



Pengembangan Bahan Ajar Berbasis PMRI Materi Perbandingan Senilai dan Berbalik Nilai Melalui *Liveworksheets* untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Numerasi dan SRL

Lintang Darmastuti, Lukman El Hakim dan Flavia Aurelia Hidajat

Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

Email: lintangdarmastuti@gmail.com, lukman_hakim@unj.ac.id,
flaviaaureliahidajat@unj.ac.id

ABSTRAK

Kemampuan kognitif dan afektif yang dibutuhkan di era modern ini adalah literasi numerasi, dan pembelajaran yang diatur sendiri (SRL). Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan yang dilakukan di SMP negeri di wilayah Cijantung tentang materi perbandingan nilai dan nilai timbal balik, ketiga indikator literasi numerasi tersebut masih di bawah 50% dan rata-rata persentase keberhasilan SRL hanya mencapai 45,75%. Literasi numerasi dan kemampuan SRL siswa dipengaruhi oleh sumber belajar, media, dan pendekatan pembelajaran yang digunakan. Oleh karena itu, perlu dikembangkan bahan ajar berbasis PMRI melalui *liveworksheet*. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan produk berupa bahan ajar menggunakan *liveworksheet* berbasis PMRI pada materi perbandingan nilai dan nilai timbal balik. Penelitian ini dilakukan pada semester genap tahun akademik 2024/2025. Sampel yang digunakan terdiri dari 36 siswa kelas tujuh. Jenis penelitian yang digunakan adalah R&D dengan model ADDIE. Analisis data menggunakan metode kelompok kontrol pasca-uji pra-uji yang digunakan untuk menguji efektivitas produk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan dikategorikan sangat valid (93,79%) berdasarkan penilaian ahli yang terdiri dari aspek material (89,93%), media (96,44%), dan bahasa (95,00%). Produk yang dikembangkan sangat praktis (88,985) berdasarkan tanggapan guru (89,58%) dan siswa (88,68%). Melalui perhitungan *n-gain*, bahan ajar ini efektif meningkatkan kemampuan literasi numerasi ke kategori tinggi (0,8) namun hanya dapat meningkatkan SRL ke tingkat sedang (0,46).

Kata kunci: numerasi, realistik, kemandirian belajar, *liveworksheets*

Abstract

*The cognitive and affective abilities needed in this modern era are numeracy literacy and self-regulated learning (SRL). Based on the results of preliminary research conducted at a public junior high school in the Cijantung area on the material of comparison of value and reciprocal value, the three indicators of numeracy literacy were still below 50% and the average percentage of SRL success only reached 45.75%. Students' numeracy literacy and SRL abilities are influenced by the learning resources, media, and learning approaches used. Therefore, it is necessary to develop PMRI-based teaching materials through *liveworksheets*. The purpose of this study is to produce a product in the form of teaching materials using PMRI-based *liveworksheets* on the material of comparison of value and reciprocal value. This study was conducted in the even semester of the 2024/2025 academic year. The sample used consisted of 36 seventh grade students. The type of research used was R&D with the ADDIE model. Data analysis used the pre-test post-test control group method which was used to test the effectiveness of the product. The results of the study showed that the developed product was categorized as very valid (93.79%) based on expert assessments consisting of material aspects (89.93%), media (96.44%), and language (95.00%). The developed product was very practical (88.985) based on teacher responses (89.58%) and students (88.68%). Through *n-gain* calculations, this teaching material was effective in improving numeracy literacy skills to the high category (0.8) but could only improve SRL to the moderate level (0.46).*

Keywords:

*Numeracy, realistic, self-regulated learning, *liveworksheets**

PENDAHULUAN

Bahan ajar merupakan seperangkat alat terdiri atas materi, keterampilan, dan sikap yang dipelajari oleh peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran. Agar tercapai

tujuan pembelajaran yang berkualitas maka kompetensi guru dalam menyusun bahan ajar sangat diperlukan. Kompetensi pengembangan bahan ajar yang seharusnya dikuasai oleh guru masih belum dikuasai dengan baik (Magdalena, Prabandani, et al., 2020). Hal ini mengakibatkan proses pembelajaran di kelas masih bersifat konvensional (Sunarti, 2020). Proses pembelajaran yang konvensional menandakan bahwa tidak ada inovasinya guru dalam membuat aktivitas pembelajaran sesuai dengan tuntutan zaman yaitu dengan mengintegrasikan teknologi. Kekurangan dari penggunaan bahan ajar yang tidak ditingkatkan atau hanya mengandalkan fasilitas di sekolah menjadikan kegiatan pembelajaran monoton dan kurang mengembangkan kemampuan sesuai perkembangan zaman.

Aspek penting yang perlu dimiliki oleh peserta didik sesuai dengan perkembangan zaman yaitu aspek kognitif literasi numerasi dan aspek afektif *self-regulated learning* (SRL). Literasi numerasi pada penelitian ini mengartikan bahwa kemampuan seseorang individu dalam mengolah informasi dan menggunakan pengetahuan matematika untuk memecahkan suatu masalah (Kaka et al., 2021; Sulastri et al., 2024; Winarni et al., 2021). Kemampuan seseorang dalam mengolah informasi artinya bahwa individu tersebut dapat membaca suatu informasi baik dalam bentuk teks, tabel, ataupun grafik. Sedangkan kemampuan seseorang dalam menggunakan pengetahuan matematika artinya bahwa individu tersebut dalam menggunakan operasi hitung atau rumus matematika untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-harinya. Keberhasilan belajar matematika peserta didik dipengaruhi oleh kemandirian belajar atau *self-regulated learning* (Rahayu & Aini, 2021). Selain menjadi faktor keberhasilan belajar, *self-regulated learning* (SRL) berbanding lurus dalam meningkatkan kemampuan kognitif lainnya seperti pemecahan masalah (Ansori & Herdiman, 2019), pemahaman konsep (Muhandaz et al., 2018; Yani et al., 2022), dan berpikir kreatif (Akhdiyat & Hidayat, 2018; Astuti et al., 2020). Oleh sebab itu, SRL sangat perlu dimiliki oleh masing-masing individu dalam meningkatkan kemampuan kognitifnya sehingga proses pembelajaran berhasil.

Hasil studi pendahuluan yang telah dilakukan di salah satu SMP Negeri Cijantung juga memperlihatkan bahwa kemampuan literasi numerasi peserta didiknya masih perlu peningkatan. Berdasarkan hasil tes kemampuan literasi numerasi yang dilakukan pada materi perbandingan berbalik nilai dan perbandingan senilai pada kelas IX dengan responden sebanyak 36 peserta didik menunjukkan bahwa hanya 47% atau 16 peserta didik memiliki kemampuan menganalisis informasi dalam berbagai bentuk (grafik, bagan, teks, dll), 30% atau 11 peserta didik memiliki kemampuan menggunakan konsep matematika dan penerapan operasi hitung untuk menyelesaikan suatu permasalahan, dan 39% atau 14 peserta didik memiliki kemampuan yang baik dalam menafsirkan hasil analisis untuk mengambil suatu keputusan/kesimpulan. Berdasarkan hasil angket yang telah diberikan kepada 36 peserta didik kelas IX diperoleh informasi bahwa SRL peserta didik perlu peningkatan. Jika dihitung, persentase rata-rata SRL hanya mencapai 45,75% dimana kategori tersebut termasuk ke dalam interpretasi rendah (Rindiani et al., 2023).

Pemberikan tugas yang realistik, pemberian tugas yang menantang, pemberian latihan soal terbimbing, dan pembelajaran yang menggunakan kerjasama kelompok kecil dapat melatih peserta didik menumbuhkan sikap SRL (Corte, Verschaffel, & Eynde, 2002). Komponen-komponen yang telah disebutkan terdapat pada karakteristik dari pendekatan PMRI. Selain itu, dengan menggunakan konteks realistik yang dikenal oleh peserta didik dapat membantu peserta didik mengasah kemampuan literasi numerasi (Elisyah et al., 2024). Sehingga solusi untuk meningkatkan kemampuan literasi numerasi dan SRL peserta didik adalah dengan menerapkan pendekatan PMRI. Namun, pendekatan pembelajaran ini memiliki kelemahan, yaitu membutuhkan suatu alat/konteks dan waktu pembelajaran yang dibutuhkan lama (Putra & Puji, 2018). Demi meminimalisir kelemahan yang akan dihadapi oleh guru saat menerapkan pendekatan PMRI, maka diperlukan susunan bahan ajar yang sesuai dan mendukung perkembangan kemampuan literasi numerasi dan sikap SRL/kemandirian peserta didik.

Penelitian pengembangan bahan ajar sudah banyak dilakukan selama lima tahun (2020-2024) belakangan ini. Hal ini didukung dengan penemuan berupa pengembangan bahan ajar jenis cetak maupun jenis digital pada berbagai jenjang sekolah. Hasil penelitian Lahur et al. (2021) yang telah dilakukan di SMP kelas VIII pada materi peluang menyatakan bahwa bahan ajar yang disusun dengan pendekatan PMR menggunakan konteks budaya Ngada layak digunakan. Kekurangan dari penelitian tersebut belum diuji cobakan pada kelompok besar karena pada proses penelitian terkendala pandemi covid-19. Saputro & Khusna, (2021) juga merancang bahan ajar menggunakan PMRI pada materi bangun datar. Namun bahan ajar yang dibuat pada penelitian ini belum mengembangkan soal-soal yang dapat meningkatkan kemampuan literasi numerasi. Penelitian Hasanah et al. (2020) yang telah dilakukan di SMA kelas XI pada materi bangun ruang menyatakan bahwa bahan ajar yang diintegrasikan dengan geogebra sangat layak digunakan. Namun penelitian ini kurang menerapkan soal-soal yang berkaitan dengan kehidupan nyata. Hasil penelitian Palumpun et al. (2022) menyatakan bahwa bahan ajar yang dibuat yaitu e-modul dengan penggunaan *liveworksheets* dapat meningkatkan SRL peserta didik SMP sampai kategori tinggi yaitu mencapai rata-rata 70,85%.

Berdasarkan penemuan dari penelitian Hasanah et al. (2020) dan Mulyasari et al. (2023) bahwa pengembangan bahan ajar mereka belum mengembangkan soal-soal yang bersifat kontekstual. Pengembangan bahan ajar penelitian yang berkaitan dengan kemampuan literasi numerasi memiliki kekurangan yaitu belum adanya implementasi konkrit pada setiap konten materinya. Penelitian Palumpun et al. (2022) menyatakan bahwa dengan pembelajaran berbasis teknologi menggunakan *liveworksheets* dapat meningkatkan SRL peserta didik. Berdasarkan kajian kajian tersebut belum ada pengembangan bahan ajar berbasis PMRI melalui *liveworksheets* untuk meningkatkan kemampuan literasi numerasi dan SRL pada materi perbandingan berbalik nilai dan perbandingan senilai. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar berbasis PMRI melalui *liveworksheets* pada materi perbandingan senilai dan berbalik nilai yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi

numerasi dan self-regulated learning peserta didik. Manfaat penelitian ini adalah untuk memberikan alternatif bahan ajar inovatif yang terintegrasi teknologi bagi guru matematika, serta berkontribusi pada peningkatan kualitas pembelajaran matematika melalui penguatan kemampuan literasi numerasi dan kemandirian belajar peserta didik sebagai bekal penting dalam menghadapi tantangan abad 21.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk jenis penelitian pengembangan (R&D) dengan tujuan untuk mengetahui kevalidan, kepraktisan, keefektifan, dan penerapan bahan ajar berbasis PMRI berbantuan *liveworksheets* dalam meningkatkan kemampuan literasi numerasi dan SRL peserta didik kelas VII. Model penelitian yang digunakan adalah model ADDIE. Tahapan penelitian ini terdiri dari lima tahap yang merupakan akronim dari ADDIE yaitu *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*.

Desain penelitian ini adalah *pretest-posttest control group*, sehingga hasil penelitian ini juga dapat mengetahui perbedaan kemampuan literasi numerasi serta SRL sebelum dan sesudah suatu kelas diberi perlakuan. Terdapat dua kelas penelitian yang diperlukan yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen merupakan kelas yang akan diberikan perlakuan yaitu bahan ajar melalui *liveworksheets* berbasis PMRI sedangkan kelas kontrol diberi perlakuan yaitu menggunakan pembelajaran konvensional.

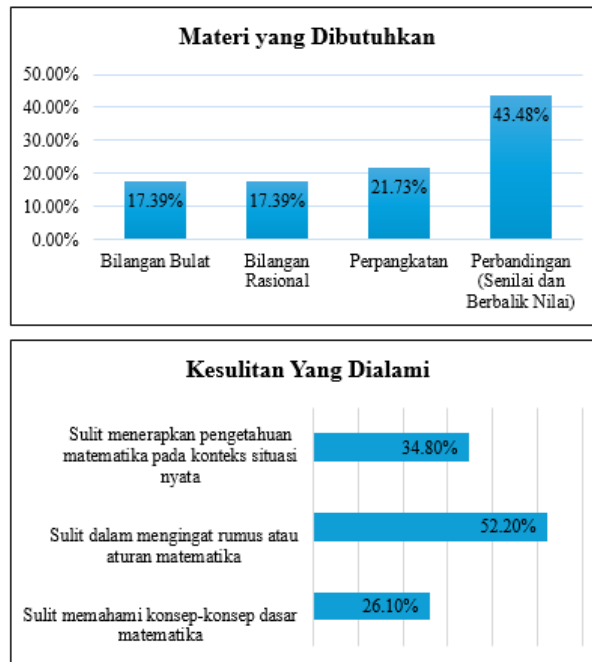
Instrumen penelitian ini terdiri dari tes pendahuluan literasi numerasi, soal *pre-test* literasi numerasi, soal *post-test* literasi numerasi, dan angket *self-regulated learning*. Soal yang dibuat untuk mengukur kemampuan literasi numerasi merupakan soal esai sebanyak 4 butir. Selain itu, peneliti juga menyiapkan instrumen penelitian angket yang akan diberikan oleh validator untuk mengetahui kevalidan produk yang telah dikembangkan dilihat dari segi materi, media, dan bahasa. Peneliti juga menyiapkan instrumen penelitian angket yang akan diberikan oleh pengguna produk yaitu peserta didik maupun guru untuk mengetahui kepraktisan pengguna produk. Keefektifan produk akan dianalisis menggunakan *n-gain score*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini merupakan produk berupa bahan ajar melalui *liveworksheets* berbasis PMRI. Produk ini dirancang untuk membantu peserta didik dalam memahami materi perbandingan senilai dan berbalik nilai serta melatih kemampuan literasi numerasi dan sikap SRLnya. Produk tersebut dapat diakses secara daring pada alamat website <https://lintangdarmastuti.my.canva.site/salinan-dari-perbandingan-senilai-dan-berbalik-nilai>.

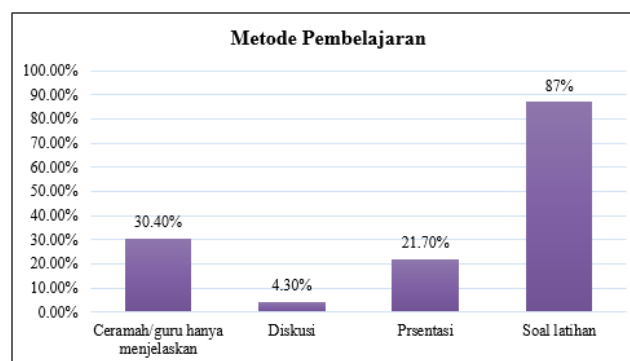
Proses pengembangan bahan ajar ini terdiri dari lima tahapan model ADDIE, yaitu *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*. Hasil pengisian angket pendahuluan yang diisi oleh peserta didik kelas IX sebanyak 23 peserta didik diperoleh informasi bahwa mereka mengalami kesulitan dalam materi perbandingan berbalik nilai dan senilai. Kesulitan yang dialami terkait materi tersebut adalah kesulitan dalam

mengingat aturan matematika, merasa kurang percaya diri akan hasil pengerjaanya, kesulitan dalam menerapkan pada soal-soal yang berkaitan dengan permasalahan kehidupan sehari-hari, dan sulitnya memahami konsep-konsep dasar matematika.



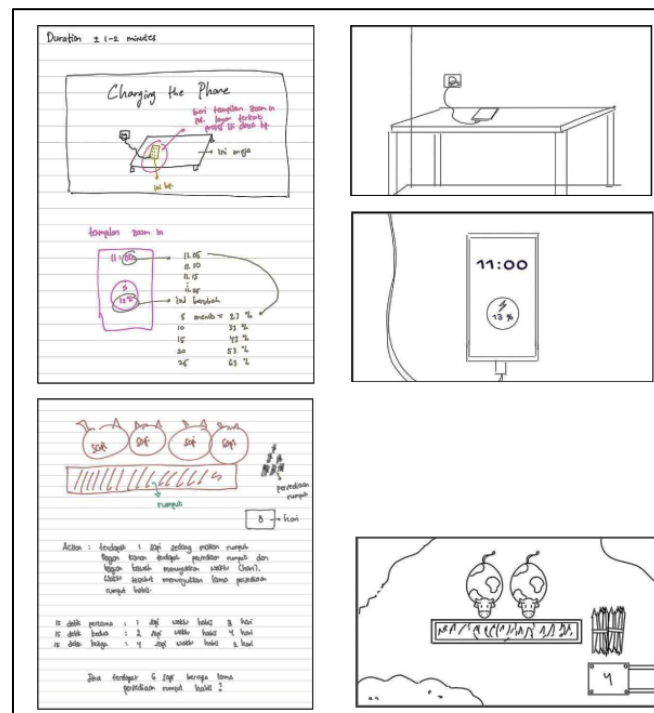
Gambar 1. Materi dan Kesulitan yang Dialami
Sumber: Data Primer, Hasil Angket Pendahuluan (2025)

Metode pembelajaran dan media pembelajaran yang digunakan di dalam kelas monoton yaitu hanya mendengarkan informasi dari guru dengan menggunakan *powerpoint*, bahan ajar menggunakan buku paket, dan latihan-latihan soal yang ada di buku paket. Hal ini diperkuat dengan wawancara oleh satu guru di sekolah tersebut yaitu bahan ajar yang sering digunakan adalah buku paket. Sumber belajar yang digunakan pada guru tersebut belum mencerminkan pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan literasi numerasi. Kemudian metode pembelajaran dan media pembelajaran yang digunakan belum melatih sikap SRL peserta didik.



Gambar 2. Metode Pembelajaran yang Biasa Digunakan
Sumber: Data Primer, Hasil Observasi Kelas (2025)

Hasil tahap *design* pada penelitian ini berupa format penyusunan bahan ajar yang terdiri dari format isi, penyusunan materi, soal-soal, dan evaluasi pembelajarannya. Format isi bahan ajar ini terdiri dari *cover*, identitas pengguna, petunjuk penggunaan, tujuan pembelajaran, materi ajar, tugas diskusi kelompok, tugas individu, dan catatan belajar peserta didik. Penyusunan materi pada bahan ajar ini terdiri dari empat pertemuan. Pertemuan pertama membahas pengertian dari perbandingan berbalik nilai dan perbandingan senilai. Pertemuan kedua membahas perbedaan grafik perbandingan berbalik nilai dan perbandingan senilai. Pertemuan ketiga membahas soal-soal yang berkaitan dengan perbandingan senilai. Pertemuan keempat membahas soal-soal yang berkaitan dengan perbandingan berbalik nilai. Soal-soal yang dibuat terdiri dari level kognitif kemampuan literasi numerasi serta langkah-langkah mandiri dalam penyelesaian permasalahan tersebut. Agar peserta didik secara mandiri dapat memahami isi materinya, aktivitas pembelajaran dilengkapi dengan video animasi singkat yang dapat merangsang pola pikir mereka, sehingga mereka dapat membayangkannya secara nyata. Evaluasi pembelajaran berupa catatan belajar peserta didik.



Gambar 3. *Design* Animasi pada Aktivitas Pembelajaran
Sumber: Dokumen Penelitian, Hasil Pengembangan (2025)

Hasil tahap *development* penelitian ini berupa kevalidan produk yang telah dikembangkan berdasarkan segi isi materi, media, dan penggunaan bahasanya. Produk akan divalidasi oleh tiga para ahli yang terdiri dari dua dosen dan satu guru dengan kualifikasi lulusan S2. Berdasarkan tiga validator materi diperoleh hasil rata-rata persentase mencapai 89,93%. Hal ini mengartikan bahwa materi yang terdapat pada

produk sangat valid (Riduwan, 2015), sehingga materi yang telah disusun sangat layak untuk digunakan.

Tabel 1. Persentase Setiap Komponen pada Uji Validasi Materi

Ahli Materi	Perolehan Persentase Setiap Komponen			Rata-Rata
	Isi	Literasi Numerasi	PMRI	
1	88%	84%	100%	90,67%
2	93%	67%	93%	84,44%
3	92%	92%	100%	94,67%
Rata-Rata	90,67%	80,89%	97,78%	89,93%

Sumber: Data Primer, Hasil Validasi Ahli (2025)

Hasil penilaian dari tiga validator media diperoleh hasil rata-rata persentase mencapai 96,44%. Hal ini mengartikan bahwa media pada produk pengembangan sangat valid (Riduwan, 2015) berdasarkan komponen kemudahan penggunaan, komponen kegrafikan, dan komponen ketertarikan serta manfaat, sehingga media pengembangan yang telah dibuat sangat layak untuk digunakan.

Tabel 2. Persentase Setiap Komponen pada Uji Validasi Media

Ahli Materi	Perolehan Persentase Setiap Komponen			Rata-Rata
	Kemudahan Penggunaan	Kegrafikan	Ketertarikan dan Manfaat	
1	90%	88%	100%	92,67%
2	100%	100%	90%	96,00%
3	100%	100%	100%	96,67%
Rata-Rata	92,67%	96,67%	92,67%	96,44%

Sumber: Data Primer, Hasil Validasi Ahli (2025)

Hasil validasi dari tiga validator bahasa mencapai rata-rata persentase 95,00% yang dilihat dari komponen penilaian pedoman umum ejaan bahasa Indonesia dan komunikatif. Hal ini mengartikan bahwa bahasa pada produk pengembangan sangat valid (Riduwan, 2015), sehingga sangat layak untuk digunakan.

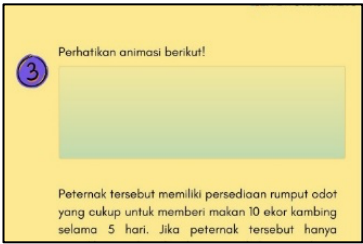
Tabel 3. Persentase Setiap Komponen pada Uji Validasi Bahasa

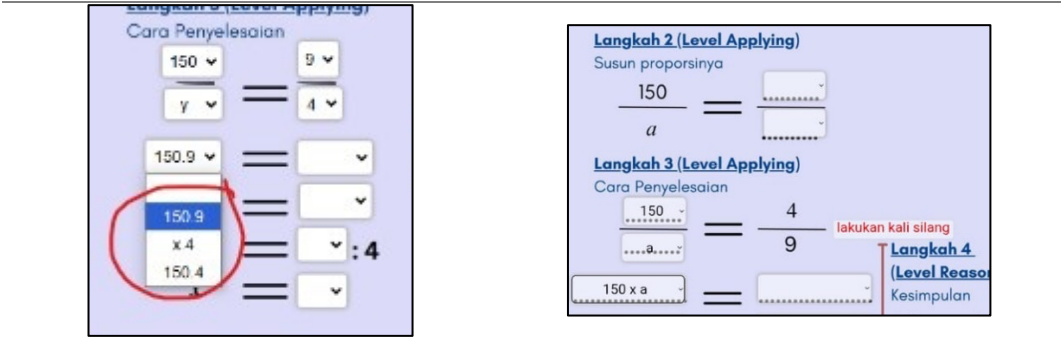
Ahli Materi	Perolehan Persentase Setiap Komponen		Rata-Rata
	PUEBI	Komunikatif	
1	90%	100%	95,00%
2	100%	87%	93,33%
3	100%	93%	96,67%
Rata-Rata	96,67%	93,33%	95,00%

Sumber: Data Primer, Hasil Validasi Ahli (2025)

Selama proses penilaian produk, peneliti juga melakukan perbaikan sesuai saran yang diberikan oleh para validator. Berikut ini adalah komentar dan saran yang diberikan oleh validator.

Tabel 4. Perbaikan Bahan Ajar

Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan
Pada aktivitas bahan ajar pertemuan pertama terdapat <i>typo</i> kesalahan tulis.	Perbaiki kata <i>typo</i> yang dimaksud. “mengendari menjadi mengendarai”
	
Fungsi dari catatan hasil belajar apa?	Buatkan pertanyaan yang dapat menuntut pencatatan hasil belajar peserta didik.
	
Pada aktivitas bahan ajar pertemuan ketiga link animasi tidak terlihat.	Buatkan link animasi pada pertemuan ketiga sama seperti pertemuan pertama.
	
Pada aktivitas bahan ajar pertemuan ketiga dan keempat, penggunaan titik dapat menimbulkan kesalahan persepsi.	Penggunaan titik jika dimaksud untuk perkalian beri tanda kali (x) namun jika titik dimaksud sebagai desimal, dapat menggunakan koma (.).



Sumber: Data Primer, Dokumen Revisi Produk (2025)

Hasil tahap *implementation* yaitu berupa tanggapan peserta didik dan guru setelah menggunakan produk. Tanggapan peserta didik dan guru dari pengisian angket akan dianalisis untuk mendapatkan tingkat kepraktisan produk. Terdapat dua uji coba yang dilakukan pada tahap ini, yaitu uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar. Uji coba kelompok kecil diberikan kepada 10 peserta didik kelas IX, sedangkan uji coba kelompok besar diberikan kepada 36 peserta didik kelas VII. Terdapat empat komponen penilaian uji coba kelompok kecil, kelompok besar, dan tanggapan guru yaitu tampilan, penyajian, bahasa, dan daya tarik bahan ajar. Hasil pada tabel 5. menunjukkan persentase penilaian tanggapan peserta didik uji coba kelompok kecil dan kelompok besar serta tanggapan guru dari setiap komponen penilaian tersebut nilainya lebih dari 81%, yang artinya termasuk kategori sangat praktis.

Tabel 5. Hasil Uji Coba Peserta Didik dan Guru

No.	Komponen Penilaian	Presentase Penilaian		
		Kelompok Kecil	Kelompok Besar	Guru
1.	Tampilan Bahan Ajar	90,05%	88,47%	95%
2.	Penyajian Bahan Ajar	88,50%	87,78%	83%
3.	Bahasa	88,00%	86,11%	100%
4.	Daya Tarik	92,00%	88,06%	80%
	Rata-Rata	89,75%	87,60%	89,58%

Sumber: Data Primer, Hasil Uji Coba Produk (2025)

Pemilihan kelompok besar yang merupakan kelas eksperimen berasal dari hasil analisis uji prasyarat penelitian yaitu berasal dari data berdistribusi normal dan homogen dengan menggunakan nilai Sumatif Tengah Semester (STS) Tahun Pelajaran 2024/2025. Begitu pula dengan pemilihan kelas kontrol. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan selama 3 minggu (19 Mei 2025-04 Juni 2025). Pelaksanaan ini dilakukan pada dua kelas, yaitu kelas eksperimen mendapatkan perlakuan yaitu dengan menggunakan bahan ajar berbasis PMRI melalui *liveworksheets* dengan model pembelajaran *problem based learning* sedangkan kelas kontrol mendapatkan perlakuan yaitu menggunakan model pembelajaran *problem based learning* namun tidak menggunakan bahan ajar berbasis

PMRI melalui *liveworksheets*. Masing-masing kelas tersebut terdiri dari 36 peserta didik kelas VII.

Hasil tahap *evaluation* berkaitan dengan keefektifitas penggunaan bahan ajar terhadap peningkatan kemampuan literasi numerasi dan SRL sebelum dan sesudah menggunakan bahan ajar berbasis PMRI melalui *liveworksheets*. Uji efektivitas produk terhadap kemampuan literasi numerasi dianalisis berdasarkan hasil *n-gain score* yang diperoleh dari selisih nilai *pretest-posttest* materi perbandingan senilai dan berbalik nilai. Sedangkan uji efektivitas produk terhadap sikap SRL peserta didik dianalisis berdasarkan hasil *n-gain score* yang diperoleh dari pengisian angket SRL sebelum dan sesudah menggunakan produk. Banyak butir soal pada soal *pretest* dan *posttest* sebanyak empat soal berkaitan dengan materi perbandingan berbalik nilai dan perbandingan senilai. Sedangkan pernyataan terkait SRL terdiri dari 18 butir pernyataan. Soal *pre-test* dan *post-test* yang diberikan sebelumnya sudah divalidasi oleh tiga pakar ahli materi dan angket SRL diadaptasi dari penelitian (Firman, Rahayu, & Hakim, 2021) dan sudah diuji kembali validitas dan realibilitas.

Tabel 6. menunjukkan hasil deskriptif *pretest-posttest* kelas penelitian pada kemampuan literasi numerasi dan SRL.

Tabel 6. Hasil <i>Pretest-Posttest</i> Kemampuan Literasi Numerasi dan SRL							
Kelas	Penilaian	<i>Pre-test</i>			<i>Post-test</i>		
		Min	Max	Med	Min	Max	Med
Eksperimen	Literasi Numerasi	9,38	71,88	25,00	56,25	100	87,50
Kontrol		0	68,75	48,44	43,75	96,88	82,81
Eksperimen	SRL	50	79	64,00	60	88	75,00
Kontrol		44	86	64,50	50	87	68,50

Sumber: Data Primer, Hasil Tes dan Angket (2025)

Berdasarkan tabel 6. menunjukkan bahwa nilai median kemampuan literasi numerasi kelas eksperimen (87,50) setelah diberi perlakuan lebih besar daripada kemampuan literasi numerasi kelas kontrol (82,81). Hal ini mengartikan bahwa perlakuan pada kelas eksperimen memberikan pengaruh yang lebih baik untuk peningkatan kemampuan literasi numerasi peserta didik. Tabel di atas juga menunjukkan bahwa nilai median SRL kelas eksperimen (75,00) lebih besar dibandingkan dengan nilai median SRL kelas kontrol (68,50). Hal ini mengartikan bahwa perlakuan pada kelas eksperimen memberikan pengaruh yang lebih baik untuk peningkatan pembelajaran SRL peserta didik.

Berdasarkan hasil analisis uji Mann-Whitney pada kemampuan literasi numerasi menunjukkan perbedaan signifikan antar kelas (eksperimen dan kontrol) setelah mendapatkan perlakuan. Berdasarkan gambar 5. hasil uji Mann-Whitney dibantu SPSS Statistics 26 menunjukkan nilai pada *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0,042. Nilai sig. tersebut lebih kecil dari 0,05. Hal ini mengakibatkan bahwa pengambilan keputusan yaitu

hipotesis H_1 diterima, sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan literasi numerasi peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah mendapatkan perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa bahan ajar berbasis PMRI melalui *liveworksheets* efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi numerasi peserta didik kelas VII.

Test Statistics ^a	
	Kelas_Penelitian_Post_Test
Mann-Whitney U	468.000
Wilcoxon W	1134.000
Z	-2.038
Asymp. Sig. (2-tailed)	.042
a. Grouping Variable: Kelompok	

Gambar 5. Hasil Uji Mann-Whitney Tes Literasi Numerasi

Sumber: Data Primer, Analisis Statistik SPSS (2025)

Kemudian, hasil analisis uji t pada SRL juga menunjukkan perbedaan signifikan antar kelompok (eksperimen dan kontrol) setelah mendapatkan perlakuan. Pengujian t pada penelitian ini dibantu dengan SPSS Statistics 26. Berdasarkan gambar 8. output *Independent Sample Test* pada bagian *Equal variances assumed* diketahui nilai sig. (2-tailed) sebesar 0.008. Nilai sig. tersebut lebih kecil dari 0,05. Hal ini mengartikan bahwa hipotesis H_0 ditolak sedangkan H_1 diterima, sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan yang signifikan antara SRL peserta didik kelas eksperimen dengan kelas kontrol setelah diberi perlakuan. Jadi, berdasarkan pengujian hipotesis dapat ditarik kesimpulan bahan ajar berbasis PMRI melalui *liveworksheets* efektif dalam meningkatkan SRL peserta didik kelas VII.

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference
Responden_Posttests	Equal variances assumed	2.573	.113	2.742	70	.008	5.750	2.097	Lower Upper
	Equal variances not assumed			2.742	65.575	.008	5.750	2.097	1.562 9.938

Gambar 6. Hasil Uji t-test Independent Kelas Penelitian

Sumber: Data Primer, Analisis Statistik SPSS (2025)

Analisis n-gain juga menunjukkan bahwa penggunaan bahan ajar berbasis PMRI melalui *liveworksheets* memberikan dampak yang berbeda terhadap kemampuan literasi numerasi dan SRL peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kemampuan literasi numerasi kelas eksperimen menunjukkan peningkatan tinggi dengan n-gain rata-rata 0,8 (Hake, 2002). Sementara, SRL kelas eksperimen mengalami peningkatan sedang dengan n-gain rata-rata 0,46 (Hake, 2002). Sedangkan kemampuan literasi numerasi kelas

kontrol menunjukkan peningkatan sedang dengan n-gain rata-rata 0,53 (Hake, 2002). Sementara, SRL kelas kontrol mengalami peningkatan rendah dengan rata-rata 0,19 (Hake, 2002).

Pembelajaran berbasis PMRI melalui *liveworksheets* pada materi perbandingan berbalik nilai dan perbandingan senilai efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi numerasi. Hal ini dikarenakan pembelajaran ini dibuat dengan memperhatikan prinsip-prinsip PMRI yaitu prinsip realitas, prinsip level, dan prinsip interaktivitas (Van den Heuvel-Panhuizen and Drijvers, 2020). Prinsip realitas yaitu menerapkan matematika dan memecahkan masalah dalam kehidupan nyata dan konteks contoh-contoh soal yang disajikan dikenal oleh peserta didik. Hal ini sesuai pernyataan dari Han et al., (2017) bahwa literasi numerasi menekankan kemampuan untuk memahami dan menggunakan matematika dalam berbagai konteks kehidupan.

Gambar 7. menunjukkan bahwa konteks kehidupan yang diambil adalah penggunaan perbandingan resep pembuatan es susu milo. Es susu milo merupakan salah satu minuman yang dijual pada kantin sekolah. Konteks ini dipilih karena berkaitan dengan konteks pada lingkungan sekolah.

PERMASALAHAN PERTAMA

1 Cermatilah resep pembuatan es susu Milo di bawah ini!

Resep Es Susu Milo

- 150 g gula pasir
- 75 g creamer bubuk
- 250 ml susu evaporasi
- 150 ml susu kental manis
- 1,5 liter air
- 150 g bubuk milo
- es batu

Porsi : 4 gelas ukuran 14 oz
1 gelas berisi 180 ml es susu milo

Jika kamu ingin membuat 9 gelas ukuran 14 oz maka berapa gram gula pasir, creamer bubuk, dan bubuk milo yang dibutuhkan?

2 Selesaikanlah permasalahan tersebut dengan diskusi bersama temanmu dan catatlah setiap informasi yang dibutuhkan dalam menyelesaikan permasalahan tersebut!

Gula Pasir

Langkah 1 (Level Knowing)
Tulis Informasi yang Digunakan pada Tabel

Resep	Banyak Porsi
150 g gula pasir	4
a	9

Langkah 2 (Level Applying)
Susun proporsinya

$$\frac{150}{a} = \frac{4}{9}$$

Langkah 3 (Level Applying)
Cara Penyelesaian

$$\frac{150}{a} = \frac{4}{9} \quad \text{lakukan kali silang}$$

$$150 \times 9 = 4 \times a$$

$$1350 = 4a$$

$$a = \frac{1350}{4}$$

$$a = 337,5$$

Langkah 4 (Level Reasoning)
Kesimpulan

Jadi, diperlukan 337,5 g gula pasir untuk membuat 9 gelas berukuran 14 oz susu es milo.

Gula Pasir

Langkah 1 (Level Knowing)
Tulis Informasi yang Digunakan pada Tabel

Resep	Banyak Porsi
150 g gula pasir	4
a	9

Langkah 2 (Level Applying)
Susun proporsinya

$$\frac{150}{a} = \frac{4}{9}$$

Langkah 3 (Level Applying)
Cara Penyelesaian

$$\frac{150}{a} = \frac{4}{9} \quad \text{lakukan kali silang}$$

$$150 \times 9 = 4 \times a$$

$$1350 = 4a$$

$$a = \frac{1350}{4}$$

$$a = 337,5$$

Langkah 4 (Level Reasoning)
Kesimpulan

Jadi, diperlukan 337,5 g gula pasir untuk membuat 9 gelas berukuran 14 oz susu es milo.

Gambar 7. Hasil Uji Coba Peserta Didik dari Dua Kelompok

Sumber: Dokumen Penelitian, Hasil Implementasi Produk (2025)

Selanjutnya prinsip level, pembuatan bahan ajar ini disusun secara bertingkat. Hal ini dapat dilihat dari penyusunan tujuan pembelajaran yang diawali dengan pemahaman perbandingan berbalik nilai dan perbandingan senilai hingga solusi penyelesaian permasalahan yang menciptakan pemahaman yang mendalam. Selain itu, soal-soal yang terdapat pada bahan ajar juga disesuaikan dengan level kognitif literasi numerasi. Prinsip interaktivitas, yang artinya bahan ajar ini dapat digunakan baik secara kelompok maupun individu. Bahan ajar ini juga disertai visualisasi yang dapat menarik perhatian para peserta didik khususnya jenjang SMP Kelas VII.

Faktor pendukung lainnya adalah bahwa pada website *liveworksheets* terdapat interaktivitas berupa *feedback* otomatis atas aktivitas pembelajaran peserta didik. Hal ini memungkinkan perbaikan segera dan pemahaman yang lebih mendalam. Hal ini sejalan

dengan pendapat Deeva et al. (2021) bahwa pemberian umpan balik secara langsung dapat meningkatkan fokus belajar dan efektivitas pemahaman materi. Penggunaan model pembelajaran *problem based learning* dalam kelompok mendorong diskusi aktif dan pemecahan masalah secara bersama-sama. Hal ini mencerminkan bahwa guru telah memberi ruang untuk pembelajaran secara sosial dan dapat memperkuat kemampuan literasi numerasi melalui dialog dan *scaffolding* kelompok.

Faktor yang mungkin terjadi SRL menunjukkan peningkatan yang sedang adalah adanya penggunaan singkat platform *liveworksheets* yang terlalu singkat sehingga penggunaan tidak optimal. Penggunaan *platform* lebih terfokus pada penyelesaian tugas peserta didik baik secara kelompok maupun individu. Hal ini menyebabkan kecenderungan peserta didik mengandalkan untuk pemahaman materi, tanpa adanya monitor belajar dan refleksi yang optimal selama proses belajarnya. Selanjutnya peserta didik yang memiliki tingkat kesadaran belajar yang rendah mungkin enggan bereksperimen untuk belajar mandiri dan menggunakan bahan ajar ini, sehingga menghambat perkembangan SRL peserta didik.

The image displays three identical student learning outcome evaluation forms (CATAT HASIL BELAJARMU) arranged in a 2x2 grid, with the bottom-right cell empty. Each form contains seven questions with corresponding response boxes. The responses are as follows:

Question	Response
Apakah kamu mengetahui tujuan pembelajaran hari ini?	mengetahui
Apakah kamu dapat memahami materi hari ini?	dapat
Bagaimana cara kamu memahami materi hari ini?	dengan cara membaca dan belajar
Apakah kamu dapat mengerjakan tugas mandiri yang diberikan?	dapat
Jika nilai tugas mandiri tidak sesuai harapan, perencanaan belajar apa yang kamu lakukan?	saya akan belajar lebih keras lagi untuk mencapai nilai yang saya inginkan

Additional responses visible in the forms include:

- Apakah kamu mengetahui tujuan pembelajaran hari ini? (ya)
- Apakah kamu dapat memahami materi hari ini? (iya)
- Bagaimana cara kamu memahami materi hari ini? (dengan cara mengamati dan memahami lebih dalam tentang perbandingan senilai dengan perbandingan berbalik nilai)
- Apakah kamu dapat mengerjakan tugas mandiri yang diberikan? (iya)
- Jika nilai tugas mandiri tidak sesuai harapan, perencanaan belajar apa yang kamu lakukan? (akan belajar lebih giat lagi tentang perbandingan senilai dan perbandingan berbalik nilai)
- Apakah kamu mengetahui tujuan pembelajaran hari ini? (ya tahu)
- Apakah kamu dapat memahami materi hari ini? (ya paham)
- Bagaimana cara kamu memahami materi hari ini? (dengan cara mendengarkan guru saat menjelaskan dan mencermati soal)
- Apakah kamu dapat mengerjakan tugas mandiri yang diberikan? (ya dapat)
- Jika nilai tugas mandiri tidak sesuai harapan, perencanaan belajar apa yang kamu lakukan? (saya akan belajar agar dapat nilai yang memuaskan)

Gambar 8. Evaluasi Belajar Peserta Didik Sedang-Tinggi-Rendah
Sumber: Data Primer, Hasil Analisis N-Gain (2025)

Kemudian, terdapat faktor-faktor internal SRL yang tidak dapat dikontrol oleh guru, sehingga menyebabkan afektif peserta didik yaitu SRL hanya mencapai kategori sedang. Faktor-faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi SRL (Pramesti & Suryadi, 2025). Faktor internal yang dapat mempengaruhi SRL peserta didik adalah tujuan akademik dan motivasi, sedangkan faktor eksternal yang mempengaruhi SRL adalah lingkungan keluarga. Tidak semua peserta didik memiliki tujuan akademik yang berkaitan dengan mata pelajaran matematika. Setiap peserta didik memiliki tujuan akademik yang berbeda-beda sesuai dengan cita-cita yang mereka inginkan. Kemudian, setiap peserta didik memiliki motivasi belajar yang tidak sama. Motivasi belajar sangat mempengaruhi fokus, konsisten, dan disiplin dalam proses belajar tanpa adanya paksaan atau pengawasan dari siapapun. Selain itu, dukungan sosial keluarga juga mempengaruhi SRL peserta didik. Melalui dukungan emosional dan fasilitas belajar di rumah bisa menjadi penyemangat besar bagi peserta didik untuk mengatur dan mengelola proses belajarnya secara mandiri. Oleh karena itu, *self-regulated learning* atau kemandirian belajar perlu dilakukan secara kontinu yang artinya terus menerus dilatih dan dikembangkan. Sifat kepribadian ini merupakan proses berkelanjutan yang penting untuk pertumbuhan setiap individu dan kesuksesan dalam berbagai aspek kehidupan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa pengembangan bahan ajar berbasis PMRI melalui *liveworksheets* mendapatkan penilaian dengan interpretasi sangat valid untuk digunakan dengan perolehan persentase rata-rata 93,79% yang terdiri atas materi (89,93%), media (96,44%), dan bahasa (95,00%). Bahan ajar ini sangat praktis untuk digunakan oleh guru dan peserta didik jenjang sekolah menengah, dengan perolehan persentase rata-rata 88,98%. Kemudian, bahan ajar ini efektif untuk meningkatkan kemampuan literasi numerasi sampai kategori tinggi dengan perolehan rata-rata n-gain 0,8 sedangkan SRL sampai kategori sedang dengan perolehan rata-rata n-gain 0,46. Kemampuan literasi numerasi peserta didik dapat meningkat dengan pengembangan bahan ajar ini karena pembuatannya memperhatikan prinsip-prinsip PMRI dan terdapat fitur *liveworksheets* yang dapat mengoreksi jawaban peserta didik secara langsung. Sikap SRL peserta didik dapat meningkatkan hingga tahap sedang karena bahan ajar ini dirancang dengan menggunakan *timer* untuk mengetahui ketepatan pengumpulan pengerjaan. Namun, penggunaan produk ini masih kurang optimal karena penggunaan sebentar dan peserta didik fokus untuk memahami materi bukan sebagai monitor belajar untuk pembelajaran mandiri. Oleh sebab itu, peneliti selanjutnya disarankan untuk menggunakan strategi pembelajaran secara eksplisit melatih SRL dengan menggunakan jurnal reflektif struktur dan mengkombinasikan platform pembelajaran lain yang memiliki fitur kolaboratif. Disarankan juga untuk melakukan penelitian lanjutan dalam waktu lebih panjang dan lintas jenjang agar dapat mengamati perkembangan SRL secara optimal.

REFERENSI

- Akhdiyati, A. M., & Hidayat, W. (2018). Pengaruh Kemandirian Belajar Matematik Siswa Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa SMA. *JPMI: Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 1(6), 1045–1054. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i6.p1045-1054>
- Ansori, Y., & Herdman, I. (2019). Pengaruh Kemandirian Belajar terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP. *Journal of Medives : Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 3(1), 11. <https://doi.org/10.31331/medivesveteran.v3i1.646>
- Astuti, F. S., Bintang, T. B., Utami, R. V., & Akbar, P. (2020). Pengaruh Kemandirian Belajar Matematik Siswa Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa SMP. *Journal on Education*, 2(3), 297–305. <https://doi.org/10.31004/joe.v2i3.434>
- Deeva, G., Bogdanova, D., Serral, E., Snoeck, M., & De Weerd, J. (2021). A Review of Automated Feedback Systems for Learners: Classification Framework, Challenges and Opportunities. *Computers & Education*, 162.
- Elisyah, N., Hidayatsyah, H., & Hidayat, A. T. (2024). Validitas LKPD dan Video Pembelajaran Materi Operasi Hitung Bentuk Aljabar Berbasis Pendekatan PMRI Dengan Konteks Kantin Sekolah. *IMEIJ : Indo-MathEdu Intellectual Journal*, 5(1), 225–231.
- Hasanah, H., Wirawati, S. M., & Sari, F. A. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis STEM Pada Materi Bangun Ruang. *Indonesian Journal of Learning Education and Counseling*, 3(1), 91–100. <https://doi.org/10.31960/ijolec.v3i1.582>
- Kaka, A. E. L., Ate, D., & Making, S. R. M. (2021). Analisis Kemampuan Literasi Numerasi Siswa SMP N.1 Kota Tambolaka. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika Sumba*, 3(2), 88–96. <https://jurnalstkip-weetebula.ac.id/index.php/jppms/article/view/282>
- Lahur, F., Wewe, M., Bhoke, W., Studi, P., & Matematika, P. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Matematika Dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Relasik (PMR) Setting Etnomatematika. *Jurnal Citra Pendidikan (JCP)*, 1(4), 619–629. <http://jurnalilmiahcitrabakti.ac.id/jil/index.php/jcp/index%0AVolume>
- Magdalena, I., Prabandani, R. O., Rini, E. S., Fitriani, M. A., & Putri, A. A. (2020). Analisis Pengembangan Bahan Ajar. *Nusantara: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(2), 170–187. <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/nusantara>
- Muhandaz, R., Trisnawita, O., & Risnawati, R. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Course Review Horay terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Berdasarkan Kemandirian Belajar Siswa SMK Pekanbaru. *JURING: Journal for Research in Mathematics Learning*, 1(2), 137. <https://doi.org/10.24014/juring.v1i2.6552>
- Mulyasari, R., Irvan, & Doly, M. (2023). Pengembangan Bahan Ajar Bangun Ruang Sisi Datar Dengan Model ADDIE (Sekolah Dasar). *Genta Mulia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 14(1), 334–342.

- Palumpun, N. S., Wilujeng, I., Suryadarma, I. G. P., Suyanta, S., & Syaukani, M. H. (2022). Identification of Students' Self-Regulated Learning Using E-Module Assisted with Integrated Liveworksheets of Toraja's Local Potential. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(2), 558–565. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i2.1245>
- Pramesti, D., & Suryadi, B. (2025). Systematic Literature Review : Faktor-faktor yang Mempengaruhi Self-Regulated Learning pada Siswa. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 7(2), 520–530.
- Putra, H. D., & Puji, N. (2018). Analisis Penerapan Pembelajaran Berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia di SD/MI Kota Bandung. *Jurnal Ilmiah P2M STKIP Siliwangi*, 5(2), 1–6.
- Rahayu, I. F., & Aini, I. N. (2021). Analisis Kemandirian Belajar dalam Pembelajaran Matematika pada Siswa SMP. *JPMI: Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 9(1), 1–10. <https://doi.org/10.25139/smj.v9i1.3300>
- Riduwan. (2015). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Alfabeta.
- Rindiani, D., Fitriyanti, Rahmantika, L. E., & Oktaviani, R. P. (2023). Analisis Kemandirian Belajar pada Pembelajaran Matematika Siswa Kelas VII SMPS Amal Mulia 2 Cileungsi. *Original Research*, 9(58), 389–398.
- Saputro, G. S., & Khusna, H. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Pembelajaran Matematika Realistik Indonesia pada Materi Bangun Datar. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 2523–2531. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i3.878>
- Sulastri, S., Nisa, A. F., & Cahyani, B. H. (2024). Analisis Kemampuan Literasi Numerasi dalam Permasalahan Struktur Materi Bilangan Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal PGSD: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 17(1), 39–50. <https://doi.org/10.33369/pgsd.17.1.39-50>
- Sunarti, S. (2020). Kompetensi Guru dalam Mengembangkan Bahan Ajar Berbasis Video Melalui Active Presenter. *Jurnal Perspektif*, 13(1), 16–23. <https://doi.org/10.53746/perspektif.v13i1.5>
- Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Drijvers, P. (2020). Realistic Mathematics Education. In *Encyclopedia of Mathematics Education* (Issue Springer Nature Switzerland, pp. 713–718). <https://doi.org/10.17583/redimat.2015.1786>
- Winarni, S., Kumalasari, A., Marlina, M., & Rohati, R. (2021). Efektivitas Video Pembelajaran Matematika Untuk Mendukung Kemampuan Literasi Numerasi Dan Digital Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(2), 574–583. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i2.3345>
- Yani, V. P., Haryono, Y., & Lovia, L. (2022). Hubungan Pemahaman Konsep Matematis dengan Kemandirian Belajar Siswa pada Kelas VIII SMP. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(3), 439–448. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v2i3.2174>