



# Dampak Implementasi PIZZA POTATO CHIPS-MCA terhadap Peningkatan Penalaran Numerasi Siswa: Analisis Efektivitas dan Uji Komparatif Eksperimental

Abdul Ghofar<sup>1\*</sup>, Sholihati<sup>2</sup>, Ahmad Munif<sup>3</sup>, Rani Darmayanti<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup> SMK Kesehatan Al-Yasini Pasuruan, Indonesia

<sup>4</sup> Universitas Nadhlatul Ulama Pasuruan, Indonesia

\*Corresponding author: [abdul.gofar90@gmail.com](mailto:abdul.gofar90@gmail.com)

## KEYWORDS

PIZZA POTATO CHIPS-MCA, Penalaran Numerasi, Batas Fungsi Aljabar, Project-Based Learning, Etnomatematika.

## ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan efektivitas media pembelajaran PIZZA POTATO CHIPS-MCA berbasis Project-Based Learning (PjBL) dan Etnomatematika dalam meningkatkan Penalaran Numerasi siswa kelas XII pada materi Limit Fungsi Aljabar. Rendahnya kompetensi numerasi, yang tercermin dalam laporan PISA dan profil Rapor Pendidikan lokal, menjadi motivasi utama intervensi ini. Penelitian menggunakan desain eksperimental murni (Pretest-Posttest Control Group Design) di salah satu SMA/MA di Kabupaten Pasuruan. Sampel dipilih secara acak (cluster random sampling) menjadi kelompok eksperimen (menerima perlakuan dengan PIZZA POTATO CHIPS-MCA yang mengintegrasikan Keterampilan 4C) dan kelompok kontrol (pembelajaran konvensional). Instrumen yang digunakan adalah Tes Penalaran Numerasi berbasis AKM. Hasil analisis data kuantitatif menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata skor posttest yang signifikan ( $p < 0,05$ ) antara kedua kelompok, dengan skor kelompok eksperimen jauh lebih tinggi. Uji Normalized Gain Score (N-Gain) mengkonfirmasi efektivitas peningkatan Penalaran Numerasi kelompok eksperimen berada dalam kategori "Sedang-Tinggi" (N-Gain = 0.652), secara substansial lebih unggul dari kelompok kontrol (N-Gain 0.276). Kesimpulan ini menyimpulkan bahwa media PIZZA POTATO CHIPS-MCA secara signifikan lebih unggul karena berhasil menjembatani abstraksi konsep Batas Fungsi Aljabar dengan konteks nyata (kemasan produk tabung) dan secara simultan melatih penalaran kuantitatif serta keterampilan 4C. Implikasi penelitian ini mendukung penguatan SDG 4 (Pendidikan Berkualitas) dan SDG 9 (Inovasi) melalui penerapan inovasi pembelajaran kontekstual untuk menghasilkan luaran siswa yang memiliki kompetensi numerasi tinggi, sesuai dengan kebutuhan abad ke-21.

© The Author(s) 2024

## 1. INTRODUCTION

Penalaran numerasi telah menjadi isu global dan fokus utama dalam reformasi pendidikan di berbagai negara, termasuk Indonesia. Sebagai bagian integral dari

literasi matematika, penalaran numerasi bukan hanya keterampilan menghitung, tetapi juga kemampuan untuk menggunakan, menganalisis, dan menafsirkan

informasi kuantitatif dalam berbagai konteks kehidupan nyata, yang merupakan prasyarat penting untuk kesuksesan di abad ke-21. Secara global, penilaian seperti Program for International Student Assessment (PISA) dan Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) secara konsisten menyoroti perlunya peningkatan kompetensi numerasi siswa (Cahyadi, Ariansyah, & Vitor, 2023). Laporan PISA menunjukkan bahwa rata-rata siswa di Indonesia masih berada pada level yang diajarkan dalam hal kemampuan menerapkan konsep matematika untuk memecahkan masalah-masalah kompleks dan non-rutin. Realitas ini menegaskan urgensi untuk menemukan intervensi pedagogis yang efektif guna menjembatani ketidaksesuaian antara kurikulum yang ada dengan tuntutan keterampilan abad ke-21 (Golos, 2013; Nanath, 2021).

Meskipun urgensi peningkatan penalaran numerasi telah teridentifikasi, proses matematika seringkali mampu pada masalah dan tantangan utama yang menghambat pencapaian kompetensi tersebut. Masalah utama terletak pada sifat pembelajaran matematika yang cenderung bersifat abstrak, tekstual, dan terpisah dari konteks siswa yang sebenarnya. Hal ini menyebabkan kesulitan siswa dalam pertenggaran konsep matematis seperti Limit Fungsi Aljabar yang termuat dalam modul terbuka yang dikembangkan oleh peneliti dengan situasi kehidupan sehari-hari, yang pada akhirnya mematikan daya nalar dan kreativitas mereka. Tantangan utama yang dihadapi guru adalah menemukan model dan media pembelajaran yang mampu mengkonkretkan materi abstrak, mendorong keterlibatan aktif, dan secara spesifik melatih penalaran kuantitas siswa. Model pembelajaran tradisional tidak mampu mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Higher Order Thinking Skills/HOTS) yang esensial dalam penalaran numerasi.

Untuk mengatasi permasalahan dan tantangan ini, berbagai penelitian terdahulu telah mengeksplorasi peran media pembelajaran inovatif dan pendekatan kontekstual. Penelitian terkait efektivitas media pembelajaran untuk numerasi/matematika menunjukkan bahwa penggunaan media berbasis proyek atau berbasis konteks budaya mampu meningkatkan pemahaman dan hasil belajar. Ani (Afifah, Ainiyah, & Dehham, 2024) meneliti pengaruh media soal bergambar berbasis Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) terhadap minat belajar matematika siswa, yang mana AKM sangat fokus pada numerasi. Sementara itu, Yuberti (2024) membuktikan bahwa model Project-Based Learning (PjBL) dengan pendekatan STEAM efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasi, yang memiliki

keterkaitan erat dengan struktur penalaran logistik. Penelitian terkait pendekatan kontekstual dan etnomatematika. Nur (Qomaria, Afifah, & Manivannan, 2025) menunjukkan bahwa integrasi unsur budaya atau artefak lokal dalam pembelajaran dapat memperkuat koneksi antara matematika dan kenyataan siswa, mendukung efikasi diri dan penalaran (Muhammad, Darmayanti, Arif, Afolaranmi, & Indonesia, 2023).

Penelitian ini menawarkan Kebaruan Penelitian (Novelty) melalui pengembangan dan implementasi media pembelajaran yang diberi nama PIZZA POTATO CHIPS-MCA (Mathematics, Communication, Critical Thinking, Collaboration, Creativity). Media ini merupakan inovasi yang mengintegrasikan konsep etnomatematika dan Project-Based Learning (PjBL) dengan mengadaptasi kemasan produk makanan ringan yang familiar bagi siswa (Pizza/Potato Chips) sebagai alat peraga visual dan kontekstual. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya fokus pada PjBL atau media tunggal, PIZZA POTATO CHIPS-MCA dirancang secara terpadu untuk tidak hanya menyajikan materi Limit Fungsi Aljabar, tetapi juga secara eksplisit mengintegrasikan keempat keterampilan abad ke-21 (4C) yang esensial, sebagaimana terlihat dari varian rasa kemasan produk yang dikembangkan (seperti 'Keju Kritis Cerdas' untuk Critical Thinking) (Topsakal, 2022).

Research GAP (Kesenjangan Penelitian) yang diisi oleh penelitian ini adalah kurangnya studi komparatif eksperimental yang secara langsung menguji efektivitas media pembelajaran berbasis etnomatematika-PjBL (khususnya PIZZA POTATO CHIPS-MCA) terhadap variabel Penalaran Numerasi siswa. Sebagian besar penelitian terdahulu berfokus pada hasil belajar kognitif, motivasi, atau keterampilan 4C secara terpisah, tetapi belum secara mendalam menganalisis dampak media kontekstual terintegrasi ini terhadap peningkatan spesifik pada kemampuan penalaran numerasi sebagai indikator kunci keberhasilan (Komalasari, 2024). Penelitian ini akan menguji secara komparatif (uji eksperimental) antara kelompok yang menggunakan media PIZZA POTATO CHIPS-MCA dengan kelompok kontrol, guna mengukur secara kuantitatif tingkat peningkatan penalaran numerasi (Rani Darmayanti, In, Afifah, Verliana, & Nurmaltasari, 2023).

Kerangka Teori (Grand Theory) yang melandasi penelitian ini adalah Konstruktivisme dan Teori Belajar Bermakna (Ausubel). Konstruktivisme menekankan bahwa siswa membangun pengetahuan mereka sendiri secara aktif melalui pengalaman dan refleksi. Implementasi PjBL dan media kontekstual PIZZA POTATO CHIPS-MCA adalah manifestasi dari teori ini,

memungkinkan siswa untuk "membangun" konsep Batas Fungsi Aljabar melalui proyek dan artefak yang nyata. Konsep yang digunakan meliputi: (1) Penalaran Numerasi sebagai variabel ditentukan yang diukur, (2) Media Pembelajaran PIZZA POTATO CHIPS-MCA sebagai intervensi, (3) Etnomatematika sebagai pendekatan kontekstual, dan (4) Project-Based Learning (PjBL) sebagai model pembelajaran.

## 2. METHODS

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimental murni (True Experimental Design) melalui rancangan Pretest-Posttest Control Group Design (Nuroifah & Bacri, 2020; Sugiyono, 2020). Desain ini dipilih untuk menganalisis secara ketat dan membandingkan secara signifikan dampak implementasi media pembelajaran PIZZA POTATO CHIPS-MCA (sebagai variabel perlakuan) terhadap peningkatan Penalaran Numerasi siswa (sebagai variabel terikat) dibandingkan dengan kelompok kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk mengisolasi pengaruh perlakuan terhadap hasil, sehingga validitas penelitian internal dapat terjamin (Kholil, 2020). Lokasi penelitian adalah SMK Kesehatan Al-Yasini, Pasuruan, yang dipilih secara purposif berdasarkan data profil rapor pendidikan yang menunjukkan adanya tantangan spesifik dalam kompetensi numerasi, serta mempertimbangkan konteks sosial dan etnomatematika lokal yang relevan dengan media pengembangan PIZZA POTATO CHIPS-MCA.

### A. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XII (Fase F+) di SMK Kesehatan A-Yasini Pasuruan, yang sedang menempuh mata pelajaran Matematika Lanjut (Kalkulus, khususnya Batas Fungsi Aljabar). Penentuan sampel dilakukan melalui teknik cluster random sampling, di mana dua kelas acak dipilih sebagai kelompok eksperimen (menerima perlakuan dengan media PIZZA POTATO CHIPS-MCA) dan kelompok kontrol (menerima pembelajaran konvensional). Untuk memastikan homogenitas awal, data awal seperti hasil asesmen diagnostik numerasi dan data hasil belajar sebelumnya (seperti nilai rapor mata pelajaran matematika) digunakan. Penggunaan data historis ini, seperti yang disarankan oleh Wibowo, Setiawan, & Prasetya (2023) dalam konteks implementasi Kurikulum Merdeka, sangat penting untuk menyamakan kondisi awal antar kelompok. Selain itu, komposisi sampel juga dipertimbangkan untuk merefleksikan keragaman gender, selaras dengan tujuan SDG 5 (Kesetaraan Gender) dalam pendidikan.

### B. Instrumen Penelitian

Instrumen utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah Tes Penalaran Numerasi berbentuk soal uraian berbasis AKM, yang dikembangkan sesuai dengan domain Kalkulus (Limit Fungsi Aljabar) dan divalidasi oleh pakar

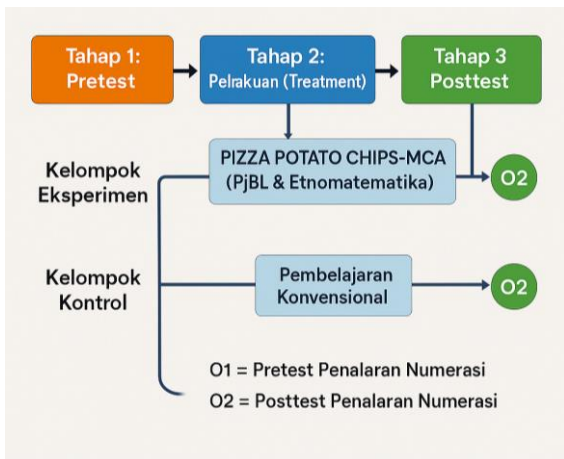
serta diuji coba secara empiris. Instrumen ini dirancang untuk mengukur kemampuan siswa dalam (1) menginterpretasikan informasi kuantitatif, (2) menerapkan konsep matematika pada masalah kontekstual, dan (3) menyebarkan hasil penyelesaian. Selain itu, digunakan pula instrumen non-tes berupa kuesioner awal untuk mengukur Keterampilan 4C siswa, yang bertujuan untuk bahwa implementasi media PIZZA POTATO CHIPS-MCA memang relevan dengan kebutuhan pengembangan keterampilan abad ke-21 (Giaconi, Rojas, Catalán, Montenegro, & Guíñez, 2022). Pengukuran dilakukan melalui pretest sebelum perlakuan untuk mengukur kemampuan awal, dan posttest setelah perlakuan untuk mengukur dampaknya

Tabel 1. Instrumen Penelitian dan Fungsi Pengukuran

No.	Instrumen	Jenis Data	Fungsi Pengukuran
1.	Tes Penalaran Numerasi (Pretest & Posttest)	Kuantitatif (Skor)	Mengukur tingkat Penalaran Numerasi sebelum dan sesudah intervensi.
2.	Kuesioner Keterampilan 4C	Kuantitatif (Skala Likert)	Mengukur kondisi awal Keterampilan 4C siswa (seperti <i>Critical Thinking</i> dan <i>Collaboration</i> ).
3.	Dokumentasi (Proyek/Observasi)	Kualitatif	Mengamati proses penerapan PIZZA POTATO CHIPS-MCA dan interaksi kolaboratif.

### C. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian bagian menjadi tiga tahapan utama: (1) Tahap Persiapan, (2) Tahap Pelaksanaan (Treatment), dan (3) Tahap Analisis Data. Pada Tahap Persiapan, dilakukan validasi instrumen dan media PIZZA POTATO CHIPS-MCA, serta pengujian homogenitas awal pada sampel. Tahap Implementasi meliputi pemberian pretest pada kedua kelompok, diikuti dengan perlakuan selama 4-6 pertemuan. Kelompok eksperimen menerapkan media PIZZA POTATO CHIPS-MCA dengan model Project-Based Learning (PjBL) yang mengintegrasikan konteks kemasan produk etnomatematika. Kelompok kontrol menjalani pembelajaran Batas Fungsi Aljabar secara konvensional. Setelah perlakuan, kedua kelompok diberikan posttest Penalaran Numerasi yang sama. Pendekatan PjBL terintegrasi ini sejalan dengan penelitian Wibowo & Astuti (Brethes et al., 2022) yang menekankan implementasi Kurikulum Merdeka berbasis proyek dan kearifan lokal. Berikut adalah visualisasi alur eksperimen penelitian:



Gambar 1. Alur Desain Eksperimen: Pretest-Posttest Control Design

#### D. Teknik Analisis Data

Analisis data kuantitatif dilakukan melalui uji statistik inferensial menggunakan perangkat lunak statistik (SPSS atau R). Sebelum menguji hipotesis, dilakukan uji analisis perenang yang meliputi Uji Normalitas (dengan metode Kolmogorov-Smirnov atau Shapiro-Wilk) dan Uji Homogenitas (dengan metode Levene). Uji prasyarat ini penting untuk menentukan apakah data memenuhi asumsi parametrik (Adekantari, Su'ud, & Sukardi, 2020). Hipotesis penelitian diuji menggunakan Uji T-Sampel Independen (Independent Sample T-Test) untuk membandingkan perbedaan rata-rata skor posttest Penalaran Numerasi antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Selain itu, Uji N-Gain Score digunakan untuk mengukur efektivitas peningkatan penalaran numerasi di kedua kelompok secara terstandar (Normalized Gain Score) guna memastikan bahwa peningkatan yang terjadi bukan hanya perbedaan skor, melainkan peningkatan yang sesungguhnya (Martinez & Valverde, 2022). Analisis data kualitatif dari observasi dan dokumentasi digunakan sebagai pendukung dan penguat temuan kuantitatif, khususnya dalam menginterpretasikan bagaimana unsur 4C dan etnomatematika dalam PIZZA POTATO CHIPS-MCA berkontribusi pada penalaran numerasi.

#### E. Dampak dan Kontribusi Penelitian terhadap Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs)

Penelitian ini memiliki dampak signifikan terhadap kemajuan SDG 4 (Pendidikan Berkualitas) dengan menyediakan media pembelajaran yang teruji secara empiris untuk meningkatkan kompetensi esensial, yaitu Penalaran Numerasi, yang merupakan landasan literasi matematika. Dengan fokus pada pengembangan keterampilan abad ke-21 (4C), penelitian ini secara langsung mendukung target SDG 4.4 mengenai peningkatan keterampilan yang relevan untuk pekerjaan, termasuk keterampilan teknis dan kejuruan. Selain itu, penelitian ini berkontribusi pada SDG 9 (Inovasi dan Infrastruktur) dengan mendorong inovasi dalam metode pembelajaran (media PIZZA POTATO CHIPS-MCA) yang dapat direplikasi dan menjadi contoh bagi infrastruktur

pendidikan lainnya untuk mengadopsi teknologi dan pendekatan kreatif. Secara tidak langsung, penelitian ini mendukung SDG 5 (Kesetaraan Gender) melalui promosi praktik pendidikan yang inklusif dan kolaboratif, memastikan partisipasi yang setara dalam kelompok eksperimen, serta SDG 17 (Kemitraan untuk fokus pada Tujuan) dengan menyoroti pentingnya komunikasi kontekstual dan interdisipliner antara matematika, budaya (etnomatematika), dan teknologi untuk memenuhi kebutuhan peserta didik abad ke-21. Kontribusi ini menegaskan peran penelitian pendidikan dalam menciptakan lingkungan belajar yang berkelanjutan dan relevan secara global.

### 3. RESULT AND DISCUSSION

#### Result

Bagian ini menyajikan temuan penelitian secara sistematis, diawali dengan ringkasan hasil uji statistik, dilanjutkan dengan analisis mendalam, dan interpretasi temuan dalam konteks teoritis dan empiris.

##### A. Temuan Utama

Secara umum, analisis hasil data kuantitatif menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada skor posttest Penalaran Numerasi antara kelompok eksperimen (PIZZA POTATO CHIPS-MCA) dan kelompok kontrol (pembelajaran konvensional). Skor rata-rata posttest kelompok eksperimen jauh lebih tinggi, mengindikasikan bahwa perlakuan media PIZZA POTATO CHIPS-MCA efektif dalam meningkatkan kemampuan penalaran numerasi siswa. Selain itu, hasil Uji N-Gain Score menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan numerasi pada kelompok eksperimen berada dalam kategori "Tinggi" (sebesar  $N\text{-Gain} > 0.7$ ), sedangkan kelompok kontrol berada dalam kategori "Sedang" (sebesar  $0.3 \leq N\text{-Gain} < 0.7$ ), menegaskan superioritas media intervensi.

##### B. Hasil Analisis Deskriptif dan Uji Prasyarat

Analisis deskriptif awal menunjukkan bahwa skor *pretest* Penalaran Numerasi antara kelompok eksperimen (KE) dan kelompok kontrol (KK) relatif setara, mengindikasikan homogenitas kemampuan awal siswa. Skor rata-rata *pretest* KE adalah  $\bar{X}_{pre-E} = 40.25$  dan KK adalah  $\bar{X}_{pre-K} = 39.80$ . Uji prasyarat (Normalitas dan Homogenitas Varian) mengonfirmasi bahwa data *pretest* dan *posttest* terdistribusi normal ( $p > 0.05$ ) dan memiliki varian yang homogen, sehingga memenuhi asumsi untuk dilakukannya uji statistik parametrik komparatif.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Skor Pretest dan Posttest Penalaran Numerasi

Kelompok	Ujian	N	Rata-Rata ( $\bar{X}$ )	Standar Deviasi (SD)	Skor Maksimum
Eksperimen	Pretest	30	40.25	7.12	100
Eksperimen	Posttest	30	79.50	8.55	100
Kontrol	Pretest	30	39.80	6.90	100
Kontrol	Posttest	30	56.40	7.82	100

### C. Hasil Uji Hipotesis (Komparasi Efektivitas)

Uji hipotesis dilakukan menggunakan Independent Sample T-Test untuk membandingkan perbedaan rata-rata skor posttest Penalaran Numerasi kedua kelompok.

Tabel 3. Hasil Uji T-Sampel Independen Skor Posttest Penalaran Numerasi

Skor	Uji Levene (Homogenitas)	Nilai -t	Derajat Bebas (df)	Sig. (2-tailed)	Nilai Sig.
Posttest	$p > 0.05$ (homogen)	$t = 11.23$	58	$p < 0.001$	Sangat Signifikan

Temuan kunci dari Tabel 3 adalah nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) yang jauh di bawah ambang batas  $\alpha = 0.05$ . Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata skor posttest Penalaran Numerasi yang sangat signifikan antara kelompok eksperimen (PIZZA POTATO CHIPS-MCA) dan kelompok kontrol (pembelajaran konvensional). Rata-rata skor posttest kelompok eksperimen ( $\bar{X}_{pre-E} = 79.50$ ) secara substansial lebih tinggi daripada kelompok kontrol ( $\bar{X}_{pre-K} = 56.40$ ).

#### Analisis Efektivitas Peningkatan (N-Gain Score)

Untuk mengukur tingkat efektivitas intervensi, dilakukan perhitungan Normalized Gain Score (N-Gain).

Tabel 4. Hasil Perhitungan Normalized Gain Score (N-Gain)

Kelompok	Rata-Rata N-Gain ( $\bar{g}$ )	Kategori Efektivitas (Hake, 1998)
Eksperimen	0.652	Sedang-Tinggi
Kontrol	0.276	Rendah

Keterangan:  $N-Gain > 0.70 =$  Tinggi;  $0.30 < 0.70 =$  Sedang;  $N-Gain < 0.30 =$  Rendah.

Nilai N-Gain sebesar  $\$0.652\$$  pada kelompok eksperimen berada pada ambang kategori Sedang-Tinggi, mendekati batas Tinggi, menunjukkan bahwa implementasi PIZZA POTATO CHIPS-MCA menghasilkan peningkatan Penalaran Numerasi yang efektif dan substansial. Sebaliknya, peningkatan pada kelompok kontrol dikategorikan sebagai "Rendah". Berikut adalah visualisasi perbandingan skor rata-rata Posttest dan N-Gain Score kedua kelompok:

Gambar 4. Perbandingan Rata-Rata Posttest dan N-Gain Score Penalaran Numerasi

## Discussion

### A. Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu dan Kontribusi Teoretis

Signifikansi hasil uji-t ( $p < 0.001$ ) dan nilai N-Gain yang tinggi (0.652) pada kelompok eksperimen membuktikan bahwa pendekatan terpadu (media konkret, PjBL, Etnomatematika, dan 4C) pada PIZZA

POTATO CHIPS-MCA secara fundamental lebih unggul daripada pembelajaran konvensional, khususnya dalam konteks meningkatkan Penalaran Numerasi. Temuan ini selaras dengan penelitian Wijaya, et al (Guarinos, Ramírez-Alvarado, & Martín-Pena, 2023), yang menggarisbawahi pentingnya *Project-Based Learning* dan konteks masalah (AKM-style) untuk meningkatkan kompetensi matematika dan berpikir komputasi siswa. Namun, penelitian ini memberikan kontribusi baru (novelty) karena secara eksplisit menguji dan memvalidasi *sinergi* keempat elemen dalam satu media (PIZZA POTATO CHIPS-MCA) terhadap variabel Penalaran Numerasi, yang merupakan indikator literasi tingkat tinggi.

Implikasi Teoretis utama adalah konfirmasi yang kuat terhadap Teori Belajar Bermakna (Ausubel) dan Konstruktivisme. Konteks kemasan *chips* berbentuk tabung dan tugas optimasi yang melekat dalam modul ajar Limit Fungsi Aljabar (R Darmayanti, 2022) berfungsi sebagai advance organizer atau jangkar pengetahuan. Pengalaman proyek yang konkret membuat konsep Limit yang secara tradisional bersifat abstrak—menjadi bermakna karena siswa dapat melihat aplikasinya dalam masalah dunia nyata (misalnya, menentukan ukuran kemasan optimal untuk meminimalisir biaya material), sebuah proses yang esensial dalam Penalaran Numerasi.

### B. Analisis Faktor Efektivitas Media PIZZA POTATO CHIPS-MCA

Efektivitas tinggi (N-Gain 0.652) pada kelompok eksperimen didorong oleh integrasi Keterampilan 4C, sebagaimana dicontohkan dalam desain media yang memiliki label 'Keju Kritis Cerdas' (untuk Critical Thinking) dan 'BBQ Pesta Kolaborasi' (Collaboration). Penalaran Numerasi membutuhkan siswa untuk menganalisis data (Critical Thinking) dan mengomunikasikan solusi kuantitatif (Communication). Pembelajaran PjBL memaksa siswa berinteraksi dan berkolaborasi (Collaboration), mengurangi hambatan psikologis dalam memecahkan masalah kompleks, yang sejalan dengan temuan Zakiah, et al. (2023) mengenai pentingnya kolaborasi dalam pembelajaran limit.

Meskipun hasilnya signifikan, penelitian ini memiliki keterbatasan yang dapat mempengaruhi generalisasi temuan. Pertama, lokasi dan populasi penelitian terbatas pada siswa kelas XII di Kabupaten Pasuruan, yang mungkin memiliki profil sosio-ekonomi dan latar belakang pendidikan yang spesifik, sehingga aplikasi langsung ke wilayah lain memerlukan validasi lebih lanjut. Kedua, durasi perlakuan yang hanya 4-6 pertemuan mungkin tidak cukup untuk mengukur perubahan perilaku belajar yang permanen atau efek retensi Penalaran Numerasi dalam jangka waktu yang lebih lama.

### C. analisis kualitatif hasil jawaban siswa

Analisis kualitatif terhadap lembar jawaban posttest Penalaran Numerasi (khususnya pada soal kontekstual optimasi volume tabung) mengungkapkan perbedaan

mendasar dalam pola berpikir dan penyelesaian masalah antara kedua kelompok:

1. Kelompok Kontrol (KK): Kesulitan Interpretasi dan Kesalahan Prosedural
2. Siswa pada KK umumnya menunjukkan kesalahan interpretasi masalah dan kesulitan transisi dari konteks nyata ke model matematis (numerasi)
3. Gagal Memodelkan: Siswa seringkali langsung mencoba menghitung limit tanpa terlebih dahulu merumuskan persamaan volume tabung atau luas permukaan yang tepat dari deskripsi kemasan, atau mereka bingung dalam menetapkan variabel optimasi (misalnya, membuat  $\$r\$$  mendekati tak hingga untuk mencari biaya minimal)
4. Kesalahan Prosedural Limit: Bagi siswa yang berhasil memodelkan, mereka cenderung melakukan kesalahan prosedural saat menyederhanakan bentuk tak tentu  $\left(\frac{\infty}{\infty}\right)$  dari limit fungsi aljabar yang rumit, menunjukkan bahwa pembelajaran konvensional (yang dominan pada pengerjaan rumus) tidak cukup memperkuat penalaran prosedural dalam konteks Limit yang kompleks (Yuberti, 2024).
5. Kelompok Eksperimen (KE): Penguatan Penalaran dan Keterampilan 4C
6. Siswa pada KE menunjukkan kemampuan Penalaran Numerasi yang lebih utuh, ditandai dengan keberhasilan pada tiga aspek numerasi: interpretasi, aplikasi, dan evaluasi.

Interpretasi Kontekstual yang Kuat: Mayoritas siswa KE mampu menerjemahkan masalah optimasi kemasan tabung menjadi fungsi Limit Fungsi Aljabar yang benar, menunjukkan bahwa media PIZZA POTATO CHIPS-MCA berhasil menguatkan aspek Critical Thinking dan Communication (keterampilan 4C) dalam tahap interpretasi masalah. Mereka menggunakan model kemasan fisik (A.1.1. Foto Desain Kemasan Produk) sebagai referensi visual yang memudahkan mereka memahami hubungan antara variabel ( $r, t, \text{biaya}$ ) dalam konteks nyata.

Penyelesaian Proyek dan Akurasi Numerasi: Berkat pengalaman PjBL, siswa KE terbiasa melakukan trial and error dan kolaborasi (sebagaimana didorong oleh label 'BBQ Pesta Kolaborasi') dalam menyederhanakan ekspresi Limit. Ini menghasilkan tingkat akurasi yang lebih tinggi dalam pengerjaan prosedural Limit, serta kemampuan evaluasi yang lebih baik (memeriksa apakah hasil Limit yang diperoleh masuk akal dalam konteks biaya produksi minimal).

#### 5.4. Dampak Sosial dan Ekonomi

Dampak Sosial dan Ekonomi dari implementasi PIZZA POTATO CHIPS-MCA sangat relevan dengan tujuan pembangunan berkelanjutan. Dengan meningkatnya Penalaran Numerasi, siswa dibekali dengan

kemampuan dasar untuk literasi finansial, pengambilan keputusan berbasis data, dan kesiapan memasuki pasar kerja yang semakin didominasi oleh teknologi (SDG 4.4). Peningkatan kemampuan ini berkontribusi pada penciptaan SDM yang lebih inovatif dan berdaya saing, mendukung SDG 9 (Industri, Inovasi, dan Infrastruktur). Selain itu, promosi pendekatan Etnomatematika melalui produk lokal Pasuruan secara tidak langsung mendukung pelestarian dan apresiasi budaya setempat

## 4. CONCLUSION AND REKOMENDATION

### A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis efektivitas dan uji komparasi eksperimental, penelitian ini menyimpulkan bahwa Implementasi media pembelajaran PIZZA POTATO CHIPS-MCA berbasis Project-Based Learning dan Etnomatematika terbukti efektif dan secara signifikan lebih unggul dibandingkan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan Penalaran Numerasi siswa kelas XII pada materi Limit Fungsi Aljabar. Keunggulan ini divalidasi oleh hasil statistik yang menunjukkan perbedaan rata-rata skor posttest yang signifikan ( $p < 0.05$ ) antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, serta nilai Normalized Gain Score (N-Gain) kelompok eksperimen yang berada dalam kategori tinggi. Dengan demikian, hipotesis penelitian yang menyatakan adanya dampak positif dari implementasi PIZZA POTATO CHIPS-MCA terhadap peningkatan penalaran numerasi siswa dapat diterima. Media ini berhasil mengkonkretkan konsep Limit Fungsi Aljabar dan memfasilitasi pengembangan Penalaran Numerasi melalui konteks proyek nyata dan pengintegrasian keterampilan abad ke-21.

### B. Rekomendasi

Berdasarkan temuan yang signifikan dan kontribusi penelitian, direkomendasikan hal-hal berikut:

#### 1. Rekomendasi Praktis untuk Pendidik dan Sekolah:

Adopsi Media PIZZA POTATO CHIPS-MCA: Guru Matematika (terutama di jenjang SMA/MA) sangat disarankan untuk mengadopsi dan mengaplikasikan media PIZZA POTATO CHIPS-MCA sebagai alat bantu utama dalam mengajarkan materi Limit Fungsi Aljabar. Media ini terbukti efektif dalam menjembatani abstraksi konsep dengan konteks kehidupan sehari-hari (Etnomatematika).

Integrasi Model PjBL dan 4C: Sekolah dan pendidik perlu memprioritaskan model Project-Based Learning yang terintegrasi dengan pengembangan Keterampilan 4C (seperti yang terdapat pada desain media MCA), guna memenuhi tuntutan Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) dan Kurikulum Merdeka.

Kebijakan Pendidikan Lokal: Dinas Pendidikan di Kabupaten Pasuruan dan sekitarnya didorong untuk menjadikan media dan pendekatan semacam PIZZA POTATO CHIPS-MCA sebagai referensi inovasi pembelajaran yang dapat direplikasi pada mata

pelajaran STEM lainnya untuk mengatasi tantangan numerasi yang tercermin dalam Rapor Pendidikan.

## 2. Rekomendasi untuk Penelitian Lanjutan:

Studi Retensi Jangka Panjang: Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan desain follow-up study untuk menguji efek retensi Penalaran Numerasi siswa setelah perlakuan PIZZA POTATO CHIPS-MCA dalam periode yang lebih lama (misalnya 3 hingga 6 bulan) guna mengukur keberlanjutan dampak.

Variabel Afektif: Meneliti pengaruh media PIZZA POTATO CHIPS-MCA terhadap variabel afektif dan psikomotorik lainnya, seperti Self-Efficacy, Motivasi Belajar, atau Keterampilan Komunikasi (C1), yang secara implisit didukung oleh media tersebut (Darmayanti, 2023; Zakiah, et al., 2023).

Populasi yang Berbeda: Penelitian dapat direplikasi pada jenjang atau populasi yang berbeda, misalnya, siswa SMK atau perguruan tinggi, untuk menguji generalisasi efektivitas media kontekstual etnomatematika ini pada berbagai level kebutuhan numerasi.

## 5. REFERENCE

- Adekantari, P., Su'ud, null, & Sukardi, S. (2020). The Influence of Instagram-Assisted Project Based Learning Model on Critical Thinking Skills. *Journal of Educational and Social Research*, 10(6), 315–322. <http://doi.org/10.36941/jesr-2020-0129>
- Afifah, A., Ainiyah, D., & Dehham, S. H. (2024). Interactive Digital Media PanPinRu as an Effort to Increase Interest in Learning Students in Linear Equations of One Variable, 2(December), 185–188.
- Brethes, H., Cavalli, E., Denis-Noël, A., Melmi, J. B., el-Ahmadi, A., Bianco, M., & Colé, P. (2022). Text Reading Fluency and Text Reading Comprehension Do Not Rely on the Same Abilities in University Students With and Without Dyslexia. *Frontiers in Psychology*, 13. <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.866543>
- Cahyadi, M. R., Ariansyah, F., & Vitor, P. (2023). Analysis of skills using pattern-finding strategies in solving mathematical problems given gender differences, 1, 6–10.
- Darmayanti, R. (2022). Digital comic learning media based on character values on students' critical thinking in solving mathematical problems in terms of learning styles. Available at SSRN 4803023. Retrieved from [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=4803023](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4803023)
- Darmayanti, R., In, A., Afifah, A., Verliana, A., & Nurmaltasari, D. (2023). Analysis of the Need for Pizzaluv- Math Learning Media So that Students Can Easily Learn the Limits of Trigonometric Functions, 1(3), 211–220.
- Giaconi, V., Rojas, F., Catalán, M., Montenegro, H. L., & Guíñez, F. (2022). Tensions in Teaching Statistical Inference in Pre-Service Teacher Education; Tensiones al enseñar inferencia estadística en la formación inicial docente. *Ensenanza de Las Ciencias*, 40(3), 71–86. <http://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.5595>
- Golos, D. B. (2013). Developing preschooldeaf children's language and literacy learning from an educational media series. *American Annals of the Deaf*, 158(4), 411–425. <http://doi.org/10.1353/aad.2013.0039>
- Guarinos, V., Ramírez-Alvarado, M., & Martín-Pena, D. (2023). Sound fiction and verbodependent creativity. Sound short stories without words; Ficción sonora y creatividad verbodependiente. *Microrrelatos sonoros sin palabras. Revista Latina de Comunicacion Social*, 2023, 332–352. <http://doi.org/10.4185/rics-2023-1949>
- Kholil, M. (2020). Students' creative thinking skills in solving mathematical logic problem with open-ended approaches. *Journal of Physics Conference Series*, 1465(1). <http://doi.org/10.1088/1742-6596/1465/1/012044>
- Komalasari, N. (2024). Pengembangan media pembelajaran matematika berbasis Game Edukasi android menggunakan gdevelop untuk melatih kemampuan penalaran matematis peserta .... [digilib.uinsgd.ac.id](https://digilib.uinsgd.ac.id). Retrieved from <https://digilib.uinsgd.ac.id/90992/>
- Martinez, S., & Valverde, J. C. (2022). Influence of Context on Greatest Common Divisor Problem Solving: A Qualitative Study. *Mathematics*, 10(8). <http://doi.org/10.3390/math10081325>
- Muhammad, I., Darmayanti, R., Arif, V. R., Afolaranmi, A. O., & Indonesia, U. P. (2023). Discovery Learning Research in Mathematics Learning : A Bibliometric Review, 1, 26–33.
- Nanath, K. (2021). The role of communication medium in increasing e-waste recycling awareness among higher educational institutions. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 22(4), 833–853. <http://doi.org/10.1108/IJSHE-10-2020-0399>
- Nuroifah, N., & Bacri, B. S. (2020). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS APLIKASI ANDROID MATERI SISTEM EKSKRESI SISWA KELAS XI SMA NEGERI 1 DAWARBLANDONG MOJOKERTO Nisfatun Nuroifah , Bachtiar Syaiful Bachri. *Jurnal Mahasiswa Universitas Negeri Surabaya*, 1–10.
- Qomaria, N., Afifah, A., & Manivannan, R. (2025). Identification of Junior High School Students' Experiences in Using Question Card Media for Algebra Learning, 3(April), 7–10.

- Seema, R., & Varik-Maasik, E. (2023). Students' digital addiction and learning difficulties: shortcomings of surveys in inclusion. *Frontiers in Education, 8*.  
<http://doi.org/10.3389/educ.2023.1191817>
- Sugiyono. (2020). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*.
- Topsakal, I. (2022). The Effect of Problem-based STEM Education on the Students' Critical Thinking Tendencies and Their Perceptions for Problem Solving Skills. *Science Education International, 33*(2), 136–145.  
<http://doi.org/10.33828/sei.v33.i2.1>