitas kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah dapat disebabkan oleh penggunaan buku ajar yang kurang optimal. Buku ajar di sekolah cenderung menitikberatkan pada prosedur dan hafalan rumus, tanpa mengaitkan materi dengan konteks budaya atau realitas sehari-hari peserta didik (Harahap et al., 2024; Ahmad et al., 2024). Selain itu, pembelajaran yang belum terintegrasi dengan teknologi serta kurangnya penerapan pendekatan pedagogis inovatif turut menjadi kendala dalam menciptakan proses belajar yang bermakna dan menyenangkan.

Pada konteks tersebut, diperlukan inovasi dalam pengembangan buku ajar yang tidak sekadar menyusun materi secara sistematis, tetapi juga mengintegrasikan pendekatan-pendekatan yang selaras dengan karakteristik dan kebutuhan peserta didik (Harahap et al., 2020). Setiap materi dalam buku ajar memerlukan panduan lanjutan yang dilengkapi dengan instruksi jelas serta langkah-langkah khusus (Fahmi et al., 2022). Oleh karena itu, diperlukan suatu model pembelajaran yang selaras dengan buku ajar yang dikembangkan. Model pembelajaran CORE (*Connecting, Organizing, Reflecting, Extending*) menjadi salah satu pilihan yang berlandaskan teori konstruktivisme, di mana peserta didik berperan aktif dalam membangun pengetahuannya sendiri (Sari & Karyati, 2020). Model CORE memadukan empat elemen konstruktivis yang penting, yaitu: Mengaitkan pengetahuan yang telah dimiliki peserta didik, menata pengetahuan baru, memberi ruang bagi peserta didik untuk merefleksikannya, serta menyediakan kesempatan bagi mereka untuk memperluas wawasan (Curwen et al., 2010; Saregar et al., 2021). Dalam tahap menghubungkan, peserta didik diarahkan untuk mengingat kembali informasi atau konsep yang telah dikuasai sebelumnya guna dimanfaatkan dalam memahami informasi atau konsep yang baru (Supianti et al., 2022; Pulungan et al., 2021). Dalam tahap mengorganisasikan, peserta didik dibimbing untuk menyusun dan menata kembali informasi yang telah mereka miliki. Pada tahap merefleksikan, peserta didik diarahkan untuk memperdalam pemahaman terhadap konsep yang sudah dikuasai. Sementara itu, pada tahap perluasan, peserta didik dilatih untuk mengembangkan serta memperkaya informasi yang telah dimilikinya (Indriani & Noordiana, 2021). Setiap tahapan model CORE, peserta didik mempelajari pengetahuan matematika melalui memecahkan masalah (Retnowati & Aqilah, 2017).

Sementara itu, kerangka TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) Guru dapat merancang buku ajar yang secara harmonis menyatukan aspek teknologi, pedagogi, dan konten, sehingga pembelajaran menjadi lebih interaktif dan responsif terhadap tuntutan zaman (Koehler et al., 2014; Said et al., 2023). Penguasaan TPACK merupakan faktor penting dalam mewujudkan proses pembelajaran yang efektif, relevan, dan mampu beradaptasi di era digital. Penerapan teknologi secara efektif melalui TPACK mampu menghadirkan pengalaman belajar yang bervariasi, sesuai dengan kebutuhan serta minat peserta didik (Hossain et al., 2020). Kerangka TPACK memiliki peranan krusial dalam pengajaran sains dan matematika, mengingat sifat kompleks kedua bidang tersebut (Mansour, 2024). Model TPACK telah diakui secara luas sebagai kompetensi penting dan memiliki manfaat yang banyak bagi guru abad

ke-21 (Willermark, 2017; Rakes et al., 2022). Oleh sebab itu, guru perlu melakukan persiapan yang matang sekaligus mendukung integrasi teknologi dalam pembelajaran matematika. Kerangka teoretis TPACK sering dijadikan landasan utama dalam penelitian pendidikan, baik untuk calon guru maupun guru aktif, untuk memahami pengetahuan yang dibutuhkan agar teknologi digital dapat diintegrasikan secara efektif ke dalam kegiatan mengajar dan belajar (Li, 2023; Setyo et al., 2023).

Selain penggunaan teknologi, dalam pembelajaran matematika perlu juga memperhatikan budaya lokal yang dimiliki peserta didik yang berkaitan dengan *ethnomathematics*. *Ethnomathematics* adalah gagasan memahami konsep matematika melalui sudut pandang budaya (Ahmad et al., 2024; Payadnya et al., 2024; Febrian et al., 2023; Rodríguez-Nieto et al., 2025). *Ethnomathematics* mencakup gagasan, pemikiran, serta praktik matematika yang tumbuh dan berkembang di berbagai budaya (Miznurida et al., 2024). *Ethnomathematics* mencakup matematika yang dipraktikkan oleh berbagai kelompok budaya (Wardani et al., 2023; Hanik et al., 2024). Pembelajaran peserta didik akan lebih bermakna apabila memanfaatkan sumber belajar matematika yang bersumber dari budaya serta lingkungan di sekitarnya (Pathuddin et al., 2021; Astuti et al., 2024). *Ethnomathematics* merupakan studi lintas disiplin yang mengkaji hubungan antara budaya lokal dan konsep-konsep matematika yang tercermin dalam praktik kehidupan sehari-hari masyarakat (Istiani et al., 2025). Selain itu, penerapan pendekatan *Ethnomathematics* dalam buku ajar memberikan nilai tambah yang berarti, karena mampu membawa konteks budaya lokal ke dalam proses pembelajaran matematika. Pendekatan ini berperan penting dalam menghubungkan matematika dengan kearifan lokal sekaligus meningkatkan motivasi belajar peserta didik.

Merujuk pada uraian sebelumnya, dibutuhkan inovasi pengembangan buku ajar berbasis model CORE yang terintegrasi TPACK dan *Ethnomathematics* sebagai solusi strategis untuk meningkatkan KPMM peserta didik. Inovasi ini diharapkan mampu memenuhi kebutuhan pembelajaran masa kini yang kontekstual, bermakna, dan berorientasi teknologi, sekaligus mendukung tercapainya tujuan pendidikan nasional secara komprehensif.

METODE

Sejalan dengan tujuan penelitian ini, pengembangan dilaksanakan menggunakan model 4D. (Thiagarajan et al., 1974) yang difokuskan pada tahapan pengembangan dalam ujicoba lapangan dengan pembahasannya pada keefektifan buku ajar yang dikembangkan. Adapun yang menjadi subjek penelitian adalah peserta didik kelas VIII SMP Negeri 7 Padangsidempuan yang beralamat di Jl. Raya Angkola Julu, Jorong Lombang, Kec. Angkola Julu, Kota Padangsidempuan Prov. Sumatera Utara. Subjek penelitian adalah peserta didik yang berjumlah 24 orang. Objek Penelitian adalah Produk buku ajar yang memenuhi kualitas keefektifan. Rancangan kegiatan penelitian dalam tahapan evaluasi menggunakan *one group pretest posttest design* (Fraenkel et al., 1932).

Instrumen yang digunakan dalam penelitian meliputi lembar observasi penerapan pembelajaran dan tes. Lembar observasi berfungsi untuk menilai kualitas pengelolaan proses pembelajaran. Penilaian dilakukan pada lima aspek, yaitu kegiatan pembukaan, kegiatan inti, kegiatan penutup, manajemen waktu, dan pengaturan suasana kelas. Setiap aspek diobservasi melalui 17 butir penilaian menggunakan skala 1 hingga 5. Selanjutnya tes dalam bentuk soal essay untuk mengukur KPMM sebanyak 4 soal. Soal tes tersebut telah diujikan pada 27 peserta didik kelas IX SMP Negeri 7 Padangsidempuan. Hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan tingkat validitas butir soal pretes dan postes sebagai berikut.

Table 1. Hasil Validitas Tes KPMM

No	Pretes		Postes	
	Koefisien Korelasi	Sig. (2-tailed)	Koefisien Korelasi	Sig. (2-tailed)
1	0.671	0.000	0.604	0.001
2	0.721	0.000	0.797	0.000
3	0.653	0.000	0.773	0.000
4	0.495	0.009	0.696	0.000

Dari tabel 1 dapat dicermati bahwa capaian indeks koefisien korelasi dan nilai Sig. (2-tailed) butir soal pretes dan postes valid untuk level 0,05 dan level 0,01. Koefisien korelasi antar-item dan skor total yang tinggi dan signifikan menunjukkan bahwa peserta didik yang menjawab soal tersebut dengan benar cenderung juga memiliki skor keseluruhan yang tinggi. Dengan demikian, soal tersebut efektif membedakan kemampuan peserta didik menunjukkan bahwa butir soal tersebut valid. Dengan demikian hasil pengujian tingkat validitas soal KPMM peserta didik adalah valid. Selanjutnya pengujian reliabilitas memperoleh indeks reliabilitas pretes 0.744 dan postes 0.785 yang menunjukkan bahwa butir soal yang diujicobakan juga memenuhi untuk kriteria reliabilitas. Capaian indek reliabilitas $0,60 < r \leq 0,80$ berada dalam kategori tinggi (Arikunto, 2010). Artinya, butir soal pada pretes dan postes KPMM menunjukkan stabilitas hasil yang serupa ketika diberikan berulang kali kepada kelompok peserta didik yang memiliki karakteristik serupa, sehingga mencerminkan keandalan pengukuran.

Mengacu pada desain uji coba produk yang telah ditetapkan, tahap evaluasi dalam penelitian pengembangan ini dilaksanakan melalui pemberian pretes, pelaksanaan pembelajaran dengan model CORE terintegrasi TPACK berbantuan *Ethnomathematics*, serta pemberian postes. Pretes diterapkan pada subjek penelitian melalui pemberian soal tes KPMM peserta didik sebelum kegiatan pembelajaran. Setelah pretes, dilaksanakan kegiatan pembelajaran/ perlakuan dengan model CORE terintegrasi TPACK berbantuan *Ethnomathematics* sebanyak 4 (empat) kali pertemuan yang senantiasa menggunakan produk buku ajar yang dikembangkan dalam kegiatan pembelajarannya. Setiap kegiatan pembelajaran dilibatkan observer yang memberikan penilaian terhadap pengelolaan pembelajaran berdasarkan aktivitas pembelajaran yang terlaksana. Penilaian dilakukan dengan menggunakan skala ricard (0-5). Setelah kegiatan pembelajaran terlaksana 4 kali pertemuan kegiatan pengumpulan data dilanjutkan dengan postes. Postes tersebut bertujuan untuk mengukur capaian KPMM peserta didik setelah melakukan pembelajaran dengan melibatkan menggunakan produk buku ajar yang dikembangkan.

Analisis data dilakukan terhadap data hasil observasi pengelolaan pembelajaran dan hasil tes KPMM peserta didik yang terdiri dari pretes dan postes. Perolehan data hasil observasi akan diolah dengan statistika deskriptif kuantitatif. Perolehan skor akan dikonversi pada interpretasi penilaian lembar observasi yaitu $0 \leq \text{Skor} < 1,5$ (sangat buruk), $1,5 \leq \text{Skor} < 2,5$ (buruk), $2,5 \leq \text{Skor} < 3,5$ (Cukup), $3,5 \leq \text{Skor} < 4,5$ (Baik), $4,5 \leq \text{Skor} \leq 5,0$ (Sangat Baik) (Ahmad et al., 2018). Pengelolaan pembelajaran dikatakan efektif apabila memenuhi kriteria baik atau sangat baik. Selanjutnya, hasil tes KPMM peserta didik, yang mencakup nilai pretes dan postes, dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial. Analisis statistik deskriptif digunakan untuk memaparkan pencapaian KPMM peserta didik melalui ukuran pemusatan data pada hasil pretes dan postes. Sementara itu, statistik inferensial dimanfaatkan untuk menguji hipotesis efektivitas penelitian melalui uji normalitas, uji homogenitas, dan uji paired t-test. Setelah itu, dilakukan perhitungan *N-gain*

(Meltzer, 2002) untuk mendapatkan tingkat keefektifan produk. Penentuan tingkat keefektifan dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata N-Gain ternormalisasi, kemudian membandingkannya dengan kriteria efektivitas yang didasarkan pada N-Gain ternormalisasi (Hake, 1999) dengan tafsiran efektivitas N-gain Skor $< 0,3$ (Keefektifan Rendah), $0,3 \leq \text{Skor} < 0,7$ (Keefektifan Sedang), $0,7 \leq \text{Skor} \leq 1,0$ (Keefektifan Tinggi).

HASIL DAN PEMBAHASAN

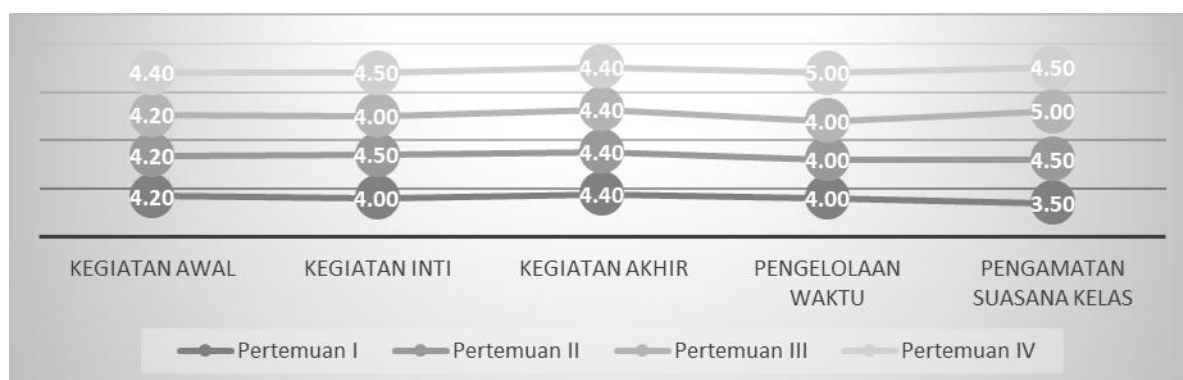
Mengacu pada desain penelitian, studi ini meliputi pelaksanaan tes berupa pretes dan postes, serta empat sesi pembelajaran masing-masing berdurasi 80 menit. Pembelajaran yang terlaksana melibatkan pembahasan materi teorema Pythagoras yang melibatkan materi mencakup pengenalan konsep-konsep terkait teorema Pythagoras, proses penemuan dan pembuktiannya, pemahaman tentang tripel Pythagoras, hingga pemecahan masalah melalui penggunaan teorema tersebut. Setiap pertemuan diawasi langsung oleh observer, dan hasil pengamatan selama kegiatan pembelajaran dapat dicermati pada tabel 2.

Table 2. Hasil Observasi Pengelolaan Pembelajaran

Aspek yang diamati	Pert I	Per t II	Pert III	Per t IV	Rerat a Nilai
Kegiatan Awal					
Salam pembuka	5	4	3	4	4,00
Berdoa untuk memulai pembelajaran	4	5	4	5	4,50
Pengecekan kehadiran	3	3	5	4	3,75
Membahas pekerjaan rumah	4	4	4	5	4,25
Pengumuman hasil quis	5	5	5	4	4,75
Kegiatan Inti					
Penerapan <i>Connecting</i> Terintegrasi TPACK berbasis <i>Ethnomathematics</i>	3	4	4	4	3,75
Penerapan <i>Organizing</i> Terintegrasi TPACK berbasis <i>Ethnomathematics</i>	4	5	5	5	4,75
Penerapan <i>Reflecting</i> Terintegrasi TPACK berbasis <i>Ethnomathematics</i>	4	5	4	4	4,25
Penerapan <i>Extending</i> Terintegrasi TPACK berbasis <i>Ethnomathematics</i>	5	4	3	5	4,25
Kegiatan Akhir					
Pemberian tugas matematika tambahan	5	4	4	4	4,25
Merapikan/ mengkondisikan kelas.	4	4	4	5	4,25
Melakukan <i>ice breaking</i> .	3	5	5	4	4,25
Do'a bersama sebagai penutup pembelajaran.	5	4	4	4	4,25
Guru menyampaikan salam penutup.	5	5	5	5	5,00
Pengelolaan Waktu	4	4	4	5	4,25
Pengamatan Suasana Kelas					
Antusias Peserta didik dalam Pembelajaran	4	4	5	5	4,5
Antusias Guru dalam Pembelajaran	3	5	5	4	4,25
Rerata Nilai	4.12	4.3 5	4.29	4.4 7	4,31

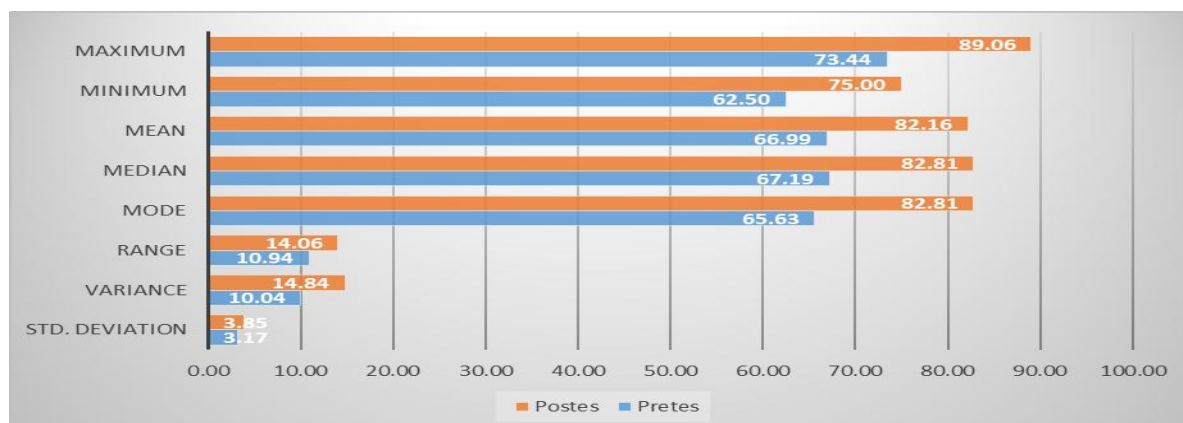
Dari tabel 2 yang diberikan diatas dapat dicermati bahwa capaian pengelolaan pembelajaran berada dalam masing masing pertemuan berada dalam kategori baik. dapat dilihat, pada pertemuan ke-1 diperoleh skor 4.12 berada dalam kategori baik,

Pada pertemuan kedua diperoleh skor 4,35 dengan kategori baik, pertemuan ketiga memperoleh skor 4,29 dengan kategori baik, dan pertemuan keempat memperoleh skor 4,47 yang juga termasuk kategori baik. Jika dilihat dari rata-rata keempat pertemuan, nilai yang diperoleh adalah 4,31 dan berada pada kategori baik. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pengelolaan pembelajaran menggunakan buku ajar model CORE terintegrasi TPACK berbasis *Ethnomathematics* efektif dalam membelajarkan KPMM peserta didik. Temuan ini mengimplikasikan bahwa penerapan produk buku ajar mampu mendukung pengelolaan pembelajaran yang konsisten pada kategori baik di setiap pertemuan. Hal tersebut menunjukkan bahwa buku ajar ini efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik secara berkelanjutan. Secara grafik hasil pengamatan kegiatan pembelajaran ditinjau dari 5 aspek pembelajaran dapat diamati pada gambar 1.



Gambar 1. Capaian Penerapan Pembelajaran

Selain dari observasi kegiatan pembelajaran diperoleh hasil tes dari subjek penelitian yang terdiri dari 24 peserta didik. Tes yang dimaksud adalah tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika peserta didik yang dilakukan melalui pretes dan postes dengan jumlah soal masing masing 4 butir soal. Tes dilakukan pada subjek penelitian dengan alokasi waktu 40 menit untuk masing masing tes. Perolehan lembar jawaban dari hasil tes dianalisis dengan rubrik penskoran kemampuan pemecahan masalah matematika siswa dengan memperhatikan indikator KPMM yang meliputi aktivitas dalam mengidentifikasi permasalahan, menyusun rencana pemecahan, melaksanakan langkah penyelesaian, serta melakukan pengecekan ulang hasil. Hasil tes ini meliputi capaian KPMM peserta didik melalui pretes dan postes sebagaimana disajikan pada gambar 2.



Gambar 2. Analisis Deskriptif Hasil Pretes dan Postes KPMM Peserta didik

Gambar 2 diatas menunjukkan perolehan hasil tes KPMM peserta didik pada nilai postes (82,16) lebih tinggi dari pada nilai pretes (66,99). Capaian ini menunjukkan adanya peningkatan capaian KPMM peserta didik dari pretes menuju postes melalui penerapan buku ajar yang dikembangkan dengan menggunakan model CORE Terintegrasi TPACK berbasis *Ethnomathematics*. Hal ini sejalan dengan temuan Aristya et al., (2025) dalam penggunaan modul ajar dengan model core berbasis *Ethnomathematics* yang mengungkapkan bahwa adanya peningkatan signifikan antara nilai rata-rata pre-test sebesar 56,58 dan post-test menjadi 93,25. Selanjutnya berdasarkan temuan penelitian Nuraini & Setyowati (2023) nilai rata-rata hasil belajar matematika peserta didik melalui dalam pengembangan bahan ajar berbasis *Ethnomathematics* menunjukkan bahwa Bahan ajar ini terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar matematika, terlihat dari kenaikan nilai rata-rata pre-test 38,5 menjadi rata-rata post-test 88,1.

Selanjutnya untuk mendapatkan signifikansi keefektifan penerapan produk penelitian dilakukan uji statistik inferensial. Uji tersebut terlebih dahulu dilakukan terhadap uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas memiliki tujuan untuk pengujian apakah varian data berdistribusi normal. Uji normalitas dilakukan dengan uji statistik *Shapiro-Wilk* dengan bantuan SPSS 20. Adapun hipotesis yang diangkat diformulasikan sebagai berikut:

H_0 = Varian data KPMM berdistribusi normal

H_a = Varian data KPMM tidak berdistribusi normal

Keputusan diambil dengan menerima H_0 dan menolak H_a apabila nilai signifikansi melebihi 0,05, atau berlaku sebaliknya. *Out-put* analisis normalitas yang dihasilkan melalui SPSS 20 dapat dilihat pada Tabel 3.

Table 3. Hasil pengujian nilai signifikansi melalui uji normalitas

Tes	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretes	0,172	24	0,066	0,953	24	0,320
Postes	0,138	24	0,200	0,942	24	0,179

Perolehan nilai signifikansi normalitas varian data KPMM melalui uji statistik baik pretes dan postes adalah lebih besar dari 0,05 yang memberi keputusan terima H_0 dan tolak H_a . Dengan demikian disimpulkan bahwa varian data KPMM peserta didik berdistribusi normal. Selanjutnya dilaksanakan uji homogenitas varian data dengan uji *Levene statistic*. Uji tersebut untuk memperlihatkan apakah varian data KPMM berdistribusi yang homogen (sama). Pengajuan hipotesis data KPMM peserta didik diformulasikan sebagai berikut:

H_0 = Varian data KPMM berdistribusi homogen

H_a = Varian data KPMM tidak berdistribusi homogen

Kriteria pengambilan keputusan adalah terima H_0 dan tolak H_a jika signifikansi $> 0,05$ atau sebaliknya. Adapun *out-put* SPSS terhadap analisis homogenitas yang dilaksanakan dengan uji *Levene statistics* adalah pada tabel 4 berikut.

Table 4. Perolehan nilai signifikansi melalui uji homogenitas

Tes	df1	Df2	Sig.
Pretes-Postes KPMM	1.241	46	0,271

Berdasarkan tabel 4 dapat diperhatikan bahwa perolehan nilai signifikansi dari homogenitas varian data pretes-postes KPMM peserta didik lebih besar daripada taraf alpha 0,05. Dengan ini memberikan keputusan bahwa H_0 diterima dan H_a ditolak. Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa varians data pretest dan posttest KPMM peserta didik bersifat homogen. Hasil uji statistik inferensial menunjukkan bahwa data KPMM, baik pada tahap pretes maupun postes, memiliki distribusi normal dan homogen. Oleh karena itu, pengujian efektivitas dapat dilakukan menggunakan uji statistik inferensial dengan melibatkan parameter parameter statistik dengan menggunakan uji t-test. Adapun uji yang diterapkan adalah uji paired t tes. Pengujian hipotesis melalui uji statistik untuk mendapatkan nilai signifikansi dengan memasangkan data pretes terhadap postes. Adapun hipotesis yang diajukan adalah.

H_0 = Tidak terdapat perbedaan rata rata yang signifikan antara hasil pretes dan postes KPMM peserta didik.

H_a = Terdapat perbedaan rata rata yang signifikan antara hasil pretes dengan Postes KPMM peserta didik.

Dengan kriteria pengambilan keputusan terima H_0 dan tolak H_a jika signifikansi $> 0,05$ atau t-hitung $< t$ -tabel dan sebaliknya. Adapun output SPSS terhadap analisis statistik inferensial dengan uji paired t-test adalah pada tabel 5.

Table 5. Hasil Analisis Uji Paired t-test

Pengujian	Tes	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1	Pretes-Postes	64.906	47	0.000

Tabel 5 yang disajikan sebelumnya menunjukkan bahwa signifikansi (2-tailed) yang diperoleh adalah $0,00 < 0,05$ dengan disertai perolehan t-hitung $> t$ -tabel ($64.906 > 1,7171$). Hal ini memberi putusan untuk melakukan penolakan terhadap H_0 dan penerimaan terhadap H_a . Hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan rata-rata yang signifikan antara nilai pretest dan posttest. Artinya, penerapan buku ajar menggunakan model CORE terintegrasi TPACK berbasis *Ethnomathematics* yang diterapkan dalam kegiatan pembelajaran memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan KPMM peserta didik. Temuan ini menegaskan bahwa produk penelitian yang dikembangkan memiliki kontribusi signifikan dalam meningkatkan KPMM peserta didik tersebut. Temuan ini sejalan dengan temuan hasil penelitian pengembangan bahan ajar berbasis *Ethnomathematics* oleh Nuraini & Setyowati (2023) yang menunjukkan bahwa hasil analisis uji-t terhadap hasil belajar diperoleh nilai sig sebesar $0,00 < 0,05$, yang juga memberi arti bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara sebelum dan sesudah menggunakan bahan ajar berbasis *Ethnomathematics*. Berikutnya, penelitian pengembangan buku ajar berbasis budaya Mandailing yang merupakan kearifan lokal dengan model PMR yang didukung oleh penerapan TPACK oleh Ahmad, et al., (2024) mengungkapkan bahwa capaian keefektifan produk buku ajar dapat terpenuhi yang dapat dicermati melalui temuan hasil analisis capaian kemampuan berpikir kritis matematika peserta didik dengan perolehan Sig. (2-tailed) $= 0,002 < \alpha$ (0,05) maka terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol, dengan kata lain penggunaan produk buku ajar yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan kemampuan bermatematika peserta didik.

Selanjutnya perolehan N-gain ternormalisasi dari nilai KPMM peserta didik melalui pretes dan postes dalam penggunaan buku ajar model CORE terintegrasi TPACK berbasis *Ethnomathematics* adalah 0,46. Nilai yang diperoleh termasuk dalam kategori sedang. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penggunaan buku ajar dengan Model CORE terintegrasi TPACK berbasis *Ethnomathematics* tergolong efektif pada tingkat sedang dalam meningkatkan KPMM peserta didik, sesuai dengan kriteria kualitas keefektifan yang ditetapkan. Buku ajar yang dikembangkan melalui Model CORE dengan penggabungan kerangka TPACK dan pendekatan *Ethnomathematics* terbukti efektif, karena menyajikan materi yang bermakna secara budaya serta menguatkan hubungan antar konten, pedagogi, dan teknologi. Pendekatan ini juga terbukti meningkatkan antusias siswa dalam kegiatan pembelajaran sehingga peserta didik aktif dalam menemukan atau mencari solusi dari berbagai permasalahan yang disajikan baik melalui LKPD maupun soal tes. Hal ini berdampak pada meningkatnya kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Sejumlah penelitian sebelumnya yang memiliki relevansi terhadap variabel dalam penelitian ini antara lain Aristya, et al., (2025) yang mengungkapkan bahwa Pengembangan modul ajar berbasis *Ethnomathematics* dengan model CORE terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan matematis peserta didik, ditunjukkan oleh nilai *N-Gain Score* yang berkisar antara 0,714 hingga 0,933, dengan rata-rata berada pada kategori tinggi, yang mencerminkan adanya pengaruh positif perlakuan terhadap hasil belajar matematika peserta didik serta diterima dengan baik oleh peserta didik. Begitu juga dengan temuan penelitian Fitri et al., (2025) yang mengungkapkan bahwa E-Modul *Ethnomathematics* 3D berbasis TPACK yang dipadukan dengan teknologi *virtual reality* terbukti cukup efektif, dengan perolehan nilai gain sebesar 58% pada peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik, yang termasuk dalam kategori sedang.

Pemanfaatan buku ajar yang dirancang dengan Model CORE (Connecting, Organizing, Reflecting, Extending) terintegrasi TPACK dan berlandaskan *Ethnomathematics* terbukti mampu meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah matematika. Keunggulan ini tercapai karena pendekatan tersebut memadukan kekuatan konsep pembelajaran, pemanfaatan teknologi, dan kearifan lokal dalam satu sistem yang menyatu. Model CORE memfasilitasi peserta didik untuk mengaitkan pengetahuan sebelumnya dengan konsep baru (*connecting*), mengelola informasi secara terstruktur (*organizing*), melakukan refleksi melalui diskusi dan evaluasi diri (*reflecting*), serta menerapkan konsep pada situasi yang berbeda (*extending*). Setiap tahap dalam Model CORE memberikan kontribusi pada pengembangan kemampuan pemecahan masalah hingga peserta didik mencapai ketuntasan belajar (Sa'adah et al., 2017). Integrasi TPACK memastikan penggunaan teknologi yang tepat sasaran, selaras dengan materi matematika, dan didukung strategi pedagogis yang sesuai. Keefektifan produk buku ajar yang dikembangkan ini tentunya didukung oleh kerangka kerja TPACK, yang memadukan pengetahuan konten (*Content Knowledge*), pengetahuan pedagogi (*Pedagogical Knowledge*), dan pengetahuan teknologi (*Technological Knowledge*) secara terpadu, sehingga guru mampu merancang pembelajaran yang tidak hanya menyampaikan konsep matematika secara jelas, tetapi juga menggunakan media dan strategi yang mempermudah siswa dalam memahami serta menerapkan konsep tersebut. Sementara itu, *Ethnomathematics* mengaitkan konsep matematika dengan budaya lokal yang akrab bagi peserta didik, menjadikan proses pembelajaran lebih bermakna, relevan, dan memotivasi. Pendekatan ini berperan penting dalam meningkatkan minat serta dorongan belajar peserta didik (Nursanti et al., 2024). Sinergi antara *Ethnomathematics*, TPACK, dan Model CORE tidak hanya memperkuat penguasaan konsep matematika, tetapi juga membekali peserta didik dengan keterampilan

pemecahan masalah yang menghubungkan teori dan penerapannya dalam kehidupan nyata, sehingga menciptakan proses pembelajaran matematika yang optimal.

Buku ajar Model CORE terintegrasi TPACK berbasis *Ethnomathematics* yang efektif pada pembelajaran Teorema Pythagoras memiliki implikasi signifikan bagi dunia pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi strategi pembelajaran berbasis budaya lokal, teknologi, dan pendekatan pedagogis yang terstruktur mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik, memperdalam pemahaman konsep, serta mengasah kemampuan pemecahan masalah secara bermakna. Di sisi lain, dalam konteks pengembangan ilmu pengetahuan, model ini memberikan kontribusi terhadap pengayaan kajian teoritis maupun empiris mengenai inovasi pembelajaran matematika, membuka peluang penerapannya pada berbagai materi dan jenjang pendidikan, serta menjadi acuan dalam pengembangan kurikulum yang kontekstual namun selaras dengan tuntutan global. Penggunaan pendekatan yang sesuai seperti pendekatan *Ethnomathematics*, model CORE, penggunaan kerangka kerja TPACK, dan lainnya dalam Pengembangan buku ajar masih sangat dibutuhkan pada jenjang pendidikan sekolah menengah pertama. Kondisi ini berpotensi memperkaya bahan ajar bagi peserta didik dalam mengasah kemampuan matematikanya, khususnya pada aspek kognitif. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan yang berfokus pada pengembangan bahan ajar, terutama buku ajar, dengan pendekatan yang sesuai dengan materi pembelajaran guna meningkatkan berbagai keterampilan matematika.

SIMPULAN

Hasil dan diskusi penelitian menunjukkan bahwa penggunaan buku ajar dengan model CORE yang diintegrasikan dengan kerangka TPACK serta dilengkapi pendekatan *Ethnomathematics* memberikan efektivitas sedang dalam meningkatkan kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan soal matematika. Dengan demikian, produk buku ajar yang dikembangkan memenuhi standar keefektifan yang ditetapkan. Pembelajaran matematika dengan menggunakan buku ajar pada peserta didik tingkat SMP pada materi teorema Pythagoras dengan menggunakan buku ajar dengan model pembelajaran CORE terintegrasi TPACK dengan berbantuan *Ethnomathematics* pada peserta didik sekolah menengah pertama menciptakan suasana peserta didik menjadi aktif, antusias dan bersemangat dalam kegiatan pembelajaran. Guru dalam pembelajaran matematika disarankan untuk memilih model atau pendekatan pembelajaran yang tepat, menyesuaikan dengan materi matematika yang diajarkan seperti penggunaan model CORE, kerangka TPACK atau pendekatan *Ethnomathematics*. Hal ini penting agar proses pembelajaran dapat dilakukan secara efektif dan sesuai kebutuhan peserta didik. Kemudian untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk meneliti lebih mendalam dan lebih luas terkait pengembangan bahan ajar baik buku, lembar kerja peserta didik, dll. yang dapat membantu peserta didik dalam pembelajaran khususnya tingkat SMP. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melanjutkan studi yang mengeksplorasi penerapan pembelajaran berbasis buku ajar model CORE yang terintegrasi dengan kerangka TPACK, dibantu oleh konsep *Ethnomathematics*. Penelitian ini disarankan untuk lebih menumbuhkembangkan berbagai kemampuan bermatematika seperti kemampuan seperti berpikir kritis, pemahaman konsep, komunikasi, dan representasi sesuai dengan materi dan tujuan pembelajaran di sekolah, baik melalui metode kuantitatif maupun kualitatif.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan apresiasi yang mendalam kepada DPPM Kemdiktisaintek atas dukungan pendanaan yang diberikan untuk Program Penelitian Dosen Pemula (PDP) Reguler pada bidang Sosial, Humaniora, dan Seni Budaya Pendidikan tahun Anggaran 2025. Berkat dukungan tersebut, proses penelitian hingga publikasi hasilnya dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, M., Ardiana, N., & Pulungan, S. (2024). Pengembangan Bahan Ajar Aljabar Dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Berbasis Etnomatematika Untuk Membelajarkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematika Siswa SMP. *JURNAL MathEdu (MathematicEducationJournal)*, 7(2), 152–165.
- Ahmad, M., Pricilia, G. M., Elindra, R., Rangkuti, R. K., Nasution, D. P., Rangkuti, A. N., & Suprihatiningsih, S. (2024). Textbook Products with TPACK-Assisted Mandailing Culture Based Realistic Mathematics Learning Model: A Development Study to Learn Critical Thinking Skills. *Library Progress International*, 44(3), 25702–25711.
- Ahmad, M., Siregar, Y. P., Siregar, N. A., & Effendi, H. (2018). Realistic Math-Based Learning Model Based on Mandailing Culture. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)* Volume, 39(1), 67–78. <https://www.gssrr.org/index.php?journal=JournalOfBasicAndApplied&page=article&op=view&path%5B%5D=8501&path%5B%5D=4028%0A>
- Ardiana, N., Siregar, E. Y., & Nasution, P. A. H. (2024). Efektivitas Penggunaan Model Kooperatif Script Dengan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa di Kelas Xi MAS Hajijah Amalia Sari. *JURNAL MathEdu (Mathematic Education Journal)*, 7(3), 91–98.
- Aristya, Y., Ramadhana, R. S. A., & Rusli, M. (2025). Pengembangan Modul Ajar Dengan Menggunakan Model CORE Berbasis Etnomatematika Minangkabau Untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Malikussaleh*, 5(2), 158–169.
- Astuti, E. P., Wijaya, A., & Hanum, F. (2024). Characteristics of Junior High School Teachers Beliefs in Developing Students Numeracy Skills Through Ethnomathematics-Based Numeracy Learning. *Journal of Pedagogical Research*, 8(1), 244–268. <https://doi.org/10.33902/jpr.202423405>
- Curwen, M. S., Miller, R. G., Wheite-Smith, K. A., & Calfe, R. C. (2010). Increasing Teachers' Metacognition Develops Students' Higher Learning during Content Area Literacy Instruction. *J. Teach. Edication*, 19(2), 128–151.
- Fahmi, Pratolo, B. W., & Abbas, A. (2022). The core aspects of teacher's book content: An analysis on teacher's needs. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 11(3), 1575–1584. <https://doi.org/10.11591/ijere.v11i3.22370>
- Febrian, F., Astuti, P., & Susanti, S. (2023). Ethnomathematical Study on Indigenous Fish Trap: Example from Kijang, Bintan Regency. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 17(1), 21–36. <https://doi.org/10.22342/jpm.17.1.18787.21-36>
- Fitri, M., Mujahidawati, & Falani, I. (2025). Pengembangan E-Modul Etnomatematika 3D Terintegrasi Virtual Reality Berbasis TPACK Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 14(2), 368–380. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.10191>
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (1932). How to design and evaluate research in education. New York: McGraw-Hill Companies. <https://saochhengpheng.wordpress.com/wp->

- content/uploads/2017/03/jack_fraenkel_norman_wallen_helen_hyun-how_to_design_and_evaluate_research_in_education_8th_edition_-mcgraw-hill_humanities_social_sciences_languages2011.pdf
- Hake, R. R. (1999). Analyzing change/gain score. <http://www.physics.indiana.edu/nsdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>
- Hanik, U., Efendy, M., Jannah, A. N., & Fatmawati, I. (2024). Ethnomathematics: Exploration of Mathematical Concepts on the Process of Madurese Salt Production. *Mathematics Education Journal*, 18(1), 59–78. <https://doi.org/10.22342/jpm.v18i1.pp59-78>
- Harahap, M. S., Ardiana, N., & Holija. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Videoscribe Untuk Meningkatkan Kemandirian Dan Hasil Belajar Siswa. *JURNAL MathEdu (Mathematic Education Journal)*, 8(1), 138–148. <https://doi.org/10.57084/jeda.v1i1.965>
- Hossain, S. F. A., Ying, Y., & Saha, S. K. (2020). Systematic mobile device usage behavior and successful implementation of TPACK based on university students need. In K. Arai, & S. Kapoor (Eds.), *Advances in intelligent systems and computing* (pp. 729–746). Springer.
- Indriani, N. D., & Noordiana, M. A. (2021). Mathematical Connection Ability Through Connecting, Organizing, Reflecting, and Extending Learning Models and Means Ends Analysis. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 339–352. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v1i2.1266>
- Istiani, A., Suningsih, A., & Nihayati. (2025). Eksplorasi Etnomatematika Dalam Proses Pembuatan Genteng Di Desa Pandansari Sebagai Sumber Belajar Matematika. *Jurnal E-DuMath*, 11(2), 75–85. <https://doi.org/10.26638/75-85>
- Koehler, M. J., Mishra, P., Kereluik, K., Shin, T. S., & Graham, C. R. (2014). Handbook of research on educational communications and technology: Fourth edition. In *Handbook of Research on Educational Communications and Technology: Fourth Edition* (pp. 101–111). <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5>
- Li, M. (2023). Development and Validation of the Secondary Mathematics Teachers' TPACK Scale: A Study in the Chinese Context. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 19(11), 1–24. <https://doi.org/10.29333/ejmste/13671>
- Mansour, N. (2024). Students' and facilitators' experiences with synchronous and asynchronous online dialogic discussions and e-facilitation in understanding the Nature of Science. In *Education and Information Technologies* (Vol. 29, Issue 12). Springer US. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12473-w>
- Meltzer, D. E. (2002). The relationship between mathematics preparation and conceptual learning gains in physics: A possible “hidden variable” in diagnostic pretest scores. *American Journal of Physics*, 70(12), 1259–1268. <https://doi.org/10.1119/1.1514215>
- Miznurida, C., Ariani, N. M., Ristontowi, Jumri, R., & Ramadianti, W. (2024). Konsep Matematika dalam Tari Andun. *Jurnal Edumath*, 10(2), 120–131.
- Nuraini, L., & Setyowati, F. (2023). Efektivitas Bahan Ajar Berbasis Etnomatematika terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Madrasah Ibtidaiyah. *Dawuh Guru: Jurnal Pendidikan MI/SD*, 3(2), 133–145.
- Nursanti, Y. B., Saputra, B. A., & Gibran, G. K. (2024). Systematic Literature Review: Efektivitas Penerapan Pendekatan Etnomatematika Dalam Pembelajaran. *Jurnal Education and Development Institut Pendidikan Tapanuli Selatan*, 12(3), 107–113. <https://doi.org/10.37081/ed.v12i3.6367>
- Pathuddin, H., Kamariah, K., & Nawawi, M. (2021). Buginese Ethnomathematics: Barongko Cake Explorations as Mathematics Learning Resources. *Journal on*

- Mathematics Education, 12(2), 295–312.
<https://doi.org/10.22342/jme.12.2.12695.295-312>
- Payadnya, I. P. A. A., Suwija, I. K., & Wibawa, K. A. (2021). Analysis of Students' Abilities in Solving Realistic Mathematics Problems Using "what-If"-Ethnomathematics Instruments. *Mathematics Teaching-Research Journal*, 13(4), 131–149.
<https://www.scopus.com/inward/record.uri?partnerID=HzOxMe3b%5C&scp=85127194191%5C&origin=inward>
- Payadnya, I. P. A. A., Wulandari, I. G. A. P. A., Puspawati, K. R., & Saelee, S. (2024). Student Responses to Culture-Based Mathematics Learning in the Indonesian and Thailand Education Curricula. *Mathematics Education Journal*, 18(1), 113–128. <https://doi.org/10.22342/jpm.v18i1.pp113-128>
- Polya, G. (2004). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method* (p. 284). USA: Expanded Princeton Science Library Edition.
https://www.hlevkin.com/hlevkin/90MathPhysBioBooks/Math/Polya/George_Polya_How_To_Solve_It_.pdf
- Pulungan, N. A., Ardiana, N., & Harahap, M. S. (2021). Analisis Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Ditinjau Dari Penggunaan Model Pembelajaran Core (Connecting, Organizing, Reflecting, Extending). *JURNAL MathEdu (Mathematic Education Journal)*, 4(2), 208–215.
<https://doi.org/10.37081/mathedu.v4i2.1792>
- Rakes, C. R., Stites, M. L., Ronau, R. N., Bush, S. B., Fisher, M. H., Safi, F., Desai, S., Schmidt, A., Andreasen, J. B., Saderholm, J., Amick, L., Mohr-Schroeder, M. J., & Viera, J. (2022). Teaching Mathematics with Technology: TPACK and Effective Teaching Practices. *Education Sciences*, 12(2), 1–16.
<https://doi.org/10.3390/educsci12020133>
- Retnowati, E., & Aqilah. (2017). Effectiveness of Dyad Strategy During Mathematics Learning Based on Core Model. *Cakrawala Pendidikan*, XXXVI(1), 13–23.
- Rodríguez-Nieto, C. A., Pabón-Navarro, M. L., Cantillo-Rudas, B. M., Sudirman, & Moll, V. F. (2025). The potential of ethnomathematical and mathematical connections in the pre-service mathematics teachers' meaningful learning when problems-solving about brick-making. *Infinity Journal*, 14(2), 419–444.
<https://doi.org/10.22460/infinity.v14i2.p419-444>
- Sa'adah, D., Masrukan, & Kuniasih, A. W. (2017). Pengembangan Perangkat Ajar Model Core Pendekatan Metakognitif Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Geometri Kelas VIII. *Jurnal Edumath*, 3(1), 15–27.
- Said, Z., Mansour, N., & Abu-Tineh, A. (2023). Integrating Technology Pedagogy and Content Knowledge in Qatar's Preparatory and Secondary Schools: The Perceptions and Practices of STEM Teachers. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 19(6), 1–10.
<https://doi.org/10.29333/ejmste/13188>
- Saregar, A., Cahyanti, U. N., Misbah, Susilowati, N. E., Anugrah, A., & Muhammad, N. (2021). Core learning model: Its effectiveness towards students' creative thinking. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 10(1), 35–41. <https://doi.org/10.11591/ijere.v10i1.20813>
- Sari, E. P., & Karyati. (2020). CORE (Connecting, Organizing, Reflecting & Extending) learning model to improve the ability of mathematical connections. *Journal of Physics: Conference Series*, 1581(1), 1–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1581/1/012028>
- Setyo, A. A., Pomalato, S. W., Hulukati, E. P., Machmud, T., & Djafri, N. (2023). Effectiveness of TPACK-Based Multimodal Digital Teaching Materials for Mathematical Critical Thinking Ability. *International Journal of Information*

- and Education Technology, 13(10), 1604–1608.
<https://doi.org/10.18178/ijiet.2023.13.10.1968>
- Suningsih, A., & Nopitasari, D. (2020). Mathematical Problem-Solving Ability in Differential Equation. *Basic And Applied Educational Research Journal*, 1(1), 37–40. <https://doi.org/10.11594/baerj.01.01.05>
- Supianti, I. I., Yaniawati, P., Ramadhan, A. G., Setyaji, M., & Puspitasari, P. (2022). Improving Connection Ability and Mathematical Disposition of Junior High School Students with Connecting, Organizing, Reflecting, Extending (CORE) Learning Model. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 16(2), 187–202. <https://doi.org/10.22342/jpm.16.2.17079.187-202>
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Instructional Minneapolis, Development for Training Teachers of Expectional Children. Minnesota: Leadership Training Institute/Special Education, University of Minnesota. <https://www.semanticscholar.org/paper/InstructionalDevelopment-for-Training-Teachers-ofThiagarajan/44a718a0c8e219b37aabb4c36117dcd695c895d0>
- Wardani, L. K., Mulyani, B., Ariani, S. R. D., Yamtinah, S., Masykuri, M., Ulfa, M., & Shidiq, A. S. (2023). Effect of an Ethnochemistry-based Culturally Responsive Teaching Approach to Improve Cognitive Learning Outcomes on Green Chemistry Material in High School. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(12), 11029–11037. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i12.5532>
- Willermark, S. (2017). Technological Pedagogical and Content Knowledge: A Review of Empirical Studies Published From 2011 to 2016. *Journal of Educational Computing Research*, 56(3), 315–343. <https://doi.org/10.1177/0735633117713114>