

Profil Kemampuan Literasi Numerasi Siswa dengan Gaya Kognitif *Verbalizer-Imager* dan Alternatif Strategi Pembelajarannya

Dini Dahlia^{a,1}, Heni Pujiastuti^{b,2*}, Anwar Mutaqin^{c,3}

^{a,b,c} Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Indonesia

*Corresponding Author: henipujiastuti@untirta.ac.id

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
<p><i>Sejarah Artikel:</i> Diterima: 27 Februari 2025 Direvisi: 15 Mei 2025 Disetujui: 21 Juni 2025 Tersedia Daring: 31 Juli 2025</p>	<p>Literasi numerasi merupakan keterampilan penting abad ke-21, namun siswa Indonesia masih kesulitan dalam penalaran dan penerapan konsep matematika pada konteks nyata. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan profil kemampuan literasi numerasi siswa SMA berdasarkan gaya kognitif <i>verbalizer-imager</i> dan merumuskan alternatif strategi pembelajaran yang sesuai. Pendekatan kualitatif deskriptif digunakan dengan subjek 12 siswa kelas X dari dua SMA Negeri di Kabupaten Serang yang dipilih secara purposive berdasarkan tingkat literasi numerasi (tinggi, sedang, rendah) dan gaya kognitif. Data diperoleh melalui tes literasi numerasi, angket gaya kognitif, dan wawancara semi-terstruktur, kemudian dianalisis menggunakan model Miles dan Huberman dengan bantuan NVivo 12 Plus. Hasil menunjukkan siswa <i>verbalizer</i> mengandalkan narasi tetapi lemah pada interpretasi visual, sedangkan siswa <i>imager</i> unggul dalam visualisasi namun membutuhkan penguatan konsep numerik. Perbedaan ini memengaruhi strategi pemecahan masalah, sehingga diperlukan pembelajaran multimodal adaptif yang memadukan narasi, visualisasi, dan refleksi untuk meningkatkan literasi numerasi.</p>
ABSTRACT	
<p><i>Keywords:</i> Cognitive style Imager Numeracy literacy Learning strategies Verbalizer</p>	<p><i>Numeracy literacy is an essential 21st-century skill, yet Indonesian students continue to face difficulties in reasoning and applying mathematical concepts in real-world contexts. This study aims to describe the numeracy literacy profiles of senior high school students based on verbalizer-imager cognitive styles and to formulate alternative learning strategies suited to these characteristics. A descriptive qualitative approach was employed with 12 grade-X students from two public senior high schools in Serang Regency, purposively selected based on their numeracy literacy levels (high, medium, low) and cognitive styles. Data were collected through numeracy literacy tests, cognitive style questionnaires, and semi-structured interviews, then analyzed using Miles and Huberman's model with the assistance of NVivo 12 Plus. The findings indicate that verbalizer students rely on narratives but struggle with visual interpretation, while imager students excel in visualization yet require reinforcement of numerical concepts. These differences influence their problem-solving strategies, highlighting the need for adaptive multimodal learning that integrates narratives, visualization, and reflection to enhance numeracy literacy.</i></p>

©2025, Dini Dahlia, Heni Pujiastuti, Anwar Mutaqin
This is an open access article under CC BY-SA license



1. Pendahuluan

Pada era globalisasi dan revolusi industri 4.0, pendidikan dituntut untuk menyiapkan generasi yang tidak hanya menguasai pengetahuan, tetapi juga memiliki kemampuan berpikir kritis dan analitis dalam menyelesaikan persoalan nyata (Muslimah & Ladyawati, 2023). Salah satu kompetensi penting dalam konteks ini adalah kemampuan literasi numerasi, yaitu kapasitas individu dalam merumuskan, menggunakan, dan menafsirkan matematika dalam berbagai konteks kehidupan sehari-hari (Amelia, Syamsuri, & Novaliyosi, 2020). Literasi numerasi merupakan satu dari enam literasi dasar yang esensial di abad ke-21, selain literasi baca tulis, sains, digital, finansial, dan budaya-kewargaan (Liswati, Yuniarti, & Sakinah, 2021). Kemampuan ini sangat penting karena hampir semua aspek kehidupan, dari belanja, kesehatan, pengelolaan keuangan, hingga interpretasi data publik, memerlukan keterampilan numerik yang kuat (Mahmud & Pratiwi, 2019). Di tengah perkembangan teknologi informasi dan data, literasi numerasi menjadi modal utama dalam pengambilan keputusan berbasis data (Darwanto, Khasanah, & Putri, 2022).

Namun, hasil survei internasional seperti PISA menunjukkan bahwa meskipun peringkat Indonesia meningkat, tantangan besar masih tersisa dalam penerapan kemampuan ini di lapangan (Kemendikbudristek, 2023). Survei nasional menunjukkan bahwa pemahaman konsep sudah berada pada tingkat sedang, tetapi kemampuan aplikasi dan penalaran masih rendah karena siswa kesulitan mengaitkan data dengan konteks kehidupan (Nabilah, Pujiastuti, & Syamsuri, 2023). Penelitian juga menemukan siswa masih lemah menafsirkan teks cerita numerik (Ashri & Pujiastuti, 2021). Kondisi ini menunjukkan perlunya pemetaan lebih mendalam mengenai faktor-faktor yang memengaruhi capaian literasi numerasi siswa.

Salah satu faktor yang berpotensi memengaruhi capaian tersebut adalah gaya kognitif. Gaya kognitif merupakan kecenderungan individu yang konsisten dalam mengolah informasi (Utomo, Faruq, Pujiastuti, & Mutaqin, 2020). Salah satu dimensi yang relevan dalam pembelajaran matematika adalah dimensi *verbalizer-imager* (Riding & Cheema, 2010). Siswa dengan kecenderungan *verbalizer* lebih menyukai informasi berbasis teks dan kata-kata, sedangkan *imager* cenderung mengandalkan representasi visual dan gambar mental dalam memahami konsep (Sadler-Smith, 2002).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa gaya kognitif berpengaruh terhadap efektivitas pembelajaran dan keberhasilan akademik siswa, khususnya dalam bidang matematika dan numerasi (Gumalangit & Achmad, 2023). Namun, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada hubungan gaya kognitif dengan prestasi atau strategi belajar secara umum. Misalnya, Atiyah (2023) meneliti literasi matematis berbasis PISA ditinjau dari gaya kognitif *visualizer* dan *verbalizer* pada siswa SMP, Fakhriyani, Subarinah, Novitasari, & Sridana (2025) menganalisis kemampuan numerasi dalam geometri dan pengukuran berdasarkan gaya kognitif siswa SMP, dan Hammada, Fauziyah, & Khikmiyah (2024) mengeksplorasi literasi matematis siswa SMA berdasarkan gaya reflektif-impulsif. Beberapa studi lain Novitasari, Pujiastuti, & Sudiana (2021) juga mengaitkan gaya kognitif *visualizer-verbalizer* dengan kemampuan berpikir kritis matematis, namun pada konteks SMP. Dengan demikian, belum ada penelitian yang secara spesifik memetakan profil literasi numerasi siswa SMA berdasarkan gaya kognitif *verbalizer-imager*. Hal ini menunjukkan adanya celah penelitian yang masih terbuka untuk dikaji lebih lanjut.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian mengenai profil kemampuan literasi numerasi siswa ditinjau dari gaya kognitif *verbalizer-imager* menjadi penting dalam upaya memahami variasi capaian pembelajaran dan merancang intervensi yang lebih tepat sasaran. Dengan memahami kecenderungan kognitif siswa, guru dapat menyesuaikan pendekatan pembelajaran sehingga mendukung pengembangan literasi numerasi secara lebih inklusif dan efektif. Studi ini bertujuan untuk (1) menggambarkan profil kemampuan literasi numerasi siswa SMA

berdasarkan gaya kognitif *verbalizer* dan *imager*, serta (2) merumuskan strategi pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengakomodasi perbedaan tersebut. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi teoritis dalam pengembangan literasi numerasi berbasis kognitif dan memberi dasar praktis bagi pengambilan keputusan pedagogis yang lebih personal dan adaptif di tingkat satuan pendidikan.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif yang bertujuan untuk menggambarkan kemampuan literasi numerasi siswa berdasarkan gaya kognitif *verbalizer* dan *imager*, serta mengidentifikasi alternatif strategi pembelajaran yang sesuai. Subjek penelitian adalah siswa kelas X tahun pelajaran 2024/2025 di dua sekolah SMA Negeri di Kabupaten Serang, Provinsi Banten, di mana hasil raport Asesmen Kompetensi Minimun (AKM) untuk kedua sekolah berbeda yaitu baik dan sedang. Subjek dipilih secara purposive berdasarkan kategori kemampuan literasi numerasi (tinggi, sedang, rendah) seperti pada tabel 1. Masing-masing kategori diwakili oleh satu siswa dari setiap sekolah dengan gaya kognitif yang berbeda, sehingga diperoleh variasi data yang kaya untuk dianalisis secara mendalam.

Tabel 1. Kategori kemampuan literasi numerasi peserta didik

No.	Interval	Kategori
1	≥ 70	Tinggi
2	41–70	Sedang
3	≤ 40	Rendah

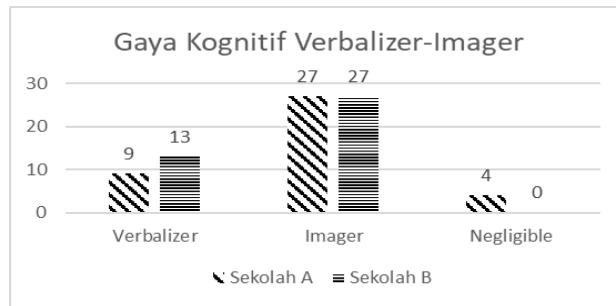
Ma'sum (dalam Yustinaningrum, 2023)

Data dikumpulkan melalui instrumen tes literasi numerasi yang disusun berdasarkan domain data dan ketidakpastian pada tiga indikator utama yaitu kemampuan memahami konteks masalah, mengidentifikasi dan menggunakan informasi numerik, serta menyusun penalaran dan menyelesaikan masalah secara matematis (Liswati, Yuniarti, & Sakinah, 2021), serta angket gaya kognitif *verbalizer-imager* yang terdiri dari 30 item pernyataan. Selain itu, dilakukan wawancara semi-terstruktur untuk menggali lebih dalam respons siswa terhadap soal numerasi dan strategi berpikir yang digunakan. Seluruh instrumen telah divalidasi oleh ahli dan diuji reliabilitasnya menggunakan teknik Aiken's V dan Cronbach's Alpha. Prosedur penelitian mencakup empat tahap utama, yaitu: persiapan (penyusunan dan validasi instrumen), pelaksanaan (pemberian angket, tes, dan wawancara), analisis data, dan penyusunan laporan hasil penelitian.

Teknik analisis data dilakukan secara induktif dan interaktif dengan mengacu pada model Miles dan Huberman, serta dibantu oleh perangkat lunak NVivo 12 Plus untuk mengorganisasi dan menganalisis data kualitatif dari berbagai sumber, seperti transkrip wawancara, hasil observasi, dan dokumen. Untuk menjaga keabsahan data, digunakan teknik triangulasi sumber, metode, dan waktu, serta uji kredibilitas, transferabilitas, dependabilitas, dan konfirmabilitas.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil angket gaya kognitif *verbalizer-imager* yang diisi oleh 40 siswa kelas X dari masing-masing sekolah, diperoleh hasil seperti pada gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Distribusi siswa berdasarkan gaya kognitif di dua sekolah.

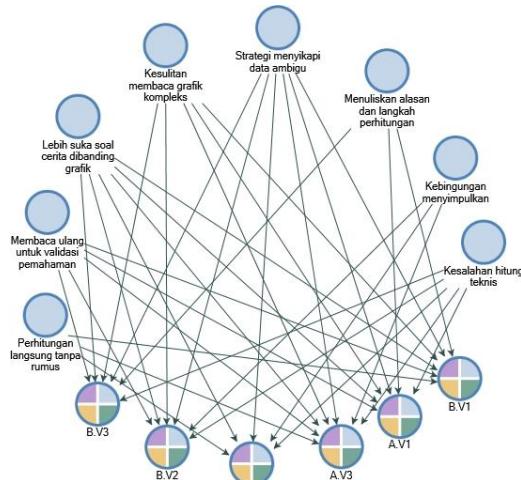
Tes literasi numerasi juga diberikan kepada 40 siswa dari masing-masing sekolah. Selanjutnya, 6 subjek dari masing-masing gaya kognitif dipilih untuk dianalisis lebih dalam melalui wawancara dan pemetaan strategi kognitif. Tabel 2 merupakan data subjek penelitian yang dipilih dari dua sekolah yaitu dari sekolah A dengan hasil rapor AKM Baik dan sekolah B dengan hasil rapor AKM sedang, subjek *imager* berkemampuan tinggi dipilih dua orang untuk menyeimbangkan variasi jumlah subjek pada sekolah B.

Tabel 2. Data demografis subjek penelitian sekolah A

Asal Sekolah	Kode Subjek	Kemampuan Literasi Numerasi	Tipe Gaya Kognitif
A	A-V1	Tinggi	Verbalizer
A	A-V2	Sedang	Verbalizer
A	A-V3	Rendah	Verbalizer
A	A-Im1	Tinggi	Imager
A	A-Im2	Tinggi	Imager
A	A-Im3	Rendah	Imager
B	B-V1	Tinggi	Verbalizer
B	B-V2	Sedang	Verbalizer
B	B-V3	Rendah	Verbalizer
B	B-Im1	Sedang	Imager
B	B-Im2	Sedang	Imager
B	B-Im3	Rendah	Imager

Profil Kemampuan Literasi Numerasi Subjek Verbalizer

Setelah dilakukan analisis terhadap hasil tes kemampuan literasi numerasi siswa diperoleh hasil seperti pada gambar 2 di bawah ini:



Gambar 2. Project maps – Kemampuan literasi numerasi Subjek Verbalizer Secara Umum

Berdasarkan hasil penelitian pada gambar 2 di atas, subjek dengan gaya kognitif *verbalizer* menunjukkan karakteristik utama dalam memproses informasi numerasi dengan mengandalkan pendekatan tekstual dan naratif. Mereka cenderung fokus pada kata-kata, kalimat, dan konteks cerita dalam soal untuk memecahkan masalah. Hal ini terlihat dari kebiasaan mereka melakukan pembacaan ulang soal beberapa kali, yang menunjukkan bahwa mereka mengolah informasi secara berurutan dan langkah demi langkah

Kelemahan utama mereka terletak pada aspek visual dan teknis perhitungan, di mana mereka sering mengalami kesulitan saat berhadapan dengan grafik yang padat dan melakukan kesalahan hitung teknis yang disebabkan oleh ketidaktelitian. Kutipan wawancara dari subjek A.V1 menyatakan, "*Lebih suka yang ada cerita. Karena kalau grafik kadang bingung sama maksudnya*". Subjek B.V1 juga mengatakan, "*Soal cerita. Karena lebih mudah dibayangkan*" dan diperkuat oleh Subjek A.V3 menyampaikan, "*Yang pakai grafik dan harus disimpulkan, Bu. Itu paling bikin bingung*". mencerminkan preferensi kuat terhadap informasi verbal dan kesulitan yang dialami saat harus menafsirkan data visual atau melakukan perhitungan yang rumit. Gambar 3 merupakan salah satu soal literasi numerasi yang diujikan kepada siswa dengan indikator mengidentifikasi dan menggunakan informasi numerik, serta menyusun penalaran dan menyelesaikan masalah secara matematis.

Stimulus 3

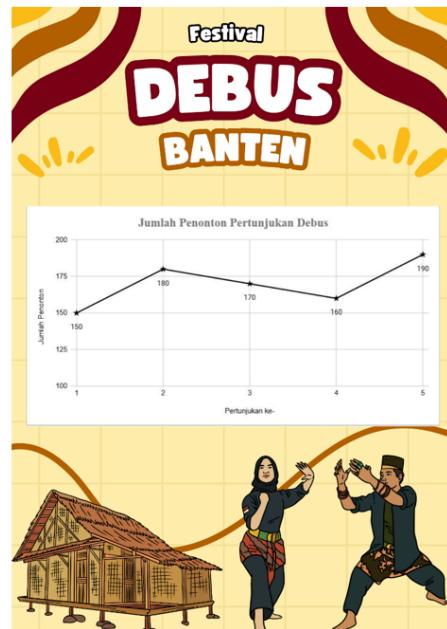
BUDAYA BANTEN, MASIHKAH DIMINATI?

Setiap tahun, Festival Debus Banten diadakan untuk melestarikan dan memperkenalkan seni bela diri tradisional Debus kepada masyarakat luas. Debus bukan sekadar pertunjukan ketangkasan fisik tetapi juga bagian dari warisan budaya yang telah diwariskan turun-temurun di Banten. Dalam festival ini, beberapa kelompok seni Debus dari berbagai daerah diundang untuk tampil dan menunjukkan keahlian mereka dalam berbagai atraksi, seperti kebal senjata tajam, berjalan di atas bara api, dan menahan pukulan benda keras tanpa terluka. Tahun ini panitia mencatat jumlah penonton yang menghadiri lima pertunjukan Debus yang berbeda. Data jumlah penonton dari masing-masing pertunjukan selama acara berlangsung tampak pada gambar di samping.

Panitia ingin mengetahui seberapa besar variasi jumlah penonton di setiap pertunjukan guna memastikan apakah festival ini sudah menarik minat masyarakat secara merata. Jika terdapat perbedaan jumlah penonton yang signifikan antar pertunjukan, panitia akan mempertimbangkan strategi promosi yang lebih baik agar setiap kelompok Debus mendapatkan perhatian yang seimbang dari penonton.

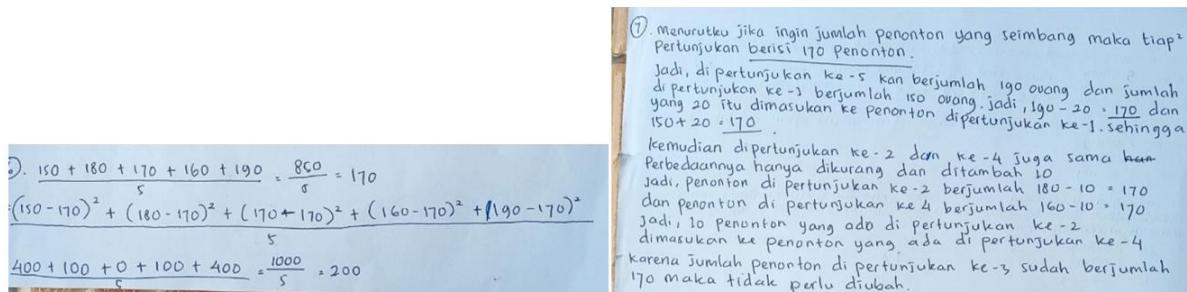
Berdasarkan data tersebut, jawablah pertanyaan berikut:

6. Berapa besar variasi jumlah penonton antar pertunjukan?
7. Jika panitia ingin memastikan bahwa semua kelompok seni memiliki jumlah penonton yang merata, bagaimana pendapatmu terhadap hasil perhitungan tersebut? Berikan saran berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan.



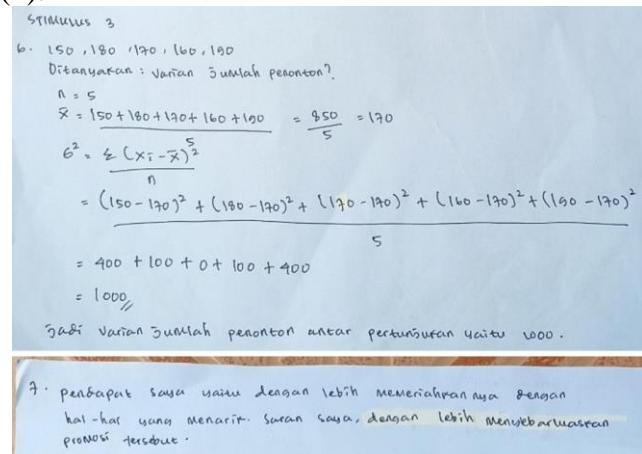
Gambar 3. Soal Literasi Numerasi Level Reasoning

Subjek *Verbalizer* dengan kemampuan literasi numerasi tinggi (A.V1) mampu menarik kesimpulan dengan alasan logis dan melakukan refleksi/perbaikan atas kekeliruan, menunjukkan kemampuan metakognitif dalam menyadari kesalahan logika, hitungan, atau pemahaman seperti terlihat pada gambar 4. Subjek A.V1 juga mencoba menjawab dengan menjelaskan secara rinci ini menandakan bahwa mereka mengandalkan kekuatan verbal mereka untuk memproses dan mengomunikasikan pemahaman matematis.



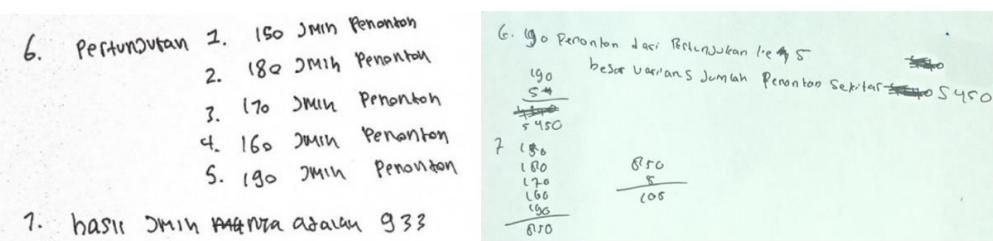
Gambar 4. Jawaban subjek *verbalizer* dengan kemampuan literasi numerasi tinggi (A.V1)

Berbeda dengan subjek *verbalizer* dengan kemampuan literasi numerasi sedang yang terdapat kesalahan dalam memahami maksud soal karena terburu-buru atau keliru menafsir informasi penting, yang mengindikasikan ketidakkonsistenan menafsirkan data. Terlihat pada gambar 5 di subjek B.V2 keliru dalam menentukan jawaban akhirnya dengan tidak membagi oleh banyaknya data (n).



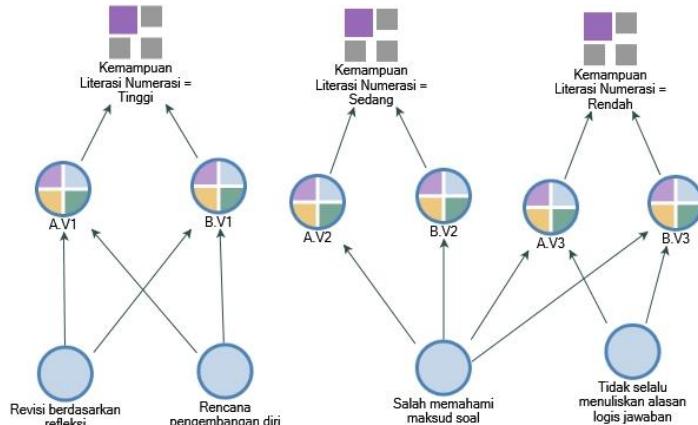
Gambar 5. Jawaban subjek *verbalizer* dengan kemampuan literasi numerasi sedang (B.V2)

Sementara siswa rendah (A.V3 dan B.V3) tidak membiasakan diri menuliskan alasan logis di balik jawaban, sehingga kesimpulan mereka cenderung tanpa argumentasi yang jelas. Seperti terlihat pada gambar 6, mereka berusaha menjawab namun tidak sesuai dengan yang diminta oleh soal.



Gambar 6. Jawaban subjek *verbalizer* dengan kemampuan literasi numerasi rendah (A.V3 dan B.V3)

Analisis jawaban siswa di atas sesuai dengan hasil pengolahan data wawancara dengan aplikasi Nvivo 12 pro berdasarkan tingkat kemampuan literasi numerasinya yang ditunjukkan oleh gambar 7 di bawah ini:



Gambar 7. Kemampuan literasi numerasi Subjek Verbalizer berdasarkan Tingkatannya

Berdasarkan *project map* pada gambar 7 dan wawancara, siswa *verbalizer* berkemampuan tinggi (A.V1, B.V1) mampu menarik kesimpulan logis sekaligus merefleksi kesalahan, seperti diungkapkan A.V1, “*Kadang ternyata salah karena kurang teliti pas nentuin kuartil atau langkah awalnya,*” dan B.V1, “*Apakah aku salah paham, salah hitung, atau salah logikanya.*” Pada tingkat sedang (A.V2, B.V2), mereka kerap salah memahami konteks soal karena tergesa-gesa, sebagaimana disampaikan A.V2, “*Biasanya karena aku baca soalnya buru-buru, terus aku kira ngerti, padahal nggak,*” dan B.V2, “*Kalau misalnya itu nggak cocok sama soal yang disediakan, terus jawaban aku juga nggak cocok.*” Sementara itu, siswa berkemampuan rendah (A.V3, B.V3) jarang menuliskan alasan logis dan hanya memberi jawaban akhir, seperti diakui A.V3, “*Kadang aku tulis alasan, Bu. Tapi seringnya langsung ke jawaban aja,*” dan B.V3, “*Kalau nggak disuruh, ya saya tulis jawabannya aja.*”

Tabel 3 adalah hasil analisis terhadap enam subjek *verbalizer* menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan tinggi (A.V1, B.V1) berhasil memenuhi ketiga indikator literasi numerasi: penerapan perhitungan, pemahaman visual, dan penarikan kesimpulan. Mereka menunjukkan strategi sistematis dan reflektif. Siswa berkemampuan sedang (A.V2, B.V2) hanya mampu menerapkan perhitungan dan memahami visual, namun tidak dapat menarik kesimpulan secara tepat. Kemudian, siswa dengan kemampuan rendah (A.V3, B.V3) gagal memenuhi indikator karena cenderung menebak. Hal ini menunjukkan bahwa tanpa dukungan keterampilan numerasi yang kuat, gaya berpikir *verbalizer* menjadi tidak efektif dalam menyelesaikan soal numerasi.

Tabel 3. Ketercapaian Subjek Verbalizer Berdasarkan Indikator Literasi Numerasi

Kode Subjek	Kemampuan	Penerapan Perhitungan dalam Konteks Nyata	Memahami & Menafsirkan Grafik/ Tabel	Menarik Kesimpulan dari Data
A.V1	Tinggi	✓	✓	✓
B.V1	Tinggi	✓	✓	✓
A.V2	Sedang	✓	✓	—
B.V2	Sedang	✓	✓	—
A.V3	Rendah	—	—	—
B.V3	Rendah	—	—	—

Siswa dengan gaya kognitif *verbalizer* cenderung memproses informasi numerik melalui pendekatan linguistik dan naratif. Mereka mengandalkan pembacaan ulang teks, menandai informasi penting, dan menyusun kerangka pemahaman dalam bentuk cerita sebelum melakukan perhitungan. Pendekatan ini sejalan dengan pendapat Haciomeroglu (2016), yang menyatakan

bahwa siswa *verbalizer* lebih menyukai representasi verbal dibandingkan visual atau simbolik dalam berpikir matematis. Selain itu, strategi verbal ini juga menunjukkan adanya kesadaran metakognitif (misalnya refleksi dan pencatatan alasan jawaban), meskipun belum selalu diikuti oleh akurasi hitungan atau pemahaman data visual yang mendalam (Dafit, Lase, & Ain, 2021). Pada grafik atau tabel, siswa *verbalizer* seringkali hanya membaca elemen permukaan seperti judul, dan mengalami kesulitan dalam menafsirkan pola atau hubungan antar data (Nurandika & Ekawati, 2023).

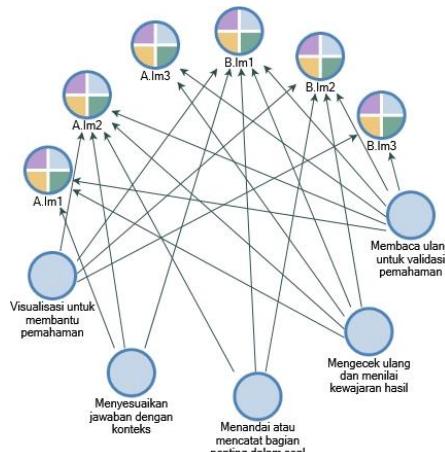
Siswa *verbalizer* dengan kemampuan literasi numerasi tinggi mampu mengintegrasikan pemahaman verbal dengan perhitungan formal dan refleksi logis. Mereka membaca ulang soal untuk memahami konteks, menuliskan alasan jawaban sebagai bentuk refleksi, dan membandingkan hasil hitungan dengan narasi soal untuk memastikan konsistensi logika. Menurut Aprilianda & Susanah (2022), meskipun strategi verbal mendukung pemahaman konteks, masih diperlukan penguatan aspek numerik dasar karena kesalahan hitung teknis tetap ditemukan. Kemampuan metakognitif mereka juga tampak kuat, sesuai dengan kajian Lee, Kwon, Yang, Lee, & Kim (2019) yang menyatakan bahwa narasi dapat digunakan sebagai alat evaluatif dalam mendukung penarikan kesimpulan numerik.

Siswa pada tingkat literasi numerasi sedang memiliki kemampuan awal memahami narasi dan bisa menafsirkan grafik sederhana. Namun, mereka belum mampu menyusun kesimpulan yang valid, terutama karena tergesa-gesa, salah menangkap maksud soal, atau tidak menuliskan alasan logis. Seperti disampaikan oleh McKay (2019), siswa verbal membutuhkan latihan eksplisit dalam menghubungkan teks dengan langkah-langkah numerik. Kesalahan dalam memahami grafik atau gagal menyusun penalaran numerik juga diperkuat oleh temuan Shodikin, Murniasih, Faizah, & Ekawati (2023) yang menekankan pentingnya petunjuk verbal eksplisit untuk meningkatkan pemahaman visual siswa *verbalizer*.

Kemudian Siswa *verbalizer* dengan tingkat literasi numerasi rendah menunjukkan kebingungan saat menghadapi data visual, tidak terbiasa menuliskan alasan di balik jawabannya, dan lebih fokus pada jawaban akhir tanpa proses penalaran. Keterampilan menyimpulkan dan keterhubungan antara narasi dan langkah matematis belum terbentuk. Menurut Hasan (2019) dan Hammada, Fauziyah, & Khikmiyah (2024), strategi verbal tidak cukup tanpa penguatan konsep matematika serta latihan menyusun argumen berbasis data. Mereka mencatat bahwa siswa pada kategori ini perlu bimbingan eksplisit dalam menyusun logika numerik berdasarkan teks soal.

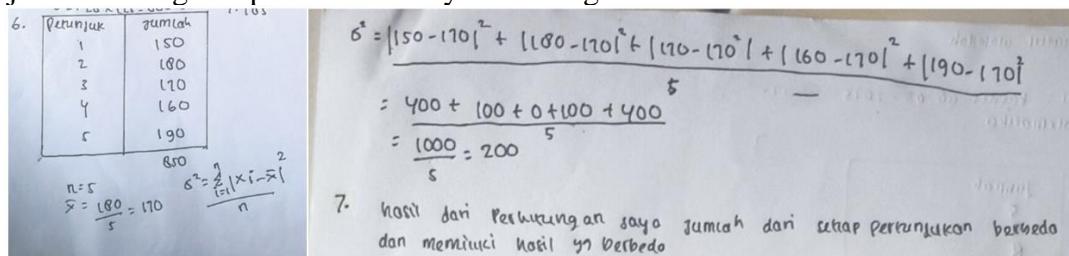
Profil Kemampuan Literasi Numerasi Subjek *Imager*

Siswa bergaya kognitif *imager* mengandalkan visualisasi seperti sketsa, grafik, dan coretan sebagai dasar memahami dan menyelesaikan soal numerasi. Mereka juga menandai bagian penting soal serta merefleksikan kewajaran jawaban, sebagaimana diungkapkan B.Im1, “*Aku coba gambar dulu biar kebayang*,” B.Im2, “*Aku lihat hasilnya masuk akal nggak. Kalau nggak yakin, aku ulang*,” dan B.Im3, “*Pernah coba bikin coretan kayak tabel kecil atau gambar batang biar lebih kebayang*.”



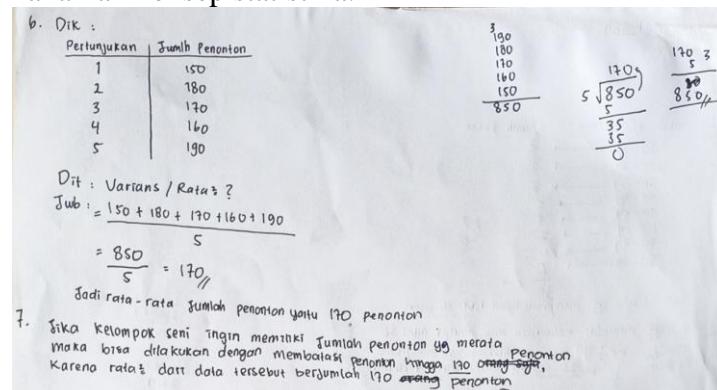
Gambar 8. Kemampuan literasi numerasi Subjek *Imager*

Siswa *imager* cenderung memahami grafik melalui elemen visual seperti judul, bentuk, warna, dan struktur spasial, serta lebih menyukai grafik daripada teks panjang karena dianggap lebih cepat dipahami. Mayoritas memulai dari judul dan angka sebagai orientasi awal. Pada soal literasi numerasi gambar 3, siswa *imager* berkemampuan tinggi mampu menjawab benar dengan menggambar ulang grafik menjadi tabel sederhana seperti yang terlihat pada gambar 9. Ini menunjukkan strategi adaptif dalam menyusun ulang informasi visual.



Gambar 9. Jawaban subjek *imager* dengan kemampuan literasi numerasi tinggi (A.Im1)

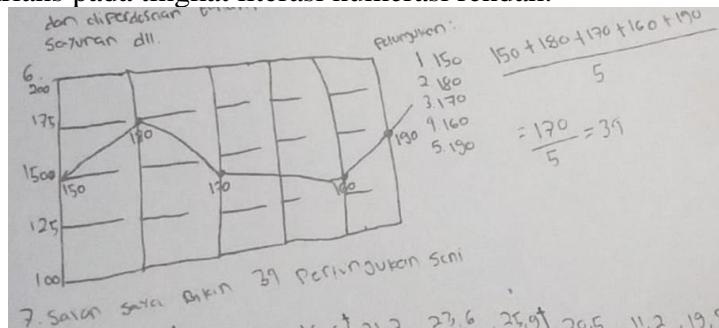
Siswa *imager* berkemampuan sedang juga menggunakan strategi mengubah histogram menjadi tabel atau coretan sederhana (gambar 10) untuk mempermudah pemahaman data. Namun, meski mampu memvisualisasikan dan mengatur informasi, mereka tetap keliru menjawab dengan menghitung rata-rata alih-alih varians. Ini menunjukkan adanya miskonsepsi dan keterbatasan pemahaman konsep statistika.



Gambar 10. Jawaban subjek *imager* dengan kemampuan literasi numerasi sedang (B.Im1)

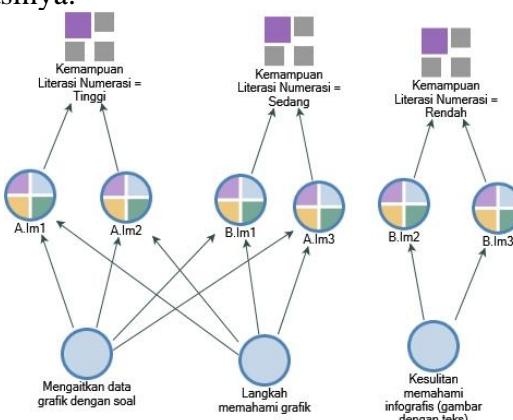
Siswa *imager* berkemampuan rendah juga menggambar ulang histogram untuk mempermudah pemahaman, mencerminkan kecenderungan mereka menyederhanakan data secara visual seperti pada gambar 11. Namun, meski melakukan visualisasi ulang, jawaban tetap

salah, menunjukkan bahwa visualisasi saja tidak cukup untuk memahami konsep statistika kompleks seperti varians pada tingkat literasi numerasi rendah.



Gambar 11. Jawaban subjek *imager* dengan kemampuan literasi numerasi rendah (A.Im3)

Deskripsi jawaban tertulis para subjek *imager* ini sesuai dengan hasil wawancara pada gambar 12 yang telah diolah menggunakan aplikasi Nvivo 12 pro berdasarkan tingkat kemampuan literasinya.



Gambar 12. Kemampuan literasi numerasi Subjek *Imager* berdasarkan Tingkatannya

Berdasarkan *project maps* dan wawancara, kemampuan numerasi siswa *imager* bervariasi sesuai tingkatannya. Siswa berkemampuan tinggi (misalnya A.Im1) menggunakan strategi visual sistematis, seperti membaca judul dan angka pada grafik lalu menggambarnya ulang untuk menghubungkan data dengan konteks soal. Siswa tingkat sedang (B.Im1, A.Im3) memahami grafik secara umum tetapi belum konsisten mengaitkan data dengan pertanyaan, sedangkan siswa rendah (B.Im2, B.Im3) kesulitan menafsirkan infografis kompleks. Temuan ini menunjukkan perlunya pembelajaran adaptif dengan latihan membaca grafik bertahap dan penguatan koneksi visual-kontekstual.

Analisis menunjukkan bahwa siswa bergaya kognitif *imager* memahami literasi numerasi melalui visualisasi internal dan penalaran spasial, sejalan dengan temuan Haciomeroglu (2016). Pada indikator penerapan perhitungan dalam konteks nyata, mereka membayangkan skenario soal sebelum menghitung, seperti diungkapkan A.Im1: “*Saya bayangan dulu kejadiannya...*”. Strategi ini efektif mendukung pemecahan masalah (Teahen, 2015), namun pada siswa berkemampuan rendah, visualisasi sering menimbulkan kebingungan jika tidak disertai penguasaan algoritma numerik (Lee, Kwon, Yang, Lee, & Kim, 2019).

Dalam memahami dan menafsirkan grafik/tabel, gaya *imager* memberi keuntungan: mereka cepat mengenali pola dan tren visual (Hoogland, 2016), seperti ditunjukkan A.Im1 dan A.Im2 yang langsung mengamati pola pada grafik. Namun, pada siswa berkemampuan rendah (misalnya B.Im3), persepsi visual belum terhubung dengan pemahaman numerik (Agus, Peró-Cebollero, Penna, & Guàrdia-Olmos, 2015). Hal ini sesuai dengan tahap visualisasi teori Van

Hiele (Yanuar, Prasetyowati, & Endahwuri, 2022), meski konversi visual ke perhitungan logis tetap menjadi tantangan (Fadhilaturrahmah, Irwan, & Asmar, 2023).

Menurut Wahyuni, Anggraini, & Mardiya (2024), siswa sering melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal cerita, terutama disebabkan oleh kurangnya pemahaman terhadap materi, kesulitan memahami konteks soal, serta kendala dalam mengoperasikan rumus. Hal ini berdampak pada keterbatasan mereka dalam mencapai indikator pemecahan masalah yang lebih kompleks, termasuk menarik kesimpulan dari data yang tersedia. Pada konteks ini, siswa dengan gaya kognitif *Imager* cenderung mengandalkan pola visual seperti tinggi batang pada diagram untuk membuat kesimpulan (Zakkiaa, Isnarto, & Wardonob, 2019), sehingga visualisasi menjadi alat penting untuk meningkatkan daya nalar mereka. Namun, sebagaimana dicatat oleh Rodriguez (2016), pada siswa dengan kemampuan sedang dan rendah, interpretasi visual tersebut belum diiringi oleh kemampuan verbal maupun matematis yang memadai untuk membuat kesimpulan, sehingga pemanfaatan representasi visual belum optimal dalam mendukung pemahaman konseptual secara utuh.

Tabel 4. Ketercapaian Subjek Imager Berdasarkan Indikator Literasi Numerasi

Kode Subjek	Kemampuan	Penerapan Perhitungan dalam Konteks Nyata	Memahami & Menafsirkan Grafik/Tabel	Menarik Kesimpulan dari Data
A.Im1	Tinggi	✓	✓	✓
A.Im2	Tinggi	✓	✓	✓
B.Im1	Sedang	✓	✓	—
A.Im3	Sedang	✓	✓	—
B.Im2	Rendah	—	—	—
B.Im3	Rendah	—	—	—

Berdasarkan tabel 4, siswa *imager* cenderung memakai sketsa, grafik, atau coretan untuk memahami soal numerasi, namun efektivitasnya bergantung pada kemampuan. Kelompok tinggi (A.Im1, A.Im2) mampu memadukan visualisasi dan logika numerik untuk memahami konteks, mengolah data, dan menarik kesimpulan. Kelompok sedang (B.Im1, A.Im3) bisa menghitung dan membaca grafik, tetapi lemah dalam menyimpulkan. Kelompok rendah (B.Im2, B.Im3) gagal mencapai indikator karena keterbatasan pemahaman numerik, sehingga visualisasi tidak efektif dan cenderung menebak. Ini menunjukkan gaya *imager* membantu penyelesaian soal visual, tetapi sangat dipengaruhi penguasaan konsep numerik dan keterampilan metakognitif.

Alternatif Strategi Pembelajaran

Berdasarkan tabel 5, profil literasi numerasi bervariasi menurut gaya kognitif. *Verbalizer* berkemampuan tinggi mampu menarik kesimpulan logis dengan refleksi, sedangkan *imager* mengandalkan visualisasi akurat dan strategi sistematis. Pada tingkat sedang, *verbalizer* kerap keliru menafsirkan informasi, sementara *imager* memahami grafik namun belum konsisten mengaitkan data dengan konteks. Pada tingkat rendah, *verbalizer* menjawab tanpa alasan logis, sedangkan *imager* kesulitan menafsirkan infografis kompleks dan mengintegrasikan informasi visual-numerik. Perbedaan ini memengaruhi strategi pemecahan masalah numerasi.

Tabel 5. Profil Kemampuan Literasi Numerasi Berdasarkan Gaya Kognitif *Verbalizer-Imager*

Tingkat Literasi Numerasi	Gaya Kognitif	
	<i>Verbalizer</i>	<i>Imager</i>
Tinggi	<p>Mampu menarik kesimpulan logis dengan refleksi dan koreksi.</p> <p>Menunjukkan metakognisi dalam menyadari kesalahan (logika/hitungan).</p>	<p>Menggunakan visual akurat sebagai pertimbangan dan fokus memvisualisasi data untuk pemahaman.</p> <p>Mampu merefleksi dan memperbaiki kesalahan dengan strategi sistematis.</p>
Sedang	<p>Tidak konsisten dalam menafsirkan informasi penting.</p> <p>Sulit menarik kesimpulan yang sistematis.</p>	<p>Pemahaman grafik cukup, tetapi belum konsisten mengaitkan data dengan konteks.</p> <p>Cenderung mengaitkan langsung data grafik ke soal dan memiliki kesadaran reflektif terhadap kesalahan.</p>
Rendah	<p>Tidak membiasakan diri menulis alasan logis di balik jawaban.</p> <p>Kesimpulan tanpa argumentasi jelas.</p>	<p>Kesulitan menafsirkan infografis kompleks dan mengintegrasikan informasi visual-verbal.</p> <p>Sulit menarik kesimpulan logis jika tidak secara eksplisit visual.</p>

Untuk siswa dengan gaya kognitif *Verbalizer*, informasi yang disampaikan secara naratif atau dalam bentuk penjelasan verbal jauh lebih mudah dipahami dibandingkan dengan representasi visual. Dalam penelitian Astuti (2019), ditemukan bahwa siswa *verbalizer* cenderung menyusun strategi pemecahan masalah dengan menjelaskan terlebih dahulu isi soal secara lisan atau tertulis, sebelum mencoba menggambarkannya atau mengoperasikan angka. Hal ini didukung pula oleh Novitasari, Pujiastuti, & Sudiana (2021) yang mengungkap bahwa siswa *verbalizer* memiliki kecenderungan kuat untuk menyusun logika berpikir secara verbal, baik melalui diskusi maupun tulisan, dan kurang responsif terhadap stimulus dalam bentuk visual seperti grafik atau gambar abstrak. Sejalan dengan itu, Rahayu, Mulyono, & Cahyono (2020) menyatakan bahwa “siswa *verbalizer* dapat memahami konsep numerasi lebih baik jika diawali dengan pengantar deskriptif yang jelas, seperti cerita, uraian naratif, atau skenario masalah” sebelum menuju representasi simbolik atau visual.

Adapun untuk siswa dengan gaya kognitif *Imager*, pendekatan berbasis visual sangat penting dalam mendukung pemahaman mereka terhadap materi. Pujiastuti, Hidayat, Hendrayana, & Haryadi (2024) menegaskan bahwa penggunaan teknologi seperti augmented reality membantu siswa memvisualisasikan konsep-konsep abstrak sehingga lebih mudah memahami dan menyusun materi pelajaran secara efektif. Bahkan, dalam penelitian lainnya, Pujiastuti & Haryadi (2023) menyimpulkan bahwa pembelajaran berbasis Guided Inquiry Learning Augmented Reality (GILAR) dapat meningkatkan kemampuan literasi matematika. Fatri, Maison, & Syaiful (2019) juga menyebutkan bahwa siswa *visualizer* (sepadan dengan *imager*) lebih unggul dalam menyelesaikan soal yang mengandalkan grafik, gambar, dan diagram, terutama pada topik seperti geometri dan statistika visual, karena visualisasi membantu mereka membangun pemahaman spasial serta melihat keterkaitan antar elemen matematika. Senada dengan itu, Muliawati & Faridhotul Istianah (2017) menegaskan bahwa siswa *imager* menunjukkan proses berpikir yang lebih eksploratif dan kreatif ketika diberi kebebasan

menyusun strategi pemecahan masalah dalam bentuk representasi visual, seperti menggambarkan ulang kondisi soal sesuai pemahaman mereka sendiri.

Berdasarkan kebutuhan siswa dengan gaya kognitif *Verbalizer* dan *Imager*, strategi pembelajaran yang efektif dan efisien untuk mengakomodasi kedua tipe tersebut adalah strategi pembelajaran multimodal adaptif berbasis pemecahan masalah dengan visualisasi, modularisasi, dan refleksi. Dahlia, Rosyadi, Hulwani, & Pujiastuti (2024) menegaskan bahwa e-modul dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah yang sangat penting dalam pendidikan abad ke-21, sementara A'yuni, Mutaqin, & Pujiastuti (2023) menyatakan bahwa e-modul praktis dan efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa. Strategi ini dirancang agar tidak membebani guru karena dapat diterapkan dalam format template yang konsisten setiap pertemuan, dimulai dengan penyajian masalah kontekstual berbasis cerita yang disertai ilustrasi visual seperti gambar, diagram, atau tabel sederhana. Pendekatan ini memudahkan siswa *Imager* dalam membangun pemahaman visual sekaligus menghadirkan penjelasan lisan dan teks naratif agar siswa *Verbalizer* dapat memahami informasi melalui bahasa, baik secara tertulis maupun lisan.

4. Kesimpulan

Siswa bergaya *verbalizer* cenderung mengandalkan narasi teks, pembacaan berulang, dan penjelasan verbal dalam memahami soal numerasi, tetapi menghadapi kesulitan pada interpretasi data visual dan ketelitian perhitungan. Sebaliknya, siswa bergaya *imager* lebih mengutamakan representasi visual seperti grafik, sketsa, dan coretan untuk mengorganisasi informasi, namun efektivitas strategi ini sangat bergantung pada penguasaan konsep numerik dan keterampilan metakognitif. Berdasarkan tingkat kemampuan, siswa berkemampuan tinggi pada kedua gaya mampu menggabungkan strategi khas mereka dengan penalaran logis serta refleksi terhadap kesalahan. Siswa sedang menunjukkan pemahaman awal namun kurang konsisten dalam menarik kesimpulan, sedangkan siswa rendah masih cenderung menebak jawaban dan belum mampu mengintegrasikan informasi secara utuh. Temuan ini menegaskan pentingnya penerapan strategi pembelajaran multimodal adaptif, yaitu pendekatan pembelajaran yang mengombinasikan penyajian masalah dalam bentuk narasi kontekstual, ilustrasi visual (grafik, diagram, tabel), diskusi reflektif, serta latihan pemecahan masalah secara bertahap. Strategi ini memungkinkan siswa *verbalizer* memahami informasi melalui teks dan penjelasan naratif, sekaligus memberi dukungan bagi siswa *imager* melalui representasi visual yang jelas. Dengan demikian, pembelajaran dapat disesuaikan dengan kecenderungan kognitif masing-masing siswa dan diharapkan mampu meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan penalaran, serta kemampuan memecahkan masalah numerasi secara lebih efektif.

5. Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini, Kami mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Tinggi, Sain, dan Teknologi khususnya Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan atas dukungan dalam penelitian ini melalui pendanaan Hibah Penelitian pada Skema Penelitian Tesis Magister.

6. Daftar Pustaka

- A'yuni, R. F., Mutaqin, A., & Pujiastuti, H. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Model Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *Juring (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 6(3), 225. <https://doi.org/10.24014/juring.v6i3.22697>

- Agus, M., Peró-Cebollero, M., Penna, M. P., & Guàrdia-Olmos, J. (2015). Comparing psychology undergraduates' performance in probabilistic reasoning under verbal-numerical and graphical-pictorial problem presentation format: What is the role of individual and contextual dimensions? *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(4), 735–750. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1382a>
- Amelia, I., Syamsuri, S., & Novaliyosi, N. (2020). Identifikasi Proses Penyelesaian Soal Literasi Matematika Siswa Kelas IX Pada Konten Peluang dan Data. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 331–345. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.212>
- Apriliana, N. S., & Susanah, S. (2022). Profile of Students' Mathematical Connection Ability in Solving Mathematics Problems Based on Visualizer and Verbalizer Cognitive Style. *MATHEdunesa*, 11(2), 328–340. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v11n2.p328-340>
- Ashri, D. N., & Pujiastuti, H. (2021). Literasi Numerasi pada Pembelajaran Tematik Terpadu di Kelas Rendah Sekolah Dasar. *Jurnal Karya Pendidikan Matematika*, 8(2), 1. <https://doi.org/10.26714/jkpm.8.2.2021.1-7>
- Astuti, M. A. W. (2019). Profil Berrpikir Kritis Siswa SMP dalam Memecahkan Masalah Matematika Kontekstual Ditinjau dari Gaya Kognitif Visualizer-Verbalizer dan Perbedaan Jenis Kelamin. *MATHEdunesa*, 8(2), 153–162.
- Atiyah K. (2023). *Analisis Kemampuan Literasi Matematis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Berbasis PISA Konten Change And Relationship Ditinjau Dari Gaya Kognitif Visualizer Dan Verbalizer. S2 thesis, Universitas Pendidikan Indonesia*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Dafit, F., Lase, N. K., & Ain, R. N. S. Q. (2021). *Model Pembelajaran Abad-21 di Pendidikan Dasar*.
- Dahlia, D., Rosyadi, M., Hulwani, A. Z., & Pujiastuti, H. (2024). Development of a mathematics e-module using GeoGebra and LiveWorksheets with discovery learning model to enhance problem-solving skills. *Union: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 12(2), 361–375. <https://doi.org/10.30738/union.v12i2.17601>
- Darwanto, Khasanah, M., & Putri, A. M. (2022). Penguatan Literasi, Numerasi, Dan Adaptasi Teknologi Pada Pembelajaran Di Sekolah. *Eksponen*, 11(2), 25–35. <https://doi.org/10.47637/eksponen.v11i2.381>
- Eugene Sadler-Smith. (2002). *Cognitive style and instructional preferences*. 103(3), 239–248. <https://doi.org/10.1023/A>
- Fadhilaturrahmah, Irwan, & Asmar, A. (2023). The development of mathematics learning devises based on the constructivism approach to improving the reasoning ability of the junior high school students in grade 8. *AIP Conference Proceedings*, 2698, 060033. <https://doi.org/10.1063/5.0123085>
- Fakhriyani, L., Subarinah, S., Novitasari, D., & Sridana, N. (2025). Analisis Kemampuan Numerasi Siswa SMP Pada Konten Geometri dan Pengukuran Ditinjau Dari Gaya Kognitif. *Journal of Classroom Action Research*, 8(1). <http://jppipa.unram.ac.id/index.php/jcar/index>
- Fatri, F. F., Maison, M., & Syaiful, S. (2019). Kemampuan Representasi Matematis Siswa Kelas VIII SMP Ditinjau dari Gaya Kognitif Visualizer dan Verbalizer. *Jurnal Didaktik Matematika*, 6(2), 98–111. <https://doi.org/10.24815/jdm.v6i2.14179>

- Gumalangit, F., & Achmad, N. (2023). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Ditinjau Dari Gaya Kognitif Siswa Pada Materi Kesebangunan dan Kekongruenan di SMP Negeri 3 Gorontalo. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 11(2), 476–485. <https://doi.org/10.25273/jems.v11i2.15684>
- Haciomeroglu, E. S. (2016). Object-spatial visualization and verbal cognitive styles, and their relation to cognitive abilities and mathematical performance. *Kuram ve Uygulamada Egitim Bilimleri*, 16(3), 987–1003. <https://doi.org/10.12738/estp.2016.3.0429>
- Hammada, Z. I., Fauziyah, N., & Khikmiyah, F. (2024). Analisis Kemampuan Literasi Matematis Siswa SMA Kelas XI Ditinjau Dari Gaya Kognitif Reflektif dan Impulsif. *Postulat : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 5(2), 154. <https://doi.org/10.30587/postulat.v5i2.9038>
- Hasan, B. (2019). The Analysis of Students' Critical Thinking Ability with Visualizer-Verbalizer Cognitive style in Mathematics. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 2(3), 142–148. <https://doi.org/10.33122/ijtmer.v2i3.97>
- Hoogland, K. (2016). *Images of numeracy* (Vol. 2, Issue 2016).
- Kemendikbudristek. (2023). Literasi Membaca, Peringkat Indonesia di PISA 2022. *Laporan Pisa Kemendikbudristek*, 1–25.
- Lee, S., Kwon, B. C., Yang, J., Lee, B. C., & Kim, S. H. (2019). The correlation between users' cognitive characteristics and visualization literacy. *Applied Sciences (Switzerland)*, 9(3), 1–20. <https://doi.org/10.3390/app9030488>
- Liswati, T. W., Yuniarti, Y. S., & Sakinah, N. G. A. P. (2021). *Pengembangan Instrumen Penilaian Berbasis Literasi Numerasi*.
- Mahmud, M. R., & Pratiwi, I. M. (2019). Literasi Numerasi Siswa Dalam Pemecahan Masalah Tidak Terstruktur. *KALAMATIKA Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 69–88. <https://doi.org/10.22236/kalamatika.vol4no1.2019pp69-88>
- McKay, E. (2019). Planning an Experimental Methodology for Measuring Cognitive Performance: Involving spatial relations and logical reasoning. *RMIT Business School of Business Information Technology, Australia*, 11(1), 1–14. http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM PEMBETU NGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
- Muliawati, E. N., & Faridhotul Istianah, N. (2017). Proses Berpikir Kreatif Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika ditinjau dari Gaya Kognitif. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 3(JP2M), 118–127.
- Muslimah, I. R., & Ladyawati, E. (2023). Analisis Kemampuan Literasi Numerasi untuk Siswa Kecerdasan Logis Matematis dan Kecerdasan Linguistik. ... *Pendidikan Matematika*, 2682(2), 205–218. <https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/jkpm/article/view/17408>
- Nabilah, S., Pujiastuti, H., & Syamsuri, S. (2023). Systematic Literature Review : Literasi Numerasi dalam pembelajaran Matematika, Jenjang, Materi, Model dan Media Pembelajaran. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(4), 2436–2443. <https://doi.org/10.54371/jiip.v6i4.1448>

- Novitasari, D., Pujiastuti, H., & Sudiana, R. (2021). Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi ditinjau dari Gaya Kognitif Visualizer dan Verbalizer Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 1476–1487.
- Nurandika, G. F., & Ekawati, R. (2023). Profil Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal AKM Konten Aljabar Ditinjau dari Gaya Kognitif. *MATHEdunesa*, 12(2), 414–433. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v12n2.p414-433>
- Pujiastuti, H., & Haryadi, R. (2023). Enhancing mathematical literacy ability through guided inquiry learning with augmented reality. *Journal of Education and E-Learning Research*, 10(1), 43–50. <https://doi.org/10.20448/jeelr.v10i1.4338>
- Pujiastuti, H., Hidayat, S., Hendrayana, A., & Haryadi, R. (2024). Creation of Mathematics Learning Media Based on Augmented Reality to Enhance Geometry Teaching and Learning. *E3S Web of Conferences*, 482, 1–10. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202448205012>
- Rahayu, D. U., Mulyono, & Cahyono, A. N. (2020). Kemampuan Literasi Matematika Ditinjau Dari Gaya Kognitif Siswa Pada Model PBL Berbantuan LMS. *Seminar Nasional Pascasarjana 2020, 2019*, 715–720.
- Riding, R., & Cheema, I. (2010). Cognitive Styles—an overview and integration. *Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology*, 11(3–4), 37–41.
- Rodriguez, S. G. (2016). *Visualization and Numeracy in Consumer Decision Making*. February, 1–316.
- Shodikin, A., Murniasih, T. R., Faizah, S., & Ekawati, D. W. (2023). *Students ' Analogical Reasoning in Solving Geometry Problems Viewed from Visu*Shodikin, A., Murniasih, T. R., Faizah, S., & Ekawati, D. W. (2023). *Students ' Analogical Reasoning in Solving Geometry Problems Viewed from Visualizer 's and Verbalizer 's* Co. 6(3), 330–338.
- Teahen, R. J. (2015). *Exploring Visualisation as a Strategy for Improving Year 4 & 5 Student Achievement on Mathematics Word Problems*. January.
- Utomo, W., Faruq, M., Pujiastuti, H., & Mutaqin, A. (2020). Analisis Kemampuan Literasi Matematika Ditinjau dari Gaya Kognitif Siswa. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 11(2), 185–193. <https://doi.org/10.15294/kreano.v11i2.25569>
- Wahyuni, I., Anggraini, S. S., & Mardiya, R. (2024). Analisis kesulitan siswa dalam menghadapi soal aritmatika sosial di SMPN Jenggawah. *Academy of Education Journal*, 15(1), 169–175. <https://doi.org/10.47200/aoej.v15i1.2087>
- Yanuar, T., Prasetyowati, D., & Endahwuri, D. (2022). Profil Tingkatan Berpikir Geometri Siswa Berdasarkan Teori Van Hiele Ditinjau dari Gender. *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 4(1), 74–85. <https://doi.org/10.26877/imajiner.v4i1.8709>
- Yustinaningrum, B. (2023). Deskripsi Kemampuan Literasi Numerasi Siswa Menggunakan Polya Ditinjau Dari Gender. *Jurnal Sinektik*, 4(2), 129–141. <https://doi.org/10.33061/js.v4i2.6174>
- Zakkiaa, A., Isnarto, T. S. N., & Wardonob. (2019). Kemampuan literasi matematika siswa pada pembelajaran brain based learning. *Prisma, Prosicing Seminar Nasional Matematika*, 2, 648–658. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/29213>