

**PENERAPAN ETNO-AR BERBASIS MODEL PBL TERINTEGRASI BUDAYA
ACEH UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN NORMA
SOSIOMATEMATIKA**

**Fairus¹, Liza Fitria², Imam Hadi Sutrisno³, Edi Syahputra⁴, Edy Surya⁵,
Riezky Purnama Sari⁶, Saiman^{7*}**

^{1,2,3,6,7*} Universitas Samudra, Langsa, Indonesia

^{4,5} Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

^{*}Corresponding author. Jalan Ahmad Yani PB Seuleumak, 24415, Langsa, Indonesia

E-mail: saiman@unsam.ac.id ^{1*)}

Received 14 June 2024; Received in revised form 06 June 2025; Accepted 28 June 2025

Abstrak

Salah satu bentuk kecerdasan emosional yang penting dimiliki peserta didik dalam pemecahan masalah adalah norma sosiomatematika. Namun, kemampuan ini masih tergolong rendah pada siswa SMPN 4 Langsa, yang terlihat dari kurangnya interaksi selama proses pembelajaran di kelas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui ada atau tidaknya peningkatan kemampuan norma sosiomatematika melalui penerapan ETNO-AR berbasis model *Problem Based Learning* (PBL) terintegrasi budaya Aceh menggunakan metode Quasi eksperimen dengan desain *pretest -posttest control group*. Hasil penelitian ini dilihat dari uji *Mann Whitney* nilai *N-Gain* diperoleh $U = 81,000$ dan nilai signifikansi 0,014 maka H_0 di tolak artinya peningkatan norma sosiomatematika siswa melalui ETNO-AR lebih baik dari pada melalui pembelajaran tanpa media ETNO-AR. Terjadi peningkatan pada seluruh indikator norma sosiomatematika, dengan capaian tertinggi sebesar 95,5% pada indikator kemampuan siswa dalam menghargai perbedaan tingkat berpikir tanpa merasa superior maupun inferior. Sementara itu, pada kelas kontrol, indikator tertinggi adalah kemampuan siswa dalam menyampaikan solusi lisan untuk mencapai kesepakatan terhadap suatu permasalahan persentase sebesar 79,5%.

Kata kunci: Aceh; *augmented reality*; budaya; norma sosiomatematika; *problem based learning*.

Abstract

One form of emotional intelligence that is important for students to have in problem solving is sociomathematical norms. However, this ability is still relatively low in students of SMPN 4 Langsa, which can be seen from the lack of interaction during the learning process in class. The purpose of this study was to determine whether or not there was an increase in the ability of sociomathematical norms through the application of ETNO-AR based on the Acehnese culture-integrated Problem Based Learning (PBL) model using the Quasi-experimental method with a *pretest-posttest control group* design. The results of this study were seen from the *Mann Whitney* test, the *N-Gain* value was obtained $U = 81,000$ and a significance value of 0.014, so H_0 was rejected, meaning that the increase in students' sociomathematical norms through ETNO-AR was better than through learning without ETNO-AR media. There was an increase in all indicators of sociomathematical norms, with the highest achievement of 95.5% in the indicator of students' ability to appreciate differences in thinking levels without feeling superior or inferior. Meanwhile, in the control class, the highest indicator was students' ability to convey oral solutions to reach agreement on a problem with a percentage of 79.5%.

Keywords: Aceh; *augmented reality*; culture; *problem based learning*; sociomathematical norms.



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.10498>

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan peran utama dalam upaya meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Di dalamnya, pembelajaran matematika memegang peran penting dalam pengembangan ilmu dan teknologi (Putri et al., 2022) karena matematika tidak hanya mengajarkan keterampilan numerik tetapi juga kemampuan berpikir logis, kritis, kreatif (Saskiya & Khusna, 2023), analitis, sistematis dan bekerjasama (Karim & Normaya, 2015) yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan manusia. Matematika tidak hanya berperan dalam mengasah potensi individu, tetapi juga turut mendukung perkembangan keterampilan atau interaksi sosial (Gülburnu & Gürbüz, 2023; Mokwana, Maoto, & Chuene, 2024), sebab matematika merupakan aktivitas manusia yang esensial dalam membekali mereka untuk menghadapi kompleksitas kehidupan.

Pada tahun 2023 telah dilakukan pengembangan media ETNO-AR oleh peneliti disekolah SMPN 4 Langsa untuk mengukur kemampuan disposisi matematis siswa. Berdasarkan hasil observasi terdapat penemuan lain kenapa kemampuan disposisi matematis siswa di sekolah tersebut rendah, hal ini dikarenakan rendahnya Norma sosial. Hal ini terlihat dari rendahnya partisipasi aktif siswa dalam diskusi kelas, kemampuan mereka dalam bekerja sama dengan teman sejawat, serta keterampilan mereka dalam mengkomunikasikan ide-ide matematis secara jelas dan logis. Beberapa fakta lain yang ditemukan selama penelitian, yaitu: 1) Guru lebih berfokus pada pencapaian siswa dalam menyelesaikan masalah matematika, tanpa menganalisis kemampuan kemampuan bersosialisasi siswa, hal ini bertentangan dengan (Ozdemir Baki &

Kilicoglu, 2023) yang menyatakan bahwa guru yang lebih *aware* kepada siswanya akan semakin efektif pengajaran yang diberikan; 2) Guru tidak mengintegrasikan budaya atau aktivitas kehidupan dalam pembelajaran matematika, padahal dengan mengintegrasikan budaya dalam pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman dan motivasi mempelajari matematika (Wulandari, Mariana, Wiryanto, & Amien, 2024); 3) Rendahnya interaksi sosial Guru dan siswa, sedangkan menurut penelitian Maarif dkk (Maarif & Akbari, 2024) interaksi sosial menjadi bagian penting dalam mengembangkan kemampuan matematika dan pemecahan masalah; 4) Guru belum sepenuhnya menerapkan metode pembelajaran kreatif inovatif dan belum mengintegrasikan teknologi yang memadukan budaya lokal pada pembelajaran matematika.

Kesenjangan tersebut membuktikan perlunya terobosan pembelajaran yang tidak hanya fokus pada materi, tapi juga mengasah keterampilan sosiomatematika siswa berupa model pembelajaran yang inovatif dan pengintegrasian teknologi yang praktis atau mudah digunakan serta efektif. Norma sosiomatematika adalah kriteria untuk menentukan penjelasan matematis yang dapat diterima, sekaligus memahami perbedaan dalam konsep-konsep matematis (Kang & Kim, 2016).

Media ETNO-AR merupakan media buatan peneliti yang menggabungkan *Augmented Reality* dengan budaya Aceh, telah divalidasi dan dirancang untuk siswa SMP guna meningkatkan interaksi dan motivasi belajar, serta memudahkan visualisasi konsep abstrak bangun ruang. Media ini kembali digunakan untuk mendorong perkembangan norma sosiomatematika siswa SMPN 4 Langsa. Penelitian

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.10498>

sebelumnya menunjukkan bahwa media pembelajaran yang inovatif dan inter-aktif dapat meningkatkan keterlibatan, pemahaman, dan berpikir kritis siswa. Oleh karena itu, penerapannya dalam konteks norma sosiomatematika berbasis teknologi menjadi penting untuk diteliti lebih lanjut (Dickes, Farris, & Sengupta, 2020; Savuran & Akkoç, 2021).

Pendekatan yang dinilai efektif untuk mengatasi masalah di SMPN 4 Langsa adalah dengan mengaitkan norma sosiomatematika dan kemampuan pemecahan masalah matematis (Çakır & Akkoç, 2024). Model *Problem Based Learning* (PBL) dikenal efektif dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah melalui pendekatan konstruktivis yang menekankan pembelajaran aktif berbasis masalah nyata (Rahmatjati, Ardiansyah, & Rochmad, 2023; Ricardus, Silfanus, Eufasia, & Ningsi, 2023; Zainudin, Hermanto, Wijayanti, & Hunaepi, 2023), menekankan pada proses pemecahan masalah nyata dengan membangun pengetahuannya sendiri secara aktif (konstruktivisme) (Fairus, Dewi, & Simamora, 2023). PBL juga mendorong keterlibatan dan interaksi siswa dalam konteks kehidupan sehari-hari, menjadikan pembelajaran lebih kontekstual dan bermakna. Dalam konstruktivisme sosial, interaksi sosial menjadi kunci perkembangan kognitif karena pengetahuan dibangun melalui komunikasi dan pengalaman sosial (Sarnoko, Asrowi, Gunarhadi, & Usodo, 2024; Zain, Osman, Kasim, Ismail, & Rahman, 2023). Oleh karena itu, sintak PBL dapat memperkuat interaksi guru-siswa dalam menciptakan pembelajaran yang efektif

Merujuk pada penjabaran sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis ada tidaknya pengaruh

ETNO-AR berbasis PBL terintegrasi budaya Aceh terhadap peningkatan norma sosiomatematika. Dengan mengintegrasikan budaya Aceh ke dalam model PBL, diharapkan siswa selain memahami konsep matematika juga menghargai dan menginternalisasi nilai-nilai budaya lokal. Budaya dan proses sosial berkaitan dengan aktivitas matematika sehari-hari setiap individu.

Kebaruan dalam penelitian ini terletak pada belum ditemukannya studi sebelumnya yang mengembangkan media pembelajaran berbasis teknologi terintegrasi dengan model PBL dan mengangkat nilai-nilai budaya Aceh dalam upaya meningkatkan kemampuan norma sosiomatematika.

METODE PENELITIAN

a. Bentuk Penelitian

Penelitian ini berbentuk penelitian kuantitatif dengan metode Quasi eksperimen desain *Pretest-Posttest Control Group* (Sugiono, 2016). Quasi eksperimen merupakan jenis penelitian eksperimental yang melibatkan pemberian perlakuan, pengukuran hasil, dan penggunaan unit eksperimen, namun tidak menerapkan pengacakan secara penuh dalam pembagian kelompok pembanding, sehingga kesimpulan mengenai dampak perlakuan diperoleh melalui pendekatan non-random (Hastjarjo, 2019)

A_1	:	T_0	X	T_1
A_2	:	T_0	-	T_1

Gambar 1. Rancangan *pretest -posttest control group*

Keterangan :

T_0 : *Pretest* Norma sosiomatematis

T_1 : *Posttest* Norma sosiomatematis

A_1 : Kelas VIII-1 Eksperimen

A_2 : Kelas VIII-2 Kontrol

X : Menggunakan ETNO-AR di kelas eksperimen

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.10498>

b. Populasi dan Sampel

Seluruh siswa kelas VIII SMPN 4 Langsa menjadi populasi dalam penelitian ini. Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling* dan *simple random sampling* dengan sampel kelas VIII-1 sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII-2 sebagai kelas kontrol.

c. Teknik dan Alat Pengumpulan Data

Tes norma sosiomatematika digunakan sebagai instrumen pengumpulan data dengan mengukur hasil belajar peserta didik untuk mengevaluasi dampak dari intervensi yang diberikan. Setelah perlakuan, responden juga diminta mengisi kuesioner yang memuat 15 pertanyaan.

d. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui tiga tahap, yaitu:

1) Tahap persiapan

Pada tahap persiapan, tim melakukan observasi awal guna mengidentifikasi masalah yang dihadapi, dilanjutkan dengan studi kepustakaan yang cocok diterapkan, membuat rancangan penelitian dan menyusun instrumen penelitian, melakukan validasi dan reliabilitas instrumen, dan revisi instrumen.

2) Tahap pelaksanaan

Sebelum perlakuan diberikan, *pretest* dilakukan pada kelas eksperimen dan kontrol. Selanjutnya, kelas eksperimen menerima perlakuan berupa penerapan ETNO-AR terintegrasi PBL berbasis budaya Aceh, sementara kelas kontrol digunakan metode pembelajaran konvensional. Kemudian memberikan *posttest* kepada kedua kelas setelah perlakuan.

3) Tahap akhir

Hasil penelitian dari kedua kelas diproses dan dianalisis, setelah itu dilakukan penyusunan kesimpulan serta pembuatan laporan.

e. Teknik Analisis Data

1) Analisis statistik deskriptif

Disajikan penyajian data secara ringkas menggunakan berbagai ukuran seperti mean, variansi, nilai terendah dan tertinggi, serta bentuk distribusi data yang meliputi kurtosis dan skewness (Sari, Fairus, & Hanafiah, 2021). Analisis ini tidak bertujuan untuk membuat kesimpulan yang dapat digeneralisasi secara luas (Sholikhah, 2016).

2) Analisis Norma Sosiomatematika

Instrumen norma sosiomatematik disusun dalam 15 butir pernyataan yang mengacu pada enam indikator, yaitu: 1) Kemampuan siswa menerima perbedaan tingkat pemahaman tanpa sikap merendahkan atau minder; 2) Kesiapan siswa menyepakati solusi tertulis terhadap suatu masalah; 3) Siswa dapat menyampaikan gagasan atau pendapat secara lisan untuk mencapai kesepakatan dengan didukung oleh argumen atau bukti matematika yang relevan; 4) Siswa dapat menyampaikan solusi terhadap permasalahan secara verbal guna memperoleh kesepakatan bersama; 5) Siswa mampu mengutarakan ide secara lisan dengan runtut bahasa yang jelas dan mudah dipahami; 6) Siswa aktif saling melontarkan pertanyaan dengan menitikberatkan pada pendalaman pemahaman konsep matematika (Anisa, Supriadi, & Pratiwi, 2019; Sulfikawati, Suharto, & Kurniati, 2016).

Perhitungan persentase capaian norma sosiomatematik dilakukan dengan menggunakan rumus 1, yaitu:

$$\text{persentase} = \frac{\text{nilai yang diperoleh}}{\text{nilai total}} \times 100\% \dots 1)$$

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.10498>

Kategorisasi persentase norma sosiomatematik terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori persentase

Persentase (p)	Kriteria
$75\% < p \leq 100\%$	Sangat Baik
$50\% < p \leq 75\%$	Baik
$25\% < p \leq 50\%$	Cukup Baik
$p \leq 25\%$	Kurang Baik

Instrumen norma sosiomatematik dalam penelitian ini diadaptasi dari peneliti sebelumnya dan sudah di validasi dan rehabilitasi (Anisa et al., 2019). Selanjutnya, peningkatan kemampuan Norma Sosiomatematika siswa dilihat dari hasil g-faktor (*N-Gain*) (Muncarno & Astuti, 2021) sebagai berikut:

$$G = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimal} - \text{skor pretest}} \quad \dots 2)$$

Kategorisasi dari skor gain ternormalisasi terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria tingkat gain

Gain (g)	Kriteria
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

Langkah awal yang perlu ditempuh adalah uji normalitas dan homogenitas. Metode Kolmogorov-Smirnov digunakan untuk menguji normalitas data, sedangkan uji F untuk homogenitas.

3) Analisis statistik inferensial

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a) $H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$: Peningkatan Norma Sosiomatematika siswa melalui media ETNO-AR tidak lebih baik daripada melalui pembelajaran tanpa media ETNO-AR berbasis model *problem based learning* terintegrasi budaya Aceh.

- b) $H_1 : \mu_1 > \mu_2$: Peningkatan Norma Sosiomatematika siswa melalui media ETNO-AR lebih baik daripada melalui pembelajaran tanpa media ETNO-AR berbasis model *problem based learning* terintegrasi budaya Aceh.

Pemilihan jenis uji hipotesis disesuaikan dengan karakteristik data yang diperoleh. Jika data mengikuti distribusi normal dan homogen, maka uji hipotesis selanjutnya digunakan uji-t, sedangkan untuk data yang mengikuti distribusi normal namun tidak homogen, analisis dilakukan uji t' (Sudjana, 2016). Sementara itu, jika data tidak mengikuti distribusi normal, pendekatan nonparametrik seperti uji *Mann-Whitney* digunakan (Ramadhan & Eminita, 2022). Analisis data dibantu perangkat lunak SPSS dan hasilnya akan diinterpretasikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil Penelitian

Penelitian diawali dengan *pretest* pada kelas kontrol dan eksperimen untuk mengetahui kemampuan awal norma sosiomatematika. Selanjutnya, kelas eksperimen mendapat perlakuan berupa pembelajaran geometri bangun ruang menggunakan media ETNO-AR berbasis PBL terintegrasi budaya Aceh selama tiga pertemuan. Tahap akhir adalah pelaksanaan *posttest* pada kedua kelas guna menilai perbedaan hasil belajar pascaintervensi. Peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen terlihat dari skor *posttest* yang diperoleh. Proses analisa data diawali dengan melihat statistik deskriptif, uji syarat dan kemudian dilanjutkan dengan pengujian hipotesis.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.10498>

a. Statistika deskriptif

Statistik deskriptif memberikan ilustrasi awal terhadap data yang diperoleh. Ringkasan hasil analisis deskriptif terhadap skor *pretest* dan *posttest* ditampilkan dalam Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Statistika deskriptif kelas kontrol (KK)

	<i>Pretest</i> KK	<i>Posttest</i> KK
N	25	25
Mean	63.27	77.26
Median	70.00	76.67
Std. Deviation	8.94	6.36
Minimum	48.33	61.67
Maximum	81.67	90.00

Tabel 4. Statistika deskriptif kelas eksperimen (KE)

	<i>Pretest</i> KE	<i>Posttest</i> KE
N	29	29
Mean	64.46	92.83
Median	73.33	80.00
Std. Deviation	13.13	6.43
Minimum	49.33	63.33
Maximum	83.33	93.33

Merujuk pada Tabel 3 dan 4, angka rata-rata (mean) hasil *pretest* dan *posttest* menunjukkan adanya peningkatan kemampuan norma sosiomatematika pada kedua kelompok. Setelah diberlakukan perlakuan yang berbeda pada kedua kelas sampel, diperoleh hasil bahwa kelompok eksperimen yang menggunakan media ETNO-AR berbasis model *Problem Based Learning* (PBL) terintegrasi budaya Aceh memperoleh nilai rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak menggunakan media tersebut. Selain itu, standar deviasi pada kedua kelas mengalami penurunan dari *pretest* ke *posttest*, yang mengindikasikan bahwa

distribusi nilai peserta didik menjadi lebih merata. Artinya, semakin banyak siswa yang memperoleh nilai mendekati rata-rata, sehingga rentang perbedaan antara nilai tertinggi dan terendah menjadi lebih kecil (Muncarno & Astuti, 2021).

b. Analisis Norma Sosiomatematika

Gambaran hasil kemampuan norma sosiomatematika pada kelompok kontrol dan eksperimen disajikan dalam Tabel 5 dan 6.

Tabel 5. Jumlah siswa hasil *pretest* dan *posttest* norma sosiomatematika pada kelas kontrol (KK)

Kategori	Jumlah Siswa	
	Pre-test KK	Post-test KK
Sangat Baik	7 (28%)	10 (40%)
Baik	16 (64%)	14 (56%)
Cukuk Baik	2 (8%)	1 (4%)
Kurang Baik	0 (0%)	0 (0%)

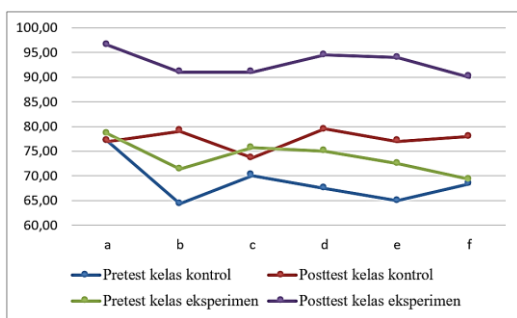
Tabel 6. Jumlah siswa hasil *pretest* dan *posttest* norma sosiomatematika pada kelas eksperimen (KE)

Kategori	Jumlah mahasiswa	
	Pretest KE	Posttest KE
Sangat Baik	8 (27,6%)	16 (55,2%)
Baik	15 (51,7%)	13 (44,8%)
Cukup Baik	6 (20,7%)	0 (0%)
Kurang Baik	0 (0%)	0 (0%)

Tabel 5 dan 6 terlihat peningkatan kemampuan norma sosiomatematika pada kelas eksperimen yang menerapkan media ETNO-AR memperoleh nilai dengan kategori sangat baik (55,2%) dan baik (44,8%) lebih baik dari kelas kontrol.

Selanjutnya norma sosiomatematika siswa jika di analisis berdasarkan indikator norma sosiomatematika dilihat pada Gambar 2.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.10498>



Gambar 2. Grafik kemampuan norma sosiomatematika siswa kelas kontrol dan eksperimen berdasarkan indikator norma sosiomatematika

Berdasarkan Gambar 2, tampak bahwa seluruh indikator kemampuan norma sosiomatematika mengalami peningkatan pada kelompok kontrol maupun eksperimen. Pada indikator siswa menerima perbedaan tingkat pemahaman tanpa sikap merendahkan atau minder, kelas eksperimen mencapai 95,5%, sementara kelas kontrol memperoleh 77,0%. Untuk indikator kesediaan siswa menyepakati solusi tertulis terhadap suatu masalah, kelas eksperimen memperoleh 91,0% dan kelas kontrol 79,0%. Indikator siswa mampu mengungkapkan ide atau pendapat secara lisan untuk mencapai kesepakatan menggunakan bukti matematis menunjukkan hasil 91,0%

(kelas eksperimen) dan 73,67% (kelas kontrol). Sementara itu, pada indikator siswa mampu mengungkapkan solusi secara lisan untuk mencapai kesepakatan permasalahan, persentase kelas eksperimen mencapai 94,5%, sedangkan kelas kontrol hanya 79,5%. Selanjutnya, indikator siswa mampu mengungkapkan ide/pendapat secara lisan dengan sistematis menggunakan bahasa yang dapat dimengerti mencatatkan skor 94% pada kelas eksperimen dan 77% pada kelas kontrol. Terakhir, indikator siswa saling mengajukan pertanyaan dengan menekankan pada pemahaman matematika memperoleh persentase sebesar 90% pada kelas eksperimen, dan 78% pada kelas kontrol. Secara keseluruhan, peningkatan skor pada seluruh indikator menunjukkan kelas eksperimen mengalami perkembangan kemampuan norma sosiomatematika yang lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol.

Lebih lanjut untuk melihat lebih rinci peningkatan kemampuan norma sosiomatematika siswa dapat dilihat dari perolehan nilai N-Gain dari kedua kelas pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai N-Gain

Kelas	N	Skor terendah	Skor tertinggi	Rataan	Std.deviasi
Eksperimen	29	0,04	0,73	0,39	0,213
Kontrol	25	0,01	0,12	0,04	0,03

Tabel 7 dapat dilihat Rata-rata skor N-Gain pada kelas eksperimen adalah 0,39 kategori sedang. sedangkan kelas kontrol rata-rata N-Gain sebesar 0,04 yang masuk dalam kategori rendah. Distribusi persentase norma sosiomatematika siswa menurut kategori N-Gain disajikan pada Tabel 8 dan 9.

Tabel 8. Kriteria data N-Gain pada kelas eksperimen

Indeks Gain	Kelas eksperimen		
	Jumlah	Interpretasi	Persentase
$g \geq 0,70$	11	Tinggi	37,93%
$0,3 \leq g < 0,70$	10	Sedang	34,48%
$g < 0,30$	8	Rendah	27,59%

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.10498>

Tabel 9. Kriteria data N-Gain pada kelas kontrol

Indeks Gain	Kelas Kontrol		
	Jumlah	Interpretasi	Persentase
$g \geq 0,70$	0	Tinggi	0%
$0,3 \leq g < 0,70$	9	Sedang	36%
$g < 0,30$	16	Rendah	64%

Tabel 8 dan 9 menunjukkan bahwa di kelas eksperimen, 11 siswa (20%) mengalami peningkatan norma sosiomatematika pada kategori tinggi. Sementara itu, di kelas kontrol, peningkatan terbanyak terjadi pada

kategori rendah, dengan 16 siswa atau 64%.

Langkah berikutnya dalam analisis data adalah pengujian hipotesis, namun sebelumnya dilakukan uji prasyarat sebelum menggunakan uji statistik parametrik. Uji prasyarat yang dilakukan, yaitu uji normalitas (untuk mengetahui sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak). Hasil uji ini sangat menentukan pemilihan jenis uji hipotesis yang akan digunakan menggunakan statistik parametrik atau non-parametrik.

Tabel 10. Uji Normalitas data N-Gain

Kelas		Kolmogorov-Smirnov ^a			Keterangan
		Statistic	df	Sig.	
NGain_Score	Eksperimen	.213	29	.000	Tidak berdistribusi normal
	Kontrol	.204	25	.012	Tidak berdistribusi normal

Merujuk pada tabel 10, nilai signifikansi yang diperoleh untuk kelas eksperimen adalah 0,00 dan untuk kelas kontrol adalah 0,012. Karena nilai signifikan kedua kelompok berada di bawah ambang batas 0,05, maka tidak memenuhi asumsi distribusi normal. Dengan demikian, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan metode non-parametrik, yaitu uji Mann-Whitney. Hasil dari uji Mann-Whitney tersebut disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Uji Mann-Whitney nilai n-gain

Test Statistics ^b	
	NGain_Score
Mann-Whitney U	81.000
Wilcoxon W	213.000
Z	-2.143
Asymp. Sig. (2-tailed)	.0014

Hasil uji Mann Whitney nilai N-Gain diperoleh $U = 81,000$ dan Nilai signifikansi 0,014. Berdasarkan kriteria uji hipotesis nilai signifikansi kurang

dari 0,05 maka H_0 di tolak artinya peningkatan norma sosiomatematika siswa SMPN 4 Langsa melalui media ETNO-AR berbasis model PBL terintegrasi budaya Aceh lebih baik dari pada melalui pembelajaran tanpa media ETNO-AR.

Pelaksanaan pembelajaran matematika tidak hanya berfokus pada hasil akhir berupa jawaban benar, tetapi juga membentuk lingkungan belajar yang menumbuhkan keberanian siswa dalam berpendapat, kemampuan bekerja sama, serta sikap menghargai pemikiran orang lain. Norma sosiomatematika, yang mencakup aturan sosial tidak tertulis dalam diskusi matematika seperti cara menyampaikan ide atau menyetujui solusi yang masuk akal, menjadi fokus utama. Untuk itu, peneliti merancang media pembelajaran ETNO-AR yang mengangkat konteks budaya Aceh dan mengintegrasikannya ke dalam model pembelajaran *Problem Based Learning* supaya pembelajaran menjadi lebih bermakna, kontekstual, dan interaktif.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.10498>

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media ETNO-AR berbasis PBL secara signifikan meningkatkan norma sosiomatematika siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Peningkatan ini terlihat dari naiknya kategori "sangat baik" dalam norma sosiomatematika dari 27,6% menjadi 55,2% di kelas eksperimen, sementara di kelas kontrol hanya naik dari 28% menjadi 40%. Setiap indikator norma sosiomatematika—seperti keberanian mengungkapkan ide secara logis, sikap menerima perbedaan pendapat, serta kemampuan bekerjasama dalam kelompok—mengalami peningkatan yang lebih besar di kelas yang menggunakan ETNO-AR. Selain itu, penyebaran nilai yang lebih merata di kelas eksperimen menunjukkan bahwa pembelajaran dengan media ini lebih inklusif.

Keberhasilan tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor penting. Pertama, integrasi konteks budaya lokal dalam media ETNO-AR membuat siswa merasa lebih dekat dan memiliki keterikatan emosional dengan materi yang diajarkan. Kedua, pendekatan PBL memberikan ruang bagi siswa untuk berdiskusi dan menyelesaikan masalah secara kolaboratif, yang secara alami menumbuhkan interaksi sosial yang sehat. Ketiga, penggunaan teknologi AR menghadirkan pengalaman belajar yang menarik dan visual, yang tidak hanya menstimulasi pemahaman kognitif, tetapi juga mendorong keterlibatan sosial siswa dalam diskusi. Kombinasi ini menciptakan suasana belajar yang aktif, menyenangkan, dan membentuk kebiasaan berkomunikasi matematis yang sehat.

Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, temuan ini memperkuat hasil dari Savuran & Akkoç (2021) yang menunjukkan bahwa teknologi

dapat menjadi alat efektif dalam membentuk norma sosiomatematika (Savuran & Akkoç, 2021). Penelitian Muhaimin dkk (2019) menunjukkan kolaborasi akan memunculkan interaksi dalam pemecahan masalah yang diatur dalam norma sosiomatematika (Muhaimin, Kartono, & Astuti, 2019). Penelitian Çakır & Akkoç (2024) yang menekankan pentingnya aktivitas pemecahan masalah dalam membentuk pola interaksi kelas (Çakır & Akkoç, 2024). Penelitian Maarif & Fitriani (2023) menunjukkan adanya pengaruh positif resiliensi atau ketahanan seseorang dalam menghadapi kesulitan belajar, mampu bekerja sama dalam kolaborasi, memiliki keterampilan berkomunikasi terhadap norma sosiomatematika (Maarif & Fitriani, 2023). Namun, kontribusi unik dari penelitian ini terletak pada integrasi konteks budaya lokal ke dalam teknologi pembelajaran, yang sebelumnya jarang dilakukan. penguatan identitas budaya dalam pembelajaran matematika dapat menjadi pendekatan inovatif untuk meningkatkan kualitas interaksi dan partisipasi siswa.

Kelebihan dari penelitian ini terletak pada inovasinya yang menggabungkan media ETNO-AR berbasis teknologi *Augmented Reality* dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) yang terintegrasi budaya Aceh, menciptakan pendekatan pembelajaran yang kontekstual, interaktif, dan bermakna. Desain penelitian yang menggunakan metode eksperimen sejati (*true experimental design*) dengan kelompok kontrol dan eksperimen memungkinkan analisis yang lebih valid mengenai pengaruh perlakuan terhadap norma sosiomatematika siswa. Selain itu, instrumen yang digunakan telah melalui proses validasi dan reliabilitas sehingga

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.10498>

menjamin keakuratan pengukuran. Namun demikian, penelitian ini juga memiliki beberapa keterbatasan, antara lain waktu perlakuan yang singkat (hanya tiga kali pertemuan), yang mungkin belum cukup untuk melihat dampak jangka panjang terhadap perubahan sikap sosial siswa. Selain itu, cakupan penelitian hanya terbatas pada satu sekolah dengan jumlah sampel yang relatif kecil, sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasikan ke konteks yang lebih luas tanpa replikasi lebih lanjut.

Hasil penelitian ini berdampak besar bagi pembelajaran matematika SMP, khususnya dalam membentuk norma sosiomatematika siswa. Integrasi teknologi Augmented Reality, model PBL, dan budaya lokal terbukti efektif meningkatkan kemampuan sosial siswa. Guru dapat mengembangkan strategi pembelajaran yang menyentuh aspek kognitif, sosial, dan afektif. Secara teoritis, penelitian ini memperluas kajian norma sosiomatematika dalam konteks budaya dan teknologi. Secara kebijakan, hasilnya mendukung pengembangan media pembelajaran inovatif berbasis kearifan lokal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, secara garis besar dapat dikatakan bahwa penerapan media ETNO-AR berbasis model PBL terintegrasi budaya Aceh lebih baik. Penerapan media ETNO-AR dalam pembelajaran memungkinkan siswa untuk menerima berbagai variasi tingkat pemikiran tanpa merasa sombong atau minder. Siswa juga mampu mencapai kesepakatan dalam menuliskan solusi masalah serta mampu mengemukakan ide atau pendapat secara lisan dengan menggunakan bukti matematis untuk meraih kesepakatan bersama, siswa mampu memberikan

solusi lisan untuk mencapai kesepakatan permasalahan, siswa dapat menyampaikan ide secara lisan dengan terstruktur dan menggunakan bahasa yang mudah dipahami, serta saling bertanya dengan fokus pada pemahaman konsep matematika

Adapun saran pada penelitian ini ialah sebaiknya media pembelajaran berbasis teknologi yang memanfaatkan aplikasi *augmented reality* terlebih dahulu di install pada perangkat android siswa atau guru sehari sebelumnya agar pada proses penerapan lebih berjalan lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Anisa, S., Supriadi, N., & Pratiwi, D. D. (2019). Norma Sosiomatematik Ditinjau dari Minat Belajar Matematika Siswa. *Journal of Medives : Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 3(2), 153-164. <https://doi.org/10.31331/medivesveteran.v3i2.748>
- Çakır, A., & Akkoç, H. (2024). Socio-mathematical Norms Related to Problem Solving in a Gifted and Talented Mathematics Classroom. *Mathematics Teaching-Research Journal*, 16(1), 79-99.
- Dickes, A. C., Farris, A. V., & Sengupta, P. (2020). Sociomathematical Norms for Integrating Coding and Modeling with Elementary Science: A Dialogical Approach. *Journal of Science Education and Technology*, 29(1), 35-52. <https://doi.org/10.1007/s10956-019-09795-7>
- Fairus, F., Dewi, I., & Simamora, E. (2023). Keterkaitan Filsafat Matematika dengan Model Pembelajaran Berbasis IT. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan*

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.10498>

- Matematika*, 7(1), 538-549.
<https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.1921>
- Gülburnu, M., & Gürbüz, R. (2023). An investigation of sociomathematical norms perceived by students regarding the legitimacy of solutions. *South African Journal of Education*, 43(3), 1-13.
<https://doi.org/10.15700/saje.v43n3a2215>
- Hastjarjo, T. D. (2019). Rancangan Eksperimen-Kuasi. *Buletin Psikologi*, 27(2), 187.
<https://doi.org/10.22146/buletinpsikologi.38619>
- Kang, S. M., & Kim, M. K. (2016). Sociomathematical norms and the teacher's mathematical belief: A case study from a Korean in-service elementary teacher. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(10), 2733-2751.
<https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1308a>
- Karim, K., & Normaya, N. (2015). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran dalam Pembelajaran Matematika dengan Menggunakan Model Jucama di Sekolah Menengah Pertama. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1).
<https://doi.org/10.20527/edumat.v3i1.634>
- Maarif, S., & Akbari, H. A. (2024). Sociomathematical Norm, Mathematical Resilience and Mathematical Representation Ability in Mathematics Learning. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 8(3), 621-631.
<https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jppp.v8i3.65238>
- Maarif, S., & Fitriani, N. (2023). Mathematical Resilience, Habits of Mind, and Sociomathematical Norms By Senior High School Students in Learning Mathematics: a Structured Equation Model. *Infinity Journal*, 12(1), 117-132.
<https://doi.org/10.22460/infinity.v12i1.p117-132>
- Mokwana, L., Maoto, S., & Chuene, K. (2024). Transforming sociomathematical norms in a South African grade 11 classroom to enhance learners' mathematical proficiency. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(3).
<https://doi.org/10.29333/ejmste/14281>
- Muhaimin, M., Kartono, K., & Astuti, B. (2019). An Analysis of Sociomathematical Norms of Elementary School Students Through Collaborative Problem Solving Learning. *Journal of Primary Education*, 8(1), 67-74.
- Muncarno, M., & Astuti, N. (2021). Pengaruh Realistic Mathematic Education Dengan Media Realia Terhadap Hasil Belajar Matematika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(2), 840-848.
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i2.3501>
- Ozdemir Baki, G., & Kilicoglu, E. (2023). Social and socio-mathematical norms constructed by teachers in classes through the development of noticing skills. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 18(1), em0723.
<https://doi.org/10.29333/iejme/12649>

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.10498>

- Putri, R. D. R., Ratnasari, T., Trimadani, D., Halimatussakdiah, Husna, E. N., & Yulianti, W. (2022). Pentingnya Keterampilan Abad 21 Dalam Pembelajaran Matematika. *Science and Education Journal (SICEDU)*, 1(2), 449-459. <https://doi.org/10.31004/sicedu.v1i2.64>
- Rahmatjati, A. M., Ardiansyah, A. S., & Rochmad, R. (2023). Effectiveness of Problem Based Learning Integrated STEAM on Students' Mathematical Problem Solving Ability. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 12(3), 270-279. <https://doi.org/10.15294/ujme.v12i3.78959>
- Ramadhan, A., & Eminita, V. (2022). Pengaruh Penggunaan Kombinasi Model Probing Prompting Dan Metode Resitasi Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(1), 474. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i1.4300>
- Ricardus, J., Silfanus, J., Eufrasia, J., & Ningsi, G. P. (2023). The Effectiveness of Problem-Based Learning Model to Improve Problem Solving Skills and Concept Understanding in Acid Base Solution. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 24(1), 161-171. <http://dx.doi.org/10.23960/jpmipa/v24i1.pp161-171>
- Sari, R. P., Fairus, & Hanafiah. (2021). Penerapan Media Prolibra Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Dan Self Confidence Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(4), 2675-2686. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.4211>
- Sarnoko, Asrowi, Gunarhadi, & Usodo, B. (2024). Feasibility of a problem-based social constructivism learning model to improve higher-order thinking skills among primary school students. *Journal of Education and e-Learning Research*, 11(3), 588-596. <https://doi.org/10.20448/jeelr.v11i3.5927>
- Saskiya, A. N., & Khusna, H. (2023). Analisis Aspek Norma Sosiomatematik Berdasarkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 9(1), 13-26. <https://doi.org/10.24853/fbc.9.1.13-26>
- Savuran, R., & Akkoç, H. (2021). Examining pre-service mathematics teachers' use of technology from a sociomathematical norm perspective. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 54(175), 74-98. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1966529>
- Sholikhah, A. (2016). Statistik Deskriptif Dalam Penelitian Kualitatif. *Komunika: Jurnal Dakwah dan Komunikasi*, 10(2), 342-362. <https://doi.org/10.24090/komunika.v10i2.953>
- Sudjana, N. (2016). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sugiono. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.10498>

- Sulfikawati, D., Suharto, S., & Kurniati, D. (2016). Analisis Norma Sosiomatematik dalam Pembelajaran Kolaboratif Pokok Bahasan Segitiga dan Segiempat di Kelas VII-C SMP Negeri 11 Jember. *Jurnal Edukasi*, 3(3), 1. <https://doi.org/10.19184/jukasi.v3i3.3513>
- Wulandari, D. U., Mariana, N., Wiryanto, W., & Amien, M. S. (2024). Integration of Ethnomathematics Teaching Materials in Mathematics Learning in Elementary School. *IJORER : International Journal of Recent Educational Research*, 5(1), 204-218. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v5i1.542>
- Zain, F. M., Osman, Z., Kasim, M., Ismail, N. H., & Rahman, F. A. (2023). Edmodo as a 21st Century Learning Tool to Enhance 4C Skills of Malay Language Management Undergraduates. *International Journal of Information and Education Technology*, 13(7), 1027-1036. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2023.13.7.1902>
- Zainudin, Hermanto, D., Wijayanti, R., & Hunaepi. (2023). Effectiveness of the Combination of Problem-Based Learning Models and Hybrid Learning Models to Improve Problem Solving Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(12), 11648-11654. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i12.4740>