

# KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS DALAM MODEL *PROBLEM-BASED LEARNING* BERBANTUAN FLIPBOOK BERNUANSA ETNOMATEMATIKA DITINJAU DARI *SELF-EFFICACY*

F. Diyan<sup>1</sup>, Zaenuri<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia

e-mail: [fitriyadiyan712@gmail.com](mailto:fitriyadiyan712@gmail.com), [zaenuri.mipa@mail.unnes.ac.id](mailto:zaenuri.mipa@mail.unnes.ac.id)

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis keefektifan penerapan model *Problem-Based Learning* berbantuan flipbook bernuansa etnomatematika terhadap kemampuan komunikasi matematis, serta menganalisis kemampuan komunikasi matematis siswa ditinjau dari *self-efficacy*. Penelitian menggunakan desain *quasi-eksperimen* dengan pendekatan *explanatory sequential mixed method*. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas VII SMP Negeri 39 Semarang, dengan sampel yang dipilih menggunakan teknik *cluster random sampling*. Data dikumpulkan melalui tes kemampuan komunikasi matematis, angket *self-efficacy*, dan wawancara. Hasil kuantitatif menunjukkan bahwa pembelajaran *Problem-Based Learning* berbantuan flipbook bernuansa etnomatematika secara signifikan lebih efektif dibandingkan pembelajaran tanpa bantuan flipbook serta mampu mencapai ketuntasan belajar. Selain itu, *self-efficacy* berpengaruh positif dan signifikan terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Hasil kualitatif menunjukkan bahwa siswa dengan *self-efficacy* tinggi mampu mengomunikasikan ide matematis secara lebih runtut dan sistematis dibandingkan siswa dengan *self-efficacy* sedang dan rendah, sehingga menjelaskan dan memperkuat temuan kuantitatif.

**Kata Kunci:** Etnomatematika; Flipbook; Komunikasi Matematis; *Problem-Based Learning*; *Self-Efficacy*

## Abstract

*This study aimed to analyze the effectiveness of the Problem-Based Learning model assisted by an ethnomathematics-based flipbook on students' mathematical communication skills and to analyze students' mathematical communication skills in terms of self-efficacy. The study employed a quasi-experimental design with an explanatory sequential mixed-method approach. The population consisted of all seventh-grade students of SMP Negeri 39 Semarang, with the sample selected using cluster random sampling. Data were collected through a mathematical communication skills test, a self-efficacy questionnaire, and interviews. The quantitative results show that the Problem-Based Learning model assisted by an ethnomathematics-based flipbook is significantly more effective than learning without flipbook assistance and achieves learning mastery. In addition, self-efficacy has a positive and significant effect on students' mathematical communication skills. The qualitative findings indicate that students with high self-efficacy are able to communicate mathematical ideas more coherently and systematically than those with moderate and low self-efficacy, thereby explaining and strengthening the quantitative findings.*

**Keywords:** *Ethnomathematics; Flipbook; Mathematical Communication Skills; Problem-Based Learning; Self-Efficacy*

## 1. Pendahuluan

Pendidikan memiliki peran penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia melalui pengembangan kompetensi peserta didik agar mampu bersaing di era global dan adaptif terhadap perubahan sosial dan teknologi (Djoeaeriah & Hendra, 2023). Pada era abad ke-21, siswa dituntut menguasai keterampilan berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, dan kreativitas sebagai bekal menghadapi tantangan pembelajaran masa kini (Astuti, 2024). Dalam pembelajaran matematika, kemampuan komunikasi matematis menjadi salah satu keterampilan esensial karena membantu siswa mengekspresikan ide, menjelaskan pemikiran, dan memahami konsep secara lebih mendalam (NCTM, 2000).

Kemampuan komunikasi matematis tidak hanya berkaitan dengan penyampaian jawaban akhir, tetapi juga mencakup kemampuan siswa dalam mengorganisasikan ide,

menjelaskan alasan matematis, serta menggunakan simbol dan representasi secara tepat (NCTM, 2000). Melalui komunikasi matematis, siswa dapat merefleksikan proses berpikirnya dan membangun pemahaman konseptual yang lebih mendalam terhadap materi yang dipelajari. Oleh karena itu, komunikasi matematis menjadi sarana penting dalam pembelajaran matematika untuk mengembangkan pemahaman konseptual dan penalaran siswa secara berkelanjutan.

Namun, kemampuan komunikasi matematis siswa di Indonesia masih tergolong rendah. Banyak siswa mengalami kesulitan dalam menjelaskan langkah penyelesaian masalah, menginterpretasikan simbol, serta mengorganisasi ide matematis secara runtut (Sibarani et al., 2022). Kondisi tersebut tercermin dari hasil penelitian yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum mampu mengungkapkan ide matematis secara jelas, baik secara lisan maupun tertulis (Na'im & Mukhlis, 2024). Selain itu, pendekatan pembelajaran yang kurang memberikan ruang diskusi dan eksplorasi gagasan matematis dapat membatasi perkembangan kemampuan komunikasi matematis siswa (Cahyani et al., 2024). Rendahnya kemampuan komunikasi matematis juga ditemukan pada berbagai jenjang pendidikan dan masih menjadi permasalahan dominan dalam pembelajaran matematika di Indonesia (Handayani et al., 2024).

Model *Problem-Based Learning* (PBL) dapat menjadi alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut. PBL mendorong siswa untuk memecahkan masalah kontekstual melalui diskusi dan kerja kelompok secara aktif (Lubis & Dewi, 2023). Proses ini memberi ruang bagi siswa untuk mengonstruksi pemahaman dan berlatih mengomunikasikan ide matematis secara sistematis (Lubis et al., 2023). Penelitian lain menunjukkan bahwa penerapan model PBL secara konsisten dapat meningkatkan kualitas interaksi matematis dan kejelasan penyampaian ide siswa (Yulian et al., 2023). Agar proses pembelajaran tersebut lebih bermakna, diperlukan dukungan media pembelajaran yang mampu menyajikan permasalahan secara kontekstual dan menarik.

Salah satu media yang dapat digunakan adalah flipbook digital. Flipbook memungkinkan penyajian materi dalam bentuk visual dan interaktif sehingga memudahkan siswa dalam memahami informasi, mengikuti alur permasalahan, serta mengomunikasikan ide matematis secara lebih jelas. Penggunaan flipbook dalam pembelajaran matematika juga memberi kesempatan kepada siswa untuk mengakses materi secara mandiri dan berulang sesuai dengan kebutuhan belajar mereka. Flipbook digital sebagai media ajar yang dikembangkan secara sistematis terbukti layak dan efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa dalam pembelajaran matematika (Wulandari & Nurharini, 2023).

Untuk memperkuat keterkaitan antara materi matematika dan kehidupan sehari-hari siswa, flipbook yang digunakan dalam penelitian ini dikembangkan dengan muatan etnomatematika. Pengintegrasian etnomatematika bertujuan mengaitkan konsep matematika dengan budaya lokal sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan relevan (Yuningsih et al., 2024). Dalam penelitian ini, Kampung Jawi dipilih sebagai konteks etnomatematika karena merepresentasikan budaya lokal yang dekat dengan kehidupan siswa. Aktivitas jual beli tradisional di Kampung Jawi, termasuk penggunaan kepeng sebagai alat transaksi, dapat dikaitkan dengan konsep matematika, khususnya bentuk aljabar, seperti penggunaan variabel dalam penentuan harga dan perhitungan jumlah makanan. Konteks tersebut disajikan dalam flipbook untuk membantu siswa memahami situasi masalah serta mengomunikasikan hubungan antara simbol matematika dan konteks secara lebih bermakna.

Selain model dan media pembelajaran, faktor internal seperti *self-efficacy* juga berpengaruh terhadap kemampuan komunikasi matematis. *Self-efficacy* mencerminkan keyakinan siswa terhadap kemampuannya menyelesaikan tugas atau menghadapi tantangan tertentu (Bandura, A., 1997). Siswa dengan *self-efficacy* tinggi cenderung lebih percaya diri dalam menjelaskan strategi, mengemukakan pendapat, dan menghadapi kesulitan dalam proses pemecahan masalah (Liawati & Wijayanti, 2020). *Self-efficacy* juga berkontribusi positif terhadap kualitas komunikasi matematis siswa (Hendriana & Kadarisma, 2019).

Meskipun *Problem-Based Learning* (PBL), media digital seperti flipbook,

etnomatematika, dan *self-efficacy* telah diteliti secara terpisah, kajian yang mengintegrasikan keempatnya dalam satu kerangka penelitian masih terbatas. Penelitian sebelumnya belum banyak mengkaji bagaimana flipbook bernuansa etnomatematika dapat memperkuat proses PBL dalam meningkatkan komunikasi matematis, sekaligus mempertimbangkan variasi kemampuan berdasarkan tingkat *self-efficacy* siswa. Selain itu, penelitian yang secara khusus menerapkan konteks budaya Kampung Jawi pada materi bentuk aljabar masih sangat terbatas.

Berdasarkan uraian tersebut, permasalahan dalam penelitian ini berfokus pada keefektifan penerapan model *Problem-Based Learning* berbantuan flipbook bernuansa etnomatematika terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa serta keterkaitannya dengan *self-efficacy*. Pada fase kuantitatif, penelitian ini menganalisis keefektifan model *Problem-Based Learning* berbantuan flipbook bernuansa etnomatematika dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa, serta menganalisis kemampuan komunikasi matematis siswa ditinjau dari tingkat *self-efficacy*. Selanjutnya, pada fase kualitatif, penelitian ini berupaya menjelaskan hasil kuantitatif tersebut dengan menganalisis secara mendalam karakteristik kemampuan komunikasi matematis siswa berdasarkan kategori *self-efficacy* tinggi, sedang, dan rendah melalui angket dan wawancara. Dengan demikian, alur penelitian ini mencerminkan desain *explanatory sequential mixed method*, di mana temuan kualitatif digunakan untuk memperkuat dan memperjelas hasil kuantitatif.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode campuran (*mixed method*) dengan desain *explanatory sequential*. Desain ini diawali dengan pengumpulan dan analisis data kuantitatif, kemudian dilanjutkan dengan tahap kualitatif untuk memperkuat dan menjelaskan hasil dari data kuantitatif (Sugiyono, 2021). Pada tahap kuantitatif, penelitian bertujuan untuk menganalisis keefektifan model *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan flipbook bernuansa etnomatematika terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa serta menganalisis kemampuan komunikasi matematis siswa berdasarkan kategori *self-efficacy* (tinggi, sedang, rendah). Desain penelitian kuantitatif yang digunakan adalah *posttest-only control group design*, sebagaimana disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Desain *Posttest-Only Control Group Design*

Sampel	Perlakuan	Posttest
$R_1$	$X_1$	$O_1$
$R_2$	$X_2$	$O_2$

Pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sama-sama menerapkan model *Problem-Based Learning* (PBL) yang meliputi tahap orientasi masalah, pengorganisasian siswa, penyelidikan, penyajian hasil, serta analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah. Perbedaan perlakuan terletak pada penggunaan media pembelajaran, di mana kelas eksperimen menerapkan PBL berbantuan flipbook bernuansa etnomatematika Kampung Jawi, sedangkan kelas kontrol menerapkan PBL tanpa bantuan media flipbook. Flipbook digunakan sebagai sumber belajar digital yang memuat permasalahan kontekstual jual beli tradisional yang dikaitkan dengan materi bentuk aljabar, sehingga membantu siswa memahami konteks masalah, menyusun model matematika, dan mengomunikasikan ide matematis secara lebih jelas.

Populasi dari penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII SMP Negeri 39 Semarang. Teknik pengambilan sampel menggunakan *cluster random sampling*. Sampel diambil dengan memilih dua kelas untuk dijadikan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Penentuan kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan dengan melihat kesetaraan kemampuan awal melalui uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* dan uji homogenitas *Levene* terhadap nilai UH materi pra-bentuk aljabar.

Instrumen penelitian meliputi tes komunikasi matematis berbentuk uraian yang disusun

berdasarkan indikator kemampuan komunikasi matematis (NCTM, 2000), angket *self-efficacy* berdasarkan teori Bandura (1997), serta pedoman wawancara semi terstruktur untuk memperdalam temuan kuantitatif. Instrumen tes dan angket terlebih dahulu diuji cobakan di kelas uji coba untuk memperoleh bukti validitas dan reliabilitas. Uji validitas dilakukan dengan korelasi *Product Moment*, reliabilitas menggunakan *Alpha Cronbach*, serta analisis butir meliputi daya pembeda dan taraf kesukaran sesuai kriteria analisis instrumen tes pendidikan (Sudjana, 2005). Prosedur pengujian instrumen tersebut juga sejalan dengan praktik analisis instrumen yang diterapkan dalam penelitian pendidikan matematika terkini (Ida & Musyarofa, 2021).

Instrumen tes diuji cobakan pada 32 siswa. Hasil uji validitas menunjukkan bahwa seluruh butir tes valid ( $r = 0,663 - 0,845 > r_{tabel} 0,349$ ). Reliabilitas tes sebesar 0,73 (kategori tinggi). Daya pembeda berada pada kategori baik (43,06% – 53,47%), dan tingkat kesukaran berada pada kategori mudah hingga sedang. Dari 20 item angket *self-efficacy*, 15 item valid dan 5 item tidak valid. Reliabilitas angket sebesar 0,8664 (kategori tinggi), sehingga instrumen tes dan angket layak digunakan dalam penelitian.

Analisis data kuantitatif dilakukan sesuai dengan tujuan penelitian, meliputi uji ketuntasan belajar, uji perbedaan rata-rata kemampuan komunikasi matematis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, uji perbedaan proporsi, serta uji pengaruh *self-efficacy* terhadap kemampuan komunikasi matematis. Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, data diuji prasyarat melalui uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* dan uji homogenitas varians *Levene*. Seluruh analisis kuantitatif dilakukan menggunakan bantuan perangkat lunak SPSS dengan taraf signifikansi 5%.

Setelah tahap kuantitatif dianalisis, penelitian dilanjutkan dengan tahap kualitatif melalui wawancara mendalam terhadap beberapa siswa yang mewakili kategori *self-efficacy* tinggi, sedang, dan rendah. Subjek tahap kualitatif dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu enam siswa yang mewakili kategori *self-efficacy* tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan skor angket. Tahap kualitatif ini bertujuan untuk memperkuat dan menjelaskan temuan-temuan yang diperoleh pada tahap kuantitatif

Analisis deskriptif terhadap data kualitatif digunakan untuk menggambarkan perbedaan kemampuan komunikasi matematis berdasarkan kategori *self-efficacy*. Analisis kualitatif dilakukan mengikuti langkah reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (Sugiyono, 2021). Data wawancara digunakan untuk mengonfirmasi hasil kuantitatif terutama terkait pemenuhan indikator kemampuan komunikasi matematis pada tiap kategori *self-efficacy*.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Uji Kesetaraan Kemampuan Awal

Sebelum perlakuan diberikan, dilakukan uji kemampuan awal berdasarkan nilai ulangan harian materi pra-bentuk aljabar. Uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* menunjukkan  $Sig = 0,087 > 0,05$ , yang artinya data berdistribusi normal. Uji homogenitas *Levene* menghasilkan  $Sig = 0,855 > 0,05$ , artinya varians kelas eksperimen dan kontrol homogen. Selanjutnya, uji ANOVA memperoleh  $F = 2,203$  dengan  $Sig = 0,143 > 0,05$ , yang artinya tidak ada perbedaan kemampuan awal antara kelas eksperimen dan kontrol. Kondisi setara ini memastikan bahwa perbedaan hasil *posttest* berasal dari perlakuan pembelajaran.

#### Analisis Data Kuantitatif

##### Ketuntasan Individual terhadap Batas Tuntas Aktual (BTA)

Uji ketuntasan satu sampel (*one-sample t-test*) dilakukan pada data *posttest* kelas eksperimen untuk menguji apakah rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa mencapai Batas Tuntas Aktual (BTA) sebesar 75. Sebelum pengujian, data diuji normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk dan diperoleh nilai signifikansi sebesar  $0,082 > 0,05$ , sehingga uji *one-sample t-test* dapat digunakan. Hasil uji ketuntasan *one-sample t-test*

disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji *One-Sample t-Test*

Statistik	Nilai
N	31
Mean	80,90
Standar Deviasi	9,318
t	3,527
df	30
Sig. (2-tailed)	0,001
Mean Difference	5,903
95% CI Selisih Mean	[2,49; 9,32]

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh rata-rata *posttest* kemampuan komunikasi matematis adalah 80,90 dengan standar deviasi 9,318. Hasil uji statistik menunjukkan nilai t sebesar 3,527 dengan  $df = 30$  dan nilai signifikansi (*Sig. 2 – tailed*) = 0,001 < 0,05. Selisih rata-rata sebesar 5,903 dengan interval kepercayaan 95% pada rentang [2,49; 9,32] yang tidak mencakup nol. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa rata-rata *posttest* kelas eksperimen signifikan lebih tinggi dari BTA = 75.

Berdasarkan hasil uji ketuntasan individual tersebut, menunjukkan bahwa pembelajaran *Problem-Based Learning* berbantuan flipbook bernuansa etnomatematika dinyatakan efektif dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa hingga melampaui BTA. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran tidak hanya membantu siswa mencapai batas nilai minimum, tetapi juga mendorong siswa untuk mengomunikasikan ide matematisnya secara lebih jelas. Ketuntasan yang dicapai siswa mencerminkan kemampuan mereka dalam menyusun langkah penyelesaian, menjelaskan proses berpikir, serta menggunakan simbol matematika secara tepat sesuai dengan indikator kemampuan komunikasi matematis.

### Perbedaan Rata-rata Kelas Eksperimen dan Kontrol

Uji homogenitas varians menggunakan *Levene's Test* menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,109 > 0,05, sehingga variansi kedua kelas (kontrol dan eksperimen) dinyatakan homogen. Oleh karena itu, pengujian hipotesis menggunakan baris *Equal variances assumed* pada *independent sample t-test*. Ringkasan hasil uji t disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil *Independent Sample t-test*

Statistik	Nilai
Selisih Mean	10,622
t	-3,783
df	61
Sig (2-tailed)	0,000

Berdasarkan Tabel 3, diperoleh nilai  $t = -3,783$  dengan *Sig. (2 – tailed)* = 0,000 < 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata kemampuan komunikasi matematis yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen ( $M = 80,90$ ) lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol ( $M = 70,28$ ).

Selisih rata-rata sebesar 10,622 poin menunjukkan bahwa pembelajaran *Problem-Based Learning* berbantuan flipbook bernuansa etnomatematika memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan pembelajaran *Problem-Based Learning* tanpa berbantuan flipbook. Penggunaan flipbook memungkinkan siswa mengakses materi secara lebih terstruktur, visual, dan interaktif sehingga memudahkan pemahaman konsep bentuk aljabar yang disajikan dalam konteks Kampung Jawi.

Selain itu, penyajian konteks Kampung Jawi dalam flipbook membantu siswa mengaitkan

permasalahan kontekstual dengan model matematis, yang berdampak pada meningkatnya kemampuan representasi dan komunikasi matematis siswa. Selama proses pembelajaran siswa pada kelas eksperimen tampak lebih aktif dalam diskusi kelompok dan lebih terlibat dalam menghubungkan situasi kontekstual dengan model matematis. Suasana kelas yang lebih kondusif dan keterlibatan siswa yang lebih tinggi turut mendukung peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Lubis et al. (2023) yang menunjukkan bahwa penerapan *Problem-Based Learning* mampu meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa melalui diskusi dan pemecahan masalah kontekstual. Selain itu, penggunaan media digital seperti flipbook juga dilaporkan dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan membantu visualisasi konsep matematika (Yuningsih et al., 2024).

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran *Problem-Based Learning* berbantuan flipbook bernuansa etnomatematika secara signifikan lebih tinggi dibandingkan siswa yang mengikuti pembelajaran *Problem-Based Learning* tanpa bantuan flipbook.

#### Perbedaan Proporsi antara Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Proporsi ketuntasan siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Proporsi Ketuntasan

Kelas	Tuntas	Tidak Tuntas	%Tuntas
Eksperimen	26	5	83,9%
Kontrol	13	19	40,6%

Berdasarkan Tabel 4, proporsi ketuntasan kelas eksperimen sebesar 83,9%, sedangkan kelas kontrol hanya sebesar 40,6%. Untuk mengetahui perbedaan proporsi ketuntasan antara kedua kelas, dilakukan uji *Chi-Square*. Hasil pengujian menghasilkan nilai *Pearson Chi-Square* sebesar 12,487, dengan  $Sig = 0,000 < 0,05$ , sehingga terdapat perbedaan proporsi yang signifikan.

Hasil ini menunjukkan bahwa pembelajaran *Problem-Based Learning* yang dilengkapi flipbook mampu mendorong lebih banyak siswa mencapai ketuntasan belajar berdasarkan BTA. Tingginya proporsi ketuntasan pada kelas eksperimen mengindikasikan bahwa pembelajaran tersebut mampu mengakomodasi perbedaan kemampuan siswa. Siswa dengan kemampuan sedang dan rendah tetap terbantu melalui visualisasi dan contoh kontekstual yang disajikan, sehingga peluang untuk mencapai ketuntasan menjadi lebih merata dibandingkan kelas kontrol.

#### Pengaruh *Self-efficacy* terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis

Uji regresi linear sederhana dilakukan untuk mengetahui pengaruh *self-efficacy* terhadap kemampuan komunikasi matematis. Uji korelasi *Pearson* diperoleh nilai  $r = 0,696$  dengan  $Sig. (2 - tailed) = 0,000 < 0,05$ , sehingga terdapat hubungan yang signifikan antara *self-efficacy* dan kemampuan komunikasi matematis siswa. Arah hubungan positif menunjukkan bahwa semakin tinggi *self-efficacy* maka semakin tinggi kemampuan komunikasi matematis. Hasil lengkap analisis regresi ditunjukkan pada Tabel 5-7.

Tabel 5 . Model Summary

Statistik	R Square
R	0,696
R Square	0,485
Adjusted R Square	0,467
Std. Error	6,802

Berdasarkan Tabel 5, nilai  $R Square = 0,485$ . Artinya *self-efficacy* memberikan kontribusi sebesar 48,5% terhadap variasi kemampuan komunikasi matematis siswa. Sementara itu, sebesar 51,5% variasi kemampuan komunikasi matematis dipengaruhi oleh faktor lain di luar variabel yang diteliti. Faktor-faktor tersebut antara lain motivasi belajar dan kemampuan awal siswa. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa motivasi belajar dan kemampuan awal memiliki peran penting dalam mendukung kemampuan siswa dalam memahami konsep matematika dan mengomunikasikan ide matematisnya secara efektif (Rianto et al., 2022). Uji linearitas disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji ANOVA

Sumber Variansi	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Regression	1262,777	1	1262,777	27,289	0,000
Residual	1341,933	29	46,274		
Total	2604,710	30			

Pada Tabel 6, terlihat bahwa nilai  $F = 27,289$  dengan  $Sig = 0,000 < 0,05$ , sehingga model regresi dinyatakan signifikan. Dengan demikian, *self-efficacy* terbukti mampu memprediksi kemampuan komunikasi matematis secara linear. Uji keberartian disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Koefisien Regresi

Variabel	B	Std. Error	Beta	t	Sig
Konstanta	6,220	14,348		0,433	0,668
<i>Self-efficacy</i>	0,955	0,183	0,696	5,224	0,000

Berdasarkan Tabel 7, nilai  $Sig = 0,000 < 0,05$  untuk variabel *self-efficacy*, sehingga variabel ini berarti. Diperoleh nilai koefisien regresi konstanta ( $a$ ) = 6,220, koefisien regresi *self-efficacy* ( $b$ ) = 0,955. Sehingga persamaan regresinya adalah:

$$\hat{Y} = 6,220 + 0,955X$$

Setiap peningkatan 1 poin *self-efficacy* akan meningkatkan kemampuan komunikasi matematis sebesar 0,955 poin. Hasil ini menunjukkan bahwa keyakinan siswa terhadap kemampuan dirinya berperan penting dalam keberanian menyampaikan ide matematis. Siswa dengan *self-efficacy* yang tinggi cenderung lebih percaya diri dalam menjelaskan langkah penyelesaian dan menggunakan simbol matematika, sehingga komunikasi matematis yang ditunjukkan menjadi lebih jelas dan sistematis.

Temuan mengenai pengaruh *self-efficacy* terhadap kemampuan komunikasi matematis ini mendukung hasil penelitian Hendriana & Kadarisma (2019) yang menyatakan bahwa siswa dengan *self-efficacy* tinggi cenderung lebih percaya diri dalam menyampaikan ide dan strategi pemecahan masalah matematika.

Selain dianalisis secara kuantitatif, penelitian ini juga dianalisis secara kualitatif untuk memberikan gambaran yang lebih mendalam mengenai proses dan karakteristik kemampuan komunikasi matematis siswa berdasarkan tingkat *self-efficacy*.

### Analisis Data Kualitatif

#### Analisis Deskriptif Perbedaan Kemampuan Komunikasi Matematis Berdasarkan Kategori *Self-Efficacy*

Analisis deskriptif dilakukan untuk mengetahui perbedaan pemenuhan indikator kemampuan komunikasi matematis pada siswa berdasarkan kategori *self-efficacy* (tinggi, sedang, dan rendah). Perbandingan dilakukan terhadap empat indikator kemampuan komunikasi matematis sesuai NCTM (2000). Ringkasan hasil analisis disajikan pada Tabel 8

berikut.

Tabel 8. Pemenuhan Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis Berdasarkan *Self-Efficacy*

<i>Self-Efficacy</i>	Indikator 1	Indikator 2	Indikator 3	Indikator 4
Tinggi (3 siswa)	100%	100%	100%	100%
Sedang (23 siswa)	70%	55%	80%	55%
Rendah (5 siswa)	60%	20%	0 – 10%	0 – 10%

Berdasarkan Tabel 8, pemenuhan indikator kemampuan komunikasi matematis menunjukkan perbedaan yang jelas pada setiap kategori *self-efficacy*. Pada kategori *self-efficacy* tinggi, seluruh siswa (100%) mampu memenuhi keempat indikator. Siswa dengan keyakinan diri tinggi dapat mengorganisasikan pemikiran matematis secara runtut, menjelaskan langkah penyelesaian secara logis dan jelas, serta mampu menganalisis pemikiran matematis orang lain. Selain itu, mereka juga menunjukkan kemampuan yang sangat baik dalam menggunakan bahasa, simbol, dan representasi matematika secara tepat untuk menyampaikan ide-ide matematis.

Pada kategori *self-efficacy* sedang, indikator yang paling banyak terpenuhi adalah indikator 3 (sekitar 80%) dan indikator 1 (sekitar 70%). Hal ini menunjukkan bahwa siswa dengan *self-efficacy* sedang cukup mampu memahami ide matematis dan mengevaluasi gagasan pihak lain. Namun, indikator 2 dan 4 hanya terpenuhi sekitar 50–55%, yang mengindikasikan bahwa mereka masih kesulitan dalam menjelaskan pemikiran secara logis dan dalam menggunakan simbol serta representasi matematika secara tepat.

Pada kategori *self-efficacy* rendah, pemenuhan indikator berada pada tingkat yang sangat rendah. Indikator 3 dan 4 hanya terpenuhi oleh 0–10% siswa, menunjukkan adanya hambatan dalam mengevaluasi pemikiran orang lain serta dalam menggunakan simbol matematika dengan benar. Indikator 1 terpenuhi sekitar 60%, sementara indikator 2 hanya sekitar 20%. Hal tersebut menandakan bahwa meskipun sebagian siswa mampu menyusun pemikiran dasar, mereka masih kesulitan untuk mengomunikasikan langkah penyelesaian secara logis dan jelas.

Secara keseluruhan, hasil deskriptif menunjukkan adanya kecenderungan bahwa semakin tinggi *self-efficacy* siswa, semakin tinggi pula pemenuhan indikator kemampuan komunikasi matematisnya. Pola ini menunjukkan bahwa *self-efficacy* berperan penting dalam ketepatan berpikir, kejelasan komunikasi, dan kemampuan mengevaluasi ide matematis.

Untuk memperdalam temuan deskriptif tersebut, dilakukan wawancara terhadap tiga siswa yang mewakili masing-masing kategori *self-efficacy*. Hasil wawancara menunjukkan pola yang konsisten dengan data pada Tabel 8. Siswa dengan *self-efficacy* tinggi mampu menjelaskan langkah penyelesaian secara runtut, memberikan alasan matematis yang logis, serta menunjukkan ketepatan dalam penggunaan simbol matematika. Siswa juga tampak percaya diri ketika ditanya ulang, dan mampu menanggapi atau mengevaluasi cara berpikir orang lain.

Siswa dengan *self-efficacy* sedang mampu memahami ide dasar dan alur pemecahan masalah, namun penjelasan yang diberikan belum selalu runtut dan penggunaan simbol matematika belum konsisten. Adapun siswa dengan *self-efficacy* rendah menunjukkan jawaban yang cenderung tidak lengkap, penggunaan simbol yang kurang tepat, dan kesulitan menjelaskan kembali langkah penyelesaian, sehingga proses komunikasi matematis tidak berlangsung secara optimal.

Temuan kuantitatif dan kualitatif dalam penelitian ini menunjukkan konsistensi bahwa pembelajaran *Problem-Based Learning* berbantuan flipbook bernuansa etnomatematika memfasilitasi siswa dalam mengonstruksi dan mengomunikasi ide matematis. Penerapan masalah kontekstual yang disajikan dalam flipbook memberikan ruang bagi siswa untuk mengaitkan pengalaman nyata dengan representasi simbolik matematika, sehingga proses komunikasi matematis berlangsung lebih bermakna.

Karakteristik *Problem-Based Learning* yang menekankan diskusi kelompok dan pemecahan masalah kontekstual mendorong siswa untuk mengemukakan, menjelaskan, dan mengevaluasi ide matematisnya secara aktif. Penggunaan flipbook bernuansa etnomatematika berperan sebagai media pendukung yang membantu siswa memahami permasalahan secara lebih konkret dan kontekstual. Visualisasi serta contoh yang dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa mendorong keterlibatan aktif dan mempermudah siswa dalam menjelaskan hubungan antara situasi kontekstual dan model matematis.

Selain itu, temuan penelitian menunjukkan bahwa *self-efficacy* berperan penting dalam mendukung kemampuan komunikasi matematis siswa. Siswa dengan *self-efficacy* tinggi cenderung lebih percaya diri dalam menyampaikan pendapat, menjelaskan langkah penyelesaian, serta mengevaluasi ide matematis orang lain. Temuan ini memperkuat pandangan bahwa faktor afektif perlu mendapat perhatian dalam pembelajaran matematika, khususnya dalam pembelajaran berbasis masalah.

#### 4. Simpulan dan Saran

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan model *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan flipbook bernuansa etnomatematika Kampung Jawi efektif dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Secara kuantitatif, kelas eksperimen mencapai ketuntasan individual, memiliki rata-rata kemampuan komunikasi matematis yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, serta proporsi ketuntasan belajar mencapai kategori tinggi. Selain itu, *self-efficacy* juga terbukti berpengaruh signifikan terhadap kemampuan komunikasi matematis dengan kontribusi sebesar 48,5%, menunjukkan bahwa semakin tinggi *self-efficacy* siswa maka semakin tinggi pula kemampuan komunikasi matematisnya. Temuan kualitatif mendukung hasil tersebut, di mana siswa dengan *self-efficacy* tinggi mampu memberikan penjelasan yang lebih runtut, menggunakan simbol matematika dengan lebih tepat, serta menunjukkan argumentasi yang lebih lengkap dibandingkan siswa dengan *self-efficacy* sedang dan rendah. Hal ini menegaskan bahwa peningkatan kemampuan komunikasi matematis tidak hanya dipengaruhi oleh model PBL berbantuan flipbook bernuansa etnomatematika, tetapi juga oleh tingkat *self-efficacy* siswa dalam menghadapi permasalahan matematika.

Berdasarkan simpulan tersebut, disarankan kepada guru matematika untuk menerapkan model *Problem-Based Learning* berbantuan flipbook bernuansa etnomatematika sebagai alternatif pembelajaran guna meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik secara kontekstual. Guru juga perlu memberikan dukungan yang dapat memperkuat *self-efficacy* peserta didik, seperti pemberian umpan balik positif dan kesempatan berdiskusi secara aktif.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, antara lain penggunaan flipbook yang masih terbatas pada satu materi pembelajaran serta pelaksanaan penelitian yang hanya melibatkan satu sekolah, sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan secara luas. Selain itu, variabel afektif yang dianalisis dalam penelitian ini masih terbatas pada *self-efficacy*, sehingga faktor afektif lain yang berpotensi memengaruhi kemampuan komunikasi matematis siswa belum dikaji secara mendalam. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengembangkan penelitian serupa pada materi matematika yang berbeda atau jenjang pendidikan lain, serta mengkaji variabel afektif lain yang berpotensi memengaruhi kemampuan komunikasi matematis.

#### Daftar Pustaka

- Astuti, M. L. (2024). The role of 6C skills in 21st century learning of elementary school students. *Didaktika*, 7(2). <https://doi.org/10.21831/didaktika.v7i2.80220>
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W.H. Freeman and Company.
- Cahyani, C. D., Walid, W., & Susilo, B. E. (2024). Students' mathematical communication skills viewed from mathematical resilience in probing-prompting learning with performance

- assessment. *Union: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 12(1), 1–13. <https://doi.org/10.30738/union.v12i1.16444>
- Djoeaeriah, D., & Hendra, A. (2023). *Pengembangan kompetensi sumber daya manusia melalui pendidikan berbasis keterampilan abad 21*. *Shibyan: Jurnal Pendidikan Islam*, 1(2). <https://doi.org/10.30999/shibyan.v1i2.3112>
- Handayani, R., Siregar, N., Simanjuntak, E., & Molliq, Y. (2024). Mathematical communication ability of Madrasah Aliyah students given self-confidence and learning independence. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 19(1), 53–63. <https://doi.org/10.21831/pythagoras.v19i1.72580>
- Hendriana, H., & Kadarisma, G. (2019). Self-efficacy dan kemampuan komunikasi matematis siswa SMP. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 3(1), 153. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v3i1.2033>
- Ida, F. F., & Musyarofah, A. (2021). Validitas dan reliabilitas dalam analisis butir soal. *Al-Mu'arrib: Journal of Arabic Education*, 1(1), 34–44. <https://doi.org/10.32923/al-muarrib.v1i1.2100>
- Liawati, R., & Wijayanti, P. (2020). Profil komunikasi matematis siswa SMP dalam menyelesaikan soal matematika ditinjau dari self-efficacy. *MATHEdunesa*, 9(2), 382–391. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v9n2.p382-391>
- Lubis, A. N., & Dewi, I. (2023). Penerapan problem-based learning berbantuan Edmodo untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas XI di SMA Negeri 11 Medan T.A. 2022/2023. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 562–579. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.2067>
- Lubis, R. N., Meiliasari, & Rahayu, W. (2023). Kemampuan komunikasi matematis siswa pada pembelajaran matematika. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah*, 7(2), 23–34. <https://doi.org/10.21009/jrpms.072.03>
- Na'im, Z. N., & Mukhlis, M. (2024). Exploration of students' mathematical communication abilities. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 11(1). <https://doi.org/10.21831/jrpm.v11i1.66639>
- National Council of Teachers of Mathematics (Ed.). (2000). *Principles and standards for school mathematics* (4. print). National Council of Teachers of Mathematics.
- Rianto, B., Lutfi, A., Naser, A. Do. M., & Dasari, D. (2022). The effect of prior knowledge and learning motivation on mathematics learning outcomes of junior high school students. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 23(4), 1876–1886. <https://doi.org/10.23960/jpmipa/v23i4.pp1876-1886>
- Sibarani, G., Simanjorang, M. M., & Mukhtar, M. (2022). Analisis kesulitan komunikasi matematis dengan penerapan pembelajaran matematika realistik di kelas X SMA. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 3459–3468. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i3.1517>
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika* (6th ed.). Tarsito.
- Sugiyono. (2021). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Wulandari, T., & Nurharini, A. (2023). Feasibility of digital-based flipbook teaching materials to improve learning outcomes of grade V elementary school students. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 56(3), 622–633. <https://doi.org/10.23887/jpp.v56i3.67400>
- Yulian, V. N., Wahyudin, W., & Darhim, D. (2023). Students' mathematical communication through math-talk learning community: Describing levels and components. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1), 121–132.

<https://doi.org/10.24042/ajpm.v14i1.16612>

Yuningsih, Y., Zaenuri, Z., Walid, W., & Mariani, S. (2024). Problem-based learning bernuansa etnomatematika untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 655–666.  
<https://doi.org/10.31004/cendekia.v8i1.2978>