



Pengaruh Pembelajaran Matematika Realistik dengan Pendekatan *ESD* Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMA

Regita Cahyani¹, Hikmatul Khusna² 

Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA, Indonesia

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Pembelajaran Matematika Realistik (PMR) dengan pendekatan *Education for Sustainable Development* (ESD) terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada materi Statistika. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuasi eksperimen dengan *posttest only with non-equivalent group design*, melibatkan dua kelas X dari salah satu SMA Negeri di Jakarta. Kedua kelompok sama-sama memperoleh pembelajaran melalui model *Problem-Based Learning* (PBL), namun pada kelas eksperimen diberikan perlakuan tambahan berupa PMR berbasis ESD. Pengumpulan data dilakukan melalui tes pemahaman konsep yang telah melalui proses validasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai rata-rata kelas eksperimen sebesar 83,03 secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang memperoleh nilai rata-rata 74,24. Penelitian ini menggunakan analisis data dengan menerapkan uji-t independen guna mengidentifikasi perbedaan rata-rata nilai *posttest* antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Sebelum pelaksanaan uji-t, dilakukan terlebih dahulu pengujian asumsi melalui uji normalitas dan uji homogenitas untuk memastikan bahwa data telah memenuhi syarat penggunaan analisis statistik parametrik. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi pendekatan ESD dalam pembelajaran matematika memberikan dampak positif terhadap pemahaman konsep siswa. Selain meningkatkan kemampuan kognitif, pembelajaran berbasis ESD juga mendukung pembentukan kesadaran siswa terhadap persoalan sosial dan lingkungan. Oleh karena itu, PMR dengan pendekatan ESD dapat dipertimbangkan sebagai alternatif strategi pembelajaran yang inovatif, kontekstual dan relevan untuk diterapkan dalam pengajaran matematika di jenjang sekolah.

Keywords: *education for sustainable development*, pemahaman konsep matematis, pembelajaran matematika realistik, statistika

Pendahuluan

Matematika merupakan fondasi utama dalam mendukung kemajuan sains dan teknologi modern. Sebagai bagian tak terpisahkan dari kurikulum pendidikan di berbagai tingkat, pengajaran matematika tidak hanya bertujuan menyampaikan fakta, melainkan juga mengembangkan keterampilan berpikir logis, analitis, serta sistematis (Latumapina et al., 2024). Meskipun demikian, masih banyak siswa yang memandang matematika sebagai mata pelajaran yang rumit dan abstrak. Kesulitan tersebut umumnya bukan karena ketidakmampuan menghafal rumus, melainkan karena lemahnya pemahaman terhadap konsep dasar yang mendasari setiap prosedur (Wasitoh et al., 2023).

Pemahaman konsep matematika menjadi aspek kognitif yang sangat esensial, karena melibatkan kemampuan siswa untuk menginterpretasi, menghubungkan, serta mengaplikasikan berbagai konsep dalam situasi yang beragam (Giriansyah et al., 2023). Pandangan ini sejalan dengan kebijakan pendidikan nasional dalam Permendikbud No. 58

Corresponding author:

Hikmatul Khusna, Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA, Indonesia, Email: hikmatulhusna@uhamka.ac.id
Copyright © The Author(s). 2025 Open Access This is an open access article under the (CC BY-SA 4.0) license.

Received : 13-06-2025, Revised : 22-06-2025, Accepted : 23-06-2025. DOI: <https://doi.org/10.25217/numerical.v9.i1.6228>

Tahun 2014 yang menekankan pentingnya penanaman pemahaman konseptual dan keterhubungan antar konsep sebagai dasar pemecahan masalah yang tepat dan efisien (Sukri et al., 2017).

Meski demikian, hasil survei internasional menunjukkan bahwa pemahaman konsep matematika siswa Indonesia masih tergolong rendah. Survei *Programme for International Student Assessment* (PISA) 2022 mencatat skor Indonesia untuk matematika hanya 366, di bawah standar minimum *Organisation for Economic Co-Operation and Development* (OECD) sebesar 489 (Partini, 2023). Selain itu, dalam studi *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) 2015, menunjukkan skor 397, menempatkan Indonesia di peringkat 46 dari 51 negara (Lika et al., 2023). Data ini mencerminkan rendahnya penguasaan siswa terhadap konsep-konsep matematika, baik dasar maupun lanjutan.

Menurut Handayani & Aini (2019) pemahaman konsep matematis mencerminkan sejauh mana siswa mampu menangkap makna konsep, mengomunikasikan ide matematika dengan caranya sendiri, serta menghubungkannya dengan konteks atau konsep lain. Menurut Sanjaya dalam Wahdini & Ilyas (2024) menyatakan bahwa pemahaman konsep meliputi penerapan pengetahuan kognitif untuk menginterpretasikan data dan menyajikan informasi secara lebih mudah dipahami. Nurfajriyanti & Pradipta (2021) menekankan bahwa pemahaman konsep terjadi saat siswa membangun makna pembelajaran dengan mengaitkannya pada pengetahuan sebelumnya. Selain itu, Kristanti et al. (2019) menyatakan bahwa pemahaman konsep memungkinkan siswa mengklasifikasi, mendefinisikan, dan merepresentasikan ide matematika. Namun, hasil penelitian Alzanatul Umam & Zulkarnaen (2022) menemukan banyak siswa masih menghafal rumus tanpa memahami konsep dasarnya.

Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa tingkat pemahaman konsep siswa SMA masih tergolong rendah. Dalam penelitian Azizah & Imamuddin (2022) menunjukkan bahwa capaian pembelajaran matematika di kalangan siswa SMA masih belum merata. Meskipun terdapat sebagian siswa yang mampu menunjukkan pemahaman konsep yang sangat baik, mayoritas siswa masih memerlukan pendalaman materi yang lebih intensif, khususnya dalam aspek pemahaman konsep dasar matematika. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan dalam penguasaan konsep yang perlu mendapatkan perhatian khusus dalam proses pembelajaran.

Selain itu, penelitian Ruslianti & Firmansyah (2022) di tingkat SMA pada materi SPLTV menunjukkan rendahnya pemahaman konsep siswa. Sebagian besar siswa kesulitan memahami SPLTV secara menyeluruh, tercermin dari tingginya persentase nilai rendah, yakni 82,40%. Hal serupa juga ditemukan pada materi statistika, di mana pemahaman konsep siswa masih rendah dan perlu peningkatan melalui metode pembelajaran yang lebih efektif (Setyorini et al., 2017). Penelitian lain oleh Aprilia et al. (2021) menunjukkan bahwa adanya perbedaan signifikan dalam kemampuan awal siswa yang berdampak pada proses pembelajaran matematika. Siswa dengan fondasi awal yang kuat cenderung mampu membangun pemahaman konsep secara lebih baik dan cepat, sedangkan siswa dengan kemampuan awal yang lemah seringkali mengalami kesulitan dalam mengikuti proses pembelajaran. Perbedaan kemampuan awal ini kemudian berkontribusi pada disparitas hasil belajar di antara siswa, sehingga menimbulkan tantangan bagi pendidik untuk mengakomodasi kebutuhan belajar yang beragam dalam kelas. Hasil ini menyoroti perlunya metode pengajaran yang lebih efektif untuk meningkatkan pemahaman konseptual siswa.

Rendahnya tingkat penguasaan konsep matematika di kalangan siswa menuntut strategi pembelajaran yang lebih kontekstual dan bermakna (Koskinen & Pitkäniemi,

2022). Pembelajaran Matematika Realistik (PMR) menekankan nilai kontekstual dan keterlibatan aktif siswa dalam membangun pengetahuan, sehingga menjadi salah satu strategi efektif. PMR dikembangkan di Belanda pada 1970-an oleh Hans Freudenthal, yang bertujuan mengaitkan matematika dengan kehidupan nyata. Dengan mendorong siswa memahami konsep melalui situasi nyata, pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Di Indonesia, PMR mulai diperkenalkan pada tahun 1998 ketika Prof. Robert K. Sembiring menghadiri seminar tentang *Realistic Mathematics Education* di Thailand. Tertarik dengan pembelajaran tersebut, ia bersama rekan-rekannya memutuskan untuk mengadaptasi RME menjadi Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). Sejak saat itu, berbagai proyek implementasi dan penelitian tentang PMRI telah dilakukan, dengan fokus pada pengembangan kurikulum dan pelatihan guru untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di Indonesia. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Panjaitan (2024) PMRI menyajikan pembelajaran yang kontekstual dan bermakna, selaras dengan situasi kehidupan nyata, sehingga memfasilitasi siswa dalam mendirikan pemahaman yang lebih mendalam dan aplikatif pada konsep-konsep matematika.

Keunggulan PMR menurut Gede Sumaka (2022) yaitu : (1) siswa secara aktif menemukan solusi masalah sehingga pemahaman konsep lebih mendalam dan berkesan, (2) pembelajaran bersifat menyenangkan dan relevan dengan kehidupan sehari-hari sehingga siswa lebih antusias, (3) pembelajaran berfokus pada pemahaman konsep bukan hanya menghafal rumus atau prosedur, (4) siswa diajak bekerja sama dalam kelompok guna meningkatkan kemampuan berkomunikasi serta berkolaborasi (5) siswa dilatih berpresentasi untuk meningkatkan kepercayaan diri dan kemampuan berbicara di depan umum, (7) meningkatkan kognitif dan membantu membentuk karakter siswa seperti kerjasama, tanggung jawab dan disiplin. Selain itu, Kelemahan pembelajaran matematika realistik menurut Mahsum & Fitri (2024) yaitu (1) Sangat sulit untuk mengubah pandangan tentang hal-hal seperti guru, siswa, peran sosial, dan masalah kontekstual, meskipun ini merupakan syarat guna pelaksanaan PMR. (2) Sulit mencari soal kontekstual yang memenuhi syarat yang diperlukan dalam PMR. (3) Guru sering kali kesulitan mendorong siswa untuk berpikir kreatif dan menemukan berbagai cara guna menyelesaikan masalah matematika. (4) Sangat sulit bagi guru untuk membantu siswa menemukan kembali konsep atau prinsip matematika yang mereka pelajari.

Di sisi lain, dunia saat ini menghadapi tantangan global berupa krisis sumber daya, ketimpangan sosial, dan perubahan iklim (Whitby, 2019). Sebagai respons terhadap tantangan global keberlanjutan, pendekatan *Education for Sustainable Development* (ESD) penting diintegrasikan dalam pembelajaran matematika karena tidak hanya membekali siswa dengan pemahaman konseptual, tetapi juga menanamkan keterampilan berpikir kritis, nilai moral, dan tanggung jawab dalam mengambil keputusan demi keberlangsungan lingkungan dan kehidupan sosial (UNESCO, 2025). Hal ini memperkuat kesadaran kritis dan tanggung jawab sosial siswa terhadap isu-isu keberlanjutan global (Novidsa et al., 2020; Akuba et al., 2020).

Berbagai penelitian menunjukkan pengaruh PMR dalam meningkatkan kemampuan matematika seperti pemecahan masalah dan berpikir kritis. Namun, penelitian yang secara khusus mengintegrasikan PMR dengan pendekatan ESD dalam pembelajaran matematika di tingkat SMA masih terbatas. ESD adalah sebuah pendekatan pembelajaran yang bertujuan untuk mengatasi masalah lingkungan dan sosial yang semakin serius (Purnamasari & Hanifah, 2021). Konsep ini pertama kali diusulkan dalam laporan Brundtland pada tahun 1987, yang menekankan pentingnya menjaga keseimbangan antara perkembangan saat ini dan kebutuhan generasi mendatang (Prabawani, 2021). ESD telah diakui secara global, terutama setelah PBB mendeklarasikan periode 2005-

2014 sebagai *Dekade Educatinal for Sustainable Development (DESD)*, yang bertujuan untuk mengintegrasikan prinsip-prinsip keberlanjutan dalam pendidikan di semua Tingkat (Vioreza et al., 2023). Sejak saat itu, ESD telah berkembang menjadi pendekatan pendidikan yang komprehensif, melibatkan berbagai aspek seperti lingkungan, ekonomi, dan sosial. Pada tahun 2019, PBB memberikan mandat kepada UNESCO untuk mengembangkan kerangka kerja baru tentang ESD yang bertujuan untuk memperkuat peran pendidikan dalam mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan (Vioreza et al., 2023).

Menurut Novidsa et al. (2020) ESD berperan penting dalam memberdayakan individu dengan kemampuan reflektif yang memungkinkan mereka untuk secara kritis mempertimbangkan bagaimana tindakan dan keputusan yang diambil saat ini dapat berdampak pada aspek sosial, budaya, ekonomi, serta lingkungan di masa depan yang menekankan kesadaran akan konsekuensi jangka panjang dari perilaku individu, sehingga mendorong mereka untuk bertindak secara bertanggung jawab demi keberlanjutan kehidupan bersama. Hal ini juga sejalan dengan pendapat Akuba et al. (2020) bahwa ESD adalah suatu pendekatan pendidikan yang bertujuan untuk membekali individu dengan kemampuan dalam mewujudkan masa depan yang berkelanjutan, adil, dan merata bagi semua kalangan masyarakat. Program ini mencakup perpaduan antara pengetahuan, keterampilan, sikap, serta nilai-nilai yang esensial untuk menghadapi dan menyelesaikan berbagai tantangan kompleks terkait isu-isu keberlanjutan. Selain itu, ESD membekali individu dengan kompetensi yang diperlukan agar mereka dapat berperan aktif sebagai agen perubahan yang mampu memberikan kontribusi positif dalam masyarakat.

Berdasarkan pada uraian sebelumnya, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penerapan PMR dengan pendekatan ESD terhadap pemahaman konsep matematis siswa SMA. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam merancang inovasi pembelajaran matematika yang tidak hanya menekankan pada pencapaian hasil akademik, tetapi juga mendorong pengembangan kesadaran kritis serta tanggung jawab sosial siswa dalam menghadapi berbagai persoalan keberlanjutan global. Dengan demikian, model pembelajaran yang dikembangkan dapat berperan sebagai media edukatif yang kontekstual dan bermakna, sekaligus mendukung terwujudnya *Sustainable Development Goals (SDGs)*, di mana pendidikan dipandang sebagai alat penting untuk mendorong perubahan sosial dan pelestarian lingkungan. Berdasarkan fokus tersebut, hipotesis dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut: Pembelajaran Matematika Realistik (PMR) dengan pendekatan *Education for Sustainable Development (ESD)* berpengaruh terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa. Hipotesis ini menjadi landasan untuk mengkaji sejauh mana integrasi pendekatan PMR dan ESD dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan pemahaman konsep serta kesadaran siswa terhadap isu-isu keberlanjutan.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen dan desain *posttest only with nonequivalent group design*. Desain ini melibatkan dua kelompok alami, yaitu kelompok eksperimen yang diberi perlakuan dan kelompok kontrol tanpa perlakuan. Dalam konteks penelitian ini (tabel 1), kelompok eksperimen diberikan pembelajaran menggunakan PMR yang dikombinasikan dengan ESD, sedangkan kelompok kontrol menggunakan PBL tanpa penerapan pendekatan ESD. Pada desain ini, tidak dilakukannya pengukuran awal (pretest) terhadap kedua kelompok sebelum perlakuan diberikan. Oleh karena itu, efek dari perlakuan hanya diukur berdasarkan hasil posttest yang dilakukan setelah perlakuan. Untuk memastikan bahwa kedua kelompok

memiliki kesetaraan kondisi awal yang cukup sebanding, dilakukan pemeriksaan kesetaraan melalui perbandingan nilai ulangan harian terakhir pada semester sebelumnya pada materi baris dan deret. Desain penelitian ini dipilih karena dianggap paling sesuai dengan kondisi dan keterbatasan dalam pelaksanaan penelitian ini.

Tabel 1. Desain penelitian

Kelompok	Perlakuan	Pos respon
K_E	X	O_E
K_K		O_K

dengan K_E sebagai kelas eksperimen K_K sebagai kelas kontrol. X merupakan perlakuan melalui pembelajaran matematika realistik dengan pendekatan *educational for sustainable development*. O_E merupakan pos respon kelas eksperimen dan O_K menjadi pos respon kelas kontrol.

Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh siswa kelas X pada salah satu SMA Negeri di Jakarta tahun ajaran 2024–2025, yang berjumlah 360 siswa tersebar di 10 kelas. Penentuan sampel dilakukan menggunakan teknik cluster random sampling, yakni teknik pengambilan sampel secara acak berdasarkan kelompok atau kelas yang telah terbentuk secara alami, bukan berdasarkan individu (Sarfo et al., 2022). Dari populasi tersebut, terpilih sebanyak 72 siswa sebagai sampel penelitian yang terbagi secara proporsional ke dalam dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, masing-masing terdiri dari 36 siswa. Pemilihan kedua kelas sampel didasarkan pada pertimbangan kesamaan karakteristik akademik antar kelas, dengan tujuan menjaga homogenitas serta meminimalkan pengaruh variabel luar yang dapat mengganggu validitas hasil penelitian. Adapun kelas X-C ditetapkan sebagai kelompok eksperimen yang mendapatkan perlakuan dengan pendekatan PMR terintegrasi ESD, sementara kelas X-D sebagai kelompok kontrol yang menerima PBL tanpa pendekatan PMR dan ESD

Instrumen penelitian berupa tes uraian sebanyak 5 soal yang dirancang untuk mengukur pemahaman konsep matematis siswa pada materi Statistika, meliputi *mean*, median, dan modus. Setiap soal disusun berdasarkan indikator yang bertujuan menggali pemahaman konseptual siswa secara menyeluruh yaitu : menyampaikan kembali konsep dengan bahasa yang berbeda, mengkategorikan sesuai karakteristik, memberikan contoh dan bukan contoh, menyajikan konsep dengan cara yang berbeda, menggunakan konsep untuk menyelesaikan masalah. Validasi instrumen dilakukan untuk memastikan bahwa alat ukur layak digunakan dalam penelitian, memenuhi kriteria validasi dan menghasilkan data yang dapat dipercaya. Proses validasi pada instrumen ini melibatkan beberapa tahap, yaitu penilaian oleh dosen ahli di bidang pendidikan matematika, guru matematika pada tingkat SMA, serta uji coba pada siswa kelas XI yang berada di luar kelas penelitian. Hasil dari proses validasi menyatakan bahwa kelima butir soal yang disusun dinilai valid dan sesuai untuk digunakan dalam penelitian. Validasi dilakukan secara empiris menggunakan SPSS, dengan hasil uji *korelasi Pearson* menunjukkan nilai antara 0,36 hingga 0,60 (sig. < 0,05), yang berarti seluruh soal valid. Selain itu, hasil analisis reliabilitas menggunakan *Alpha Cronbach* menunjukkan nilai sebesar 0,627, yang mengindikasikan bahwa instrumen memiliki konsistensi internal yang cukup untuk digunakan dalam penelitian.

Setelah proses perlakuan pembelajaran diterapkan, siswa dari kedua kelompok diberikan tes akhir (*posttest*) yang bertujuan untuk mengukur tingkat pemahaman konsep matematika yang telah mereka peroleh selama pembelajaran. Data hasil *posttest* tersebut kemudian dianalisis secara kuantitatif dengan memanfaatkan perangkat lunak statistik SPSS, guna mengidentifikasi dan mengevaluasi apakah terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara hasil belajar siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Analisis ini didasarkan pada dua asumsi utama, yaitu normalitas dan homogenitas data. Untuk menguji distribusi normal data, digunakan metode *Shapiro-Wilk*, sedangkan kesetaraan varians dievaluasi melalui uji *Levene*. Apabila kedua syarat tersebut terpenuhi, maka analisis dilanjutkan dengan uji *independent sample t-test* guna membandingkan rata-rata nilai kemampuan pemahaman konsep antara kedua kelompok secara statistik.

Pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan analisis statistik uji-t, yang dirancang untuk membandingkan rata-rata kemampuan pemahaman konsep kedua kelompok.

H_0 : Tidak terdapat pengaruh pada PMR dengan pendekatan ESD terhadap pemahaman konsep matematis siswa SMA.

H_a : Terdapat pengaruh pada PMR dengan pendekatan ESD terhadap pemahaman konsep matematis siswa SMA.

Hipotesis statistika dirumuskan sebagai:

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

dengan μ_1 rata-rata nilai posttest pemahaman konsep matematis kelas PMR dengan pendekatan ESD dan μ_2 rata-rata nilai posttest pemahaman konsep matematis kelas PBL tanpa pendekatan.

Hasil dan Pembahasan

Setelah pelaksanaan posttest, data hasil tes dikumpulkan dan dianalisis untuk mengukur tingkat pemahaman konsep matematika pada kedua kelompok, yaitu kelas X-C sebagai kelompok eksperimen dan kelas X-D sebagai kelompok kontrol. Pengolahan data dilakukan menggunakan SPSS versi 25, yang berfungsi menghasilkan ringkasan statistik deskriptif guna memberikan gambaran umum mengenai pencapaian tujuan pembelajaran di masing-masing kelas.

Tabel 2. Data Deskriptif

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
Kelas Eksperimen	33	40	60	100	83,03	2,09	12,05
Kelas Kontrol	33	65	35	100	74,24	2,58	14,84

Berdasarkan analisis pada [Tabel 2](#), kelas yang menerapkan PMR dengan pendekatan ESD memiliki rentang nilai posttest 60–100, dengan rata-rata 83,03, standar deviasi 12,05, dan varians 145,21. Sementara itu, kelas yang menggunakan PBL tanpa integrasi PMR dan ESD menunjukkan rentang nilai lebih luas, yaitu 35–100, dengan rata-rata 74,24, standar deviasi 14,84, dan varians 220,50. Data ini menunjukkan adanya perbedaan hasil belajar yang cukup berbeda antar kelompok. Rata-rata nilai lebih tinggi pada kelas PMR dengan pendekatan ESD mengindikasikan bahwa pendekatan tersebut lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematis dibandingkan PBL.

Tabel 3. Uji Normalitas

Kelas	Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	
Hasil Posttest	Kelas Eksperimen	0,942	33	0,079
	Kelas Kontrol	0,957	33	0,210

Berdasarkan data yang disajikan pada [Tabel 3](#), nilai signifikan (Sig.) dari uji *Shapiro-Wilk* untuk hasil *posttest* pada kelas yang menggunakan PMR dengan pendekatan ESD

adalah 0,079, sedangkan untuk kelas PBL tanpa PMR dan ESD nilai signifikasinya adalah 0,210. Karena kedua nilai probabilitas tersebut menunjukkan $> 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa data hasil *posttest* pada kedua kelas tersebut berdistribusi normal. Sehingga asumsi normalitas terpenuhi.

Tabel 4. Uji Homogenitas

		Levene	df1	df2	Sig.
		Statistic			
HASIL	Based on Mean	0.591	1	64	0,445
	Based on Median	0.552	1	64	0,460
	Based on Median and with adjusted df	0.552	1	59,271	0,460
	Based on trimmed mean	0.494	1	64	0,485

Berdasarkan [Tabel 4](#), hasil uji homogenitas pada data *posttest* menunjukkan nilai signifikansi (Sig.) sebesar 0,445 dalam analisis berdasarkan rata-rata (*Based on mean*). Karena nilai ini melebihi batas signifikansi 0,05 ($0,445 > 0,05$), dapat disimpulkan bahwa varians antara kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah homogen, artinya tidak terdapat perbedaan varians yang signifikan di antara kedua kelompok tersebut.

Berdasarkan hasil analisis prasyarat ini, yaitu bahwa data hasil *posttest* pada kedua kelas telah memenuhi asumsi distribusi normal dan varians yang homogen, maka dapat dilanjutkan ke tahap analisis inferensial menggunakan uji-t sampel independen. Uji ini dipilih karena memenuhi syarat-syarat statistika parametrik yang mensyaratkan normalitas dan homogenitas varian data.

Tabel 5. Independent Sampel T-Test

T-test for Equality of Means				
	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
			Lower	Upper
HASIL	8,787	3,329	2,137	15,438
	8,787	3,329	2,131	15,443

Berdasarkan pada hasil yang tercantum dalam [Tabel 5](#), diperoleh nilai signifikansi (Sig.) dari uji-t dua arah (2-tailed) yang membandingkan kedua kelas menunjukkan angka kurang dari 0,05, yang berarti terdapat perbedaan signifikan dalam pemahaman konsep matematika antara kelas eksperimen dan kontrol. Dengan demikian, hipotesis nol (H_0) ditolak, dan hipotesis alternatif (H_a) diterima.

Berdasarkan hasil uji-t, ditemukan adanya perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Rata-rata skor menunjukkan bahwa tingkat pemahaman konsep matematis siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa PMR dengan pendekatan ESD lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematis daripada penggunaan PBL tanpa integrasi ESD.

Penelitian ini menunjukkan bahwa, pemahaman siswa terhadap konsep matematika, terutama dalam statistik, mengalami peningkatan yang signifikan ketika proses pembelajaran dilakukan menggunakan metode PMR terintegrasi dengan ESD. Siswa pada kelas eksperimen mampu menuliskan rumus serta memahami konsep dasar statistik seperti mean, median, dan modus melalui aktivitas pembelajaran yang bersifat kontekstual. Aktivitas tersebut tidak hanya mengembangkan kemampuan matematis, tetapi juga melibatkan keterkaitan dengan isu-isu keberlanjutan yang mencakup aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi.

Pada pembelajaran PMR, siswa tidak hanya dihadapkan pada permasalahan yang berasal dari kehidupan sehari-hari, tetapi juga diarahkan untuk menggali dan memahami nilai-nilai keberlanjutan yang secara implisit terdapat dalam konteks permasalahan tersebut. Isu-isu seperti kelestarian lingkungan, keadilan sosial, serta tantangan ekonomi lokal dan global disisipkan dalam skenario pembelajaran untuk memperkuat relevansi materi matematika. Melalui pembelajaran ini, siswa dilatih untuk membangun pemahaman konsep secara mandiri, dengan berpijak pada pengalaman konkret dan situasi nyata yang mereka kenali. Pembelajaran berlangsung secara partisipatif, di mana siswa bekerja sama dalam kelompok, melakukan diskusi, merefleksikan hasil belajar, dan bertukar pandangan.

Sementara itu, pembelajaran pada kelas kontrol, meskipun siswa juga terlibat dalam penyelesaian masalah secara kolaboratif, konteks permasalahan yang diberikan cenderung bersifat umum dan tidak secara eksplisit dikaitkan dengan situasi nyata yang relevan dengan isu-isu keberlanjutan. Fokus utama dalam proses pembelajaran di kelas kontrol lebih menekankan pada aspek prosedural, seperti penerapan rumus dan langkah-langkah mekanistik dalam menyelesaikan soal-soal statistik. Diskusi kelompok tetap dilakukan, namun tidak diarahkan untuk mengembangkan pemahaman yang mendalam maupun merefleksikan nilai-nilai sosial dan lingkungan yang terkait dengan materi yang dipelajari.

d. Jika komunitas disekolah tersebut mencatat jumlah makanan sisa makanan dari 9 siswa selama 1 bulan yang dibagi menjadi 4 minggu seperti data dibawah:

Minggu 1 : 30, 26, 22, 32, 31, 27, 28, 24, 20.

Minggu 2 : 24, 25, 15, 28, 18, 26, 20, 22, 27

Minggu 3 : 23, 17, 21, 24, 27, 13, 26, 10, 29

Minggu 4 : 28, 27, 34, 25, 26, 33, 23, 30, 31

Minggu ke berapakah yang termasuk dalam tujuan dari kampanye pengurangan limbah sisa makanan disekolah?

Jawab : Minggu 1 : 20, 22, 24, 26, 28, 28, 30, 31, 32
 Minggu 2 : 15, 18, 20, 22, 24, 25, 26, 27, 28
 Minggu 3 : 10, 13, 17, 21, 23, 24, 26, 27, 29
 Minggu 4 : 23, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 33, 34
 Minggu ke 2 dan ke 3 sudah termasuk dalam tujuan dari kampanye pengurangan limbah sisa makanan dengan median kurang dari 25 gram

Gambar 1. LKPD kelas eksperimen dengan PMR dengan pendekatan ESD

Gambar 1 menyajikan salah satu contoh aktivitas dalam LKPD yang digunakan pada kelas eksperimen. Aktivitas ini dirancang untuk mendukung pencapaian indikator pembelajaran yang berfokus pada kemampuan siswa dalam mengelompokkan data sesuai dengan karakteristik tertentu. Melalui kegiatan tersebut, siswa diarahkan untuk menyelesaikan soal dengan mengikuti langkah-langkah teknis yang sistematis, tanpa mengaitkan proses tersebut dengan konteks nyata atau penerapan dalam kehidupan sehari-hari.

Selain mengasah kemampuan berpikir logis dan sistematis, aktivitas ini juga mengaitkan konsep matematika dengan situasi kontekstual yang relevan, khususnya isu-isu lingkungan seperti pengurangan limbah makanan. Dengan demikian, pembelajaran menjadi lebih bermakna karena siswa dapat melihat keterkaitan antara materi matematika dan permasalahan yang terjadi di kehidupan sehari-hari.

Gambar 2 merupakan contoh aktivitas dalam LKPD yang digunakan pada kelas kontrol, dimana fokus pembelajaran lebih diarahkan pada penguatan pemahaman konsep secara prosedural. Dalam aktivitas ini menitikberatkan pada keterampilan teknis siswa dalam mengelola data dan menentukan median tanpa mengaitkan aktivitas tersebut dengan konteks masalah nyata atau pengaplikasian dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini menekankan pada keterampilan operasional siswa dalam mengolah data numerik secara tepat, namun belum memberi ruang bagi eksplorasi makna atau keterkaitan konsep matematika dengan situasi yang lebih kontekstual.

- c. Jika diberikan data
 a. 1, 20, 8, 5, 4, 5, 8, 12, 7, 3, 4
 b. 6, 9, 7, 5, 10, 4, 8, 6
 c. 6, 8, 7, 5, 7, 9, 7
 Berdasarkan ketiga data diatas, manakah data yang mediannya 7?

Jawab : a. 1, 3, 4, 4, 5, 5, 7, 8, 8, 12, 20 = 5
 b. 4, 5, 6, 6, 7, 8, 9, 10 = 6,5
 c. 6, 7, 7, 7, 8, 8 = 7
 data c yang mediannya 7

Gambar 2. LKPD kelas kontrol dengan PBL

Temuan ini sejalan dengan penelitian Vásquez et al. (2023) yang menyimpulkan bahwa pendidikan matematika dan statistika merupakan media yang sangat efektif untuk mengintegrasikan nilai-nilai keberlanjutan meningkatkan pemahaman konsep melalui konteks yang bermakna dan terkait masalah dunia nyata. Pembelajaran yang menggabungkan elemen refleksi, kolaborasi, dan konteks nyata sejalan dengan teori konstruktivis yang menyatakan bahwa peran guru sebagai fasilitator sangat efektif dalam mendorong pemahaman mendalam melalui interaksi dan bimbingan aktif, sebagaimana dijelaskan oleh Vintere (2018). Selain itu, penelitian menunjukkan bahwa integrasi ESD dalam pendidikan matematika secara signifikan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan pengambilan keputusan siswa, serta memperkuat pemahaman tentang hubungan antara sistem alam dan sosial, hal-hal yang menjadi inti tujuan statistika dalam konteks berkelanjutan (Su et al., 2023).

Sementara itu, proses pembelajaran di kelas kontrol juga melibatkan kegiatan pemecahan masalah secara kolaboratif, namun konteks permasalahan yang diberikan cenderung bersifat umum dan abstrak, serta kurang dikaitkan dengan situasi nyata yang bermakna atau relevan dengan isu-isu keberlanjutan. Materi disajikan dalam bentuk soal-soal rutin yang menekankan penerapan langsung rumus atau prosedur standar dalam menyelesaikan persoalan statistik, tanpa menggali keterkaitannya dengan aspek sosial, lingkungan, maupun ekonomi. Dalam diskusi kelompok, siswa memang terlibat dalam kerja sama menyelesaikan soal, tetapi proses ini lebih bersifat mekanistik terfokus pada langkah teknis dan pencapaian jawaban akhir daripada membangun pemahaman konseptual yang lebih mendalam.

Selama proses pembelajaran di kelas eksperimen, peneliti mengamati adanya peningkatan signifikan dalam aspek rasa ingin tahu dan keterlibatan kognitif siswa. Dibandingkan dengan kelas kontrol, siswa pada kelas eksperimen menunjukkan respons yang lebih aktif, baik dalam diskusi kelompok maupun dalam mengajukan pertanyaan yang bersifat analitis dan reflektif. Kecenderungan ini terlihat dari semakin dalamnya argumen yang disampaikan serta intensitas partisipasi mereka dalam menanggapi permasalahan yang dikaji bersama.

Kegiatan pembelajaran yang menggunakan LKPD berbasis konteks keberlanjutan meliputi isu lingkungan, keadilan sosial, dan dampak ekonomi menjadi pemicu meningkatnya antusiasme siswa dalam menelaah dan memahami konsep-konsep yang disampaikan. Siswa tidak hanya terlibat secara pasif, tetapi menunjukkan kemampuan untuk mengolah informasi, mengaitkannya dengan pengalaman personal, serta mengonstruksi pemahaman melalui proses berpikir kritis dan kolaboratif.

Permasalahan kontekstual yang diangkat dalam pembelajaran mendorong siswa untuk lebih terbuka dalam menyampaikan pendapat, mengembangkan strategi pemecahan masalah, serta merefleksikan keterkaitan antara materi matematika dengan realitas kehidupan. Temuan ini menunjukkan bahwa PMR dengan pendekatan ESD dapat

menciptakan lingkungan belajar yang mendukung tumbuhnya motivasi intrinsik, pemikiran reflektif, serta pemahaman konsep yang lebih bermakna.

Keterlibatan ini mencerminkan adanya pemahaman yang berkembang secara aktif dan konstruktif, di mana siswa tidak sekadar menerima informasi, melainkan mengolah, menafsirkan, dan mengaitkannya dengan pengalaman nyata serta nilai-nilai kehidupan. Permasalahan yang kontekstual dan relevan mendorong siswa untuk lebih proaktif dalam mengemukakan pendapat, merumuskan solusi, serta merefleksikan keterkaitan antara konsep matematika dengan tantangan dunia nyata.

Namun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan, terutama terkait dengan populasi yang diteliti yang terbatas pada satu sekolah saja, serta penggunaan instrumen yang hanya mengukur kemampuan pemahaman konsep tanpa mengevaluasi aspek sikap atau afektif siswa secara mendalam. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan untuk mengeksplorasi lebih jauh pengaruh PMR dengan pendekatan ESD terhadap perkembangan aspek non-kognitif siswa, seperti kepedulian lingkungan, sikap kritis dan motivasi belajar. Meskipun penelitian ini memiliki keterbatasan berupa populasi yang terbatas hanya pada satu sekolah serta instrumen yang hanya mengukur aspek kognitif, desain kuasi-eksperimen nonequivalent control group yang digunakan merupakan kekuatan utama studi ini. Desain ini memungkinkan pelaksanaan penelitian dalam konteks nyata di sekolah, sehingga meningkatkan validitas eksternal dan relevansi hasil penelitian dengan praktik pembelajaran sehari-hari (Silva et al., 2018). Selain itu, penggunaan desain kuasi-eksperimen memberikan kontrol yang lebih baik terhadap variabel pengganggu dibandingkan desain non-eksperimen, sehingga meningkatkan validitas internal penelitian (Fleisch et al., 2021). Namun demikian, disarankan agar penelitian lanjutan dapat memperluas sampel penelitian dengan melibatkan beragam latar belakang sosial dan jenjang pendidikan serta mengembangkan instrumen yang tidak hanya mengukur aspek kognitif tetapi juga afektif dan psikomotorik siswa, guna memperoleh gambaran yang lebih menyeluruh mengenai pengaruh pembelajaran PMR terintegrasi ESD.

Hasil penelitian sebelumnya (Fakhrany et al., 2024; Panjaitan, 2024) menemukan pengaruh signifikan PMR terhadap pemahaman konsep yang sejalan dengan teori RME oleh Hans Freudenthal, menekankan pentingnya mengaitkan pembelajaran matematika dengan realitas siswa. Selain itu, Li & Tsai (2022) juga membuktikan bahwa pendekatan berbasis konteks nyata dan nilai keberlanjutan mampu meningkatkan pemahaman konsep matematika secara signifikan.

PMR yang diintegrasikan nilai-nilai ESD sebagai penguat konteks realistik juga memberikan kontribusi penting terhadap literatur pendidikan matematika. Pembelajaran yang diterapkan tidak hanya menekankan penguasaan konsep matematika, tetapi juga mengembangkan karakter siswa yang reflektif, berpikir kritis, mampu bekerja sama, dan memiliki tanggung jawab terhadap lingkungan. Hal ini sejalan dengan tujuan pembelajaran abad ke-21 yang menekankan integrasi aspek kognitif, afektif dan sosial dalam proses pendidikan, sehingga menghasilkan pembelajaran yang holistik dan berorientasi pada pengembangan kompetensi lengkap siswa (Ummah, 2019).

Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa PMR yang dipadukan dengan nilai-nilai ESD tidak hanya berpengaruh pada pemahaman konsep matematis siswa, tetapi juga menanamkan kesadaran kritis terhadap isu-isu keberlanjutan. Tidak hanya memperkuat kompetensi akademik siswa, tetapi juga turut berkontribusi dalam mendukung tercapainya tujuan pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development*

Goals/SDGs) melalui penyelenggaraan pendidikan yang sesuai dengan tantangan global di masa kini maupun yang akan datang.

Kesimpulan

Berdasarkan temuan penelitian, dapat disimpulkan bahwa PMR dengan pendekatan ESD memberikan pengaruh terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa, khususnya dalam pembelajaran materi statistika. Siswa yang terlibat dalam pembelajaran melalui pendekatan PMR berbasis ESD menunjukkan pemahaman yang lebih mendalam, menyeluruh, dan kontekstual terhadap konsep-konsep dasar seperti *mean* (rata-rata), median, dan modus, dibandingkan dengan siswa yang mengikuti PBL tanpa pendekatan. Hal ini disebabkan keterlibatan aktif mereka dalam aktivitas pembelajaran kontekstual yang relevan dengan kehidupan nyata serta isu-isu keberlanjutan. Kegiatan bermakna yang dikaitkan dengan permasalahan sosial, lingkungan, dan ekonomi mendorong siswa untuk membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung dan refleksi kritis. Proses ini mendukung konstruksi makna yang lebih dalam terhadap materi yang dipelajari. Temuan ini menjawab tentang pengaruh PMR dengan pendekatan ESD terhadap pemahaman konsep matematis, sekaligus menunjukkan bahwa model pembelajaran yang mengintegrasikan nilai-nilai keberlanjutan tidak hanya meningkatkan efektivitas kognitif, tetapi juga menumbuhkan kesadaran kritis siswa terhadap isu-isu global. Penelitian ini memberikan kontribusi berarti dalam pengembangan strategi pembelajaran matematika kontekstual yang mendukung tujuan pendidikan abad ke-21, yakni literasi numerasi dan kepedulian terhadap keberlanjutan. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas sampel dengan melibatkan berbagai latar belakang dan jenjang pendidikan, serta mengembangkan instrumen yang mencakup aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik agar hasil yang diperoleh lebih menyeluruh.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moral, bimbingan, serta kontribusi yang berarti selama proses penyusunan artikel ini. Setiap bentuk bantuan, baik secara langsung maupun tidak langsung, sangat berperan dalam terselesaikannya artikel ini.

Kontribusi Penulis

RC berkontribusi secara aktif dalam perencanaan dan pelaksanaan penelitian, termasuk pengembangan kerangka konseptual, pengumpulan dan pengelolaan data, pelaksanaan analisis formal, serta visualisasi hasil penelitian, bertanggung jawab dalam penyusunan draf awal laporan penelitian, penyuntingan isi, dan penulisan artikel ilmiah. HK berperan penting dalam memantapkan ide konseptual, merancang pendekatan metodologis yang digunakan dalam penelitian, melakukan penelaahan kritis terhadap naskah, memberikan masukan substantif dalam proses penyuntingan, serta memberikan bimbingan dan supervisi selama keseluruhan tahapan pelaksanaan penelitian.

Daftar Pustaka

- Akuba, S. F., Purnamasari, D., & Firdaus, R. (2020). Pengaruh Kemampuan Penalaran, Efikasi Diri dan Kemampuan Memecahkan Masalah Terhadap Penguasaan Konsep Matematika. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 4(1), 44. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v4i1.2827>
- Alzanatul Umam, M., & Zulkarnaen, R. (2022). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep

- Matematis Siswa Dalam Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 8(1), 303–312. <https://doi.org/10.31949/educatio.v8i1.1993>
- Aprilia, E., Triyanto, T., & Indriati, D. (2021). Analisis Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Logaritma Ditinjau Dari Kemampuan Awal Matematika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(1), 401. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i1.3464>
- Azizah, N. R., & Imamuddin, M. (2022). Level Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika. *KARIWARI SMART : Journal of Education Based on Local Wisdom*, 2(2), 76–87. <https://doi.org/10.53491/kariwarismart.v2i2.298>
- Fakhrany, I., Wulan, D., Lumbatobing, J., Zahratunisa, I., & Syahara, N. (2024). Meningkatkan Pemahaman Konsep Geometri Melalui Pendekatan Matematika Realistik di Sekolah Dasar, 1(2), 770–777.
- Fleisch, A. F., Mukherjee, S. K., Biswas, S. K., Obrycki, J. F., Ekramullah, S. M., Arman, D. M., Islam, J., Christiani, D. C., Mazumdar, M. M., Chen, W. J., Davis, E. M., Stoner, J. A., Robledo, C., Goodman, J. R., Garwe, T., Janitz, A. E., Xu, C., Hwang, J., Peck, J. D., & Liu, Z. Z. (2021). 乳鼠心肌提取 HHS Public Access. *Environmental Health Perspectives*, 8(1), 1–20. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-040617-014128.Selecting>
- Gede Sumaka, I. (2022). Penerapan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Matematika Siswa Kelas Vi Semester I Sd Negeri 3 Suwug Berbantuan Platform Zoom Cloud Meeting. *Indonesian Journal of Educational Development*, 3(1), 142–151. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6575094>
- Giriansyah, F. E., Pujiastuti, H., & Ihsanudin, I. (2023). Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa Berdasarkan Teori Skemp Ditinjau dari Gaya Belajar. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 751–765. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.1515>
- Handayani, Y., & Aini, I. N. (2019). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Pada Materi Peluang. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika Sesiomadika*, 3(1), 575–581.
- Koskinen, R., & Pitkäniemi, H. (2022). Meaningful Learning in Mathematics: A Research Synthesis of Teaching Approaches. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 17(2), 0679. <https://doi.org/10.29333/iejme/11715>
- Kristanti, F., Isnarto, & Mulyono. (2019). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa dalam Pembelajaran Flipped Classroom berbantuan Android. In *Prosiding Seminar Nasional Pacasarjana UNNES* (pp. 618–625).
- Latumapina, M., Laamena, C. M., & Ayal, C. S. (2024). Siswa Smp Kelas Vii Pada Materi Himpunan. 5, 57–68.
- Li, H. C., & Tsai, T. L. (2022). Education for sustainable development (ESD) in mathematics education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(9), 1–13.

- Lika, Y., Making, S. R. M., & Ledo, Y. K. (2023). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas VIII Berbasis TIMSS di SMP Kristen Karuni. *Leibniz: Jurnal Matematika*, 3(1), 36–48. <https://doi.org/10.59632/leibniz.v3i1.197>
- Mahsum, M. A., & Fitri, R. F. (2024). Implementasi Matematika Model Rme Dengan Media Roda Putar Dalam Mengatasi Kejenuhan Siswa. *03*, 68–76. <https://jurnal.iaibafa.ac.id/index.php/Abnauna/article/view/2608>
- Novidsa, I., Purwianingsih, W., & Riandi, R. (2020). Exploring knowledge of prospective biology teacher about Education for Sustainable Development. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 6(2), 317–326. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v6i2.12212>
- Nurfajriyanti, I., & Pradipta, T. R. (2021). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Ditinjau dari Kepercayaan Diri Siswa. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 2594–2603. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i3.797>
- Oecd, P. (2022). Pengaruh problem-based learning terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi matematis siswa. Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung , Indonesia. *11*, 667–682.
- Panjaitan, D. J. (2024). Implementasi Pembelajaran Matematika Realistik Indonesia (PMRI) dalam Meningkatkan Literasi Matematika Siswa Sekolah Dasar : Pemodelan Matematika dan Faktor Kontekstual. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(1), 14798–14805.
- Partini, A. W. (2023). Anita Widiyari Partini. In *Pengembangan Instrumen Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) Literasi Membaca pada Materi Keseimbangan Kimia* (pp. 1–7).
- Prabawani, B. (2021). Education for Sustainable Development : Pembentukan Karakter dan Perilaku Berkelanjutan.
- Purnamasari, S., & Hanifah, A. (2021). Education for Sustainable Development (ESD) dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Kajian Pendidikan IPA*, 1, 69. <https://doi.org/10.52434/jkpi.v1i2.1281>
- Ruslianti, T., & Firmansyah, D. (2022). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMA Pada Materi SPLTV. In *Sesiomadika: Prosiding Seminar Nasional Dan Pendidikan Matematika* (pp. 120–126).
- Sarfo, J. O., Debrah, T. P., Gbordzoe, N. I., & Obeng, P. (2022). Types of Sampling Methods in Human Research: Why. When and How? *European Researcher*, 13(2). <https://doi.org/10.13187/er.2022.2.55>
- Setyorini, I. A., Pramudya, I., & Setiawan, R. (2017). Analisis Pemahaman Konsep Siswa Terhadap Materi Pokok Statistika Ditinjau Dari Kebiasaan Belajar Matematika. *JPMM (Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika)*, 1(4), 1–14. <http://knowledge.sagepub.com/view/socialscience/SAGE.xml>
- Silva, A. M., Almeida, M. I., Teixeira, J. H., Ivan, C., Oliveira, J., Vasconcelos, D., Neves, N.,

- Ribeiro-Machado, C., Cunha, C., Barbosa, M. A., Calin, G. A., & Santos, S. G. (2018). Profiling the circulating miRnome reveals a temporal regulation of the bone injury response. *Theranostics*, *8*(14), 3902–3917. <https://doi.org/10.7150/thno.24444>
- Su, C. S., Díaz-Levicoy, D., Vásquez, C., & Hsu, C. C. (2023). Sustainable Development Education for Training and Service Teachers Teaching Mathematics. *A Systematic Review. Sustainability (Switzerland)*, *15*(10). <https://doi.org/10.3390/su15108435>
- Sukri, M., Syofni, & Siregar, S. N. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Dengan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pada Materi Perbandingan Kelas VII SMP/MTS. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, *4*(2), 1–9.
- Vásquez, C., Alsina, Á., Seckel, M. J., & García-Alonso, I. (2023). Integrating sustainability in mathematics education and statistics education: A systematic review. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *19*(11). <https://doi.org/10.29333/EJMSTE/13809>
- Vintere, A. (2018). A Constructivist Approach to the Teaching of Mathematics to Boost Competences Needed for Sustainable Development. *Rural Sustainability Research*, *39*(334), 1–7. <https://doi.org/10.2478/plua-2018-0001>
- Vioreza, N., Hilyati, W., & Lasminingsih, M. (2023). Education for Sustainable Development: Bagaimana Urgensi Dan Peluang Penerapannya Pada Kurikulum Merdeka? *EUREKA: Journal of Educational Research and Practice*, *1*(1), 34–47. <https://doi.org/10.56773/eureka.v1i1>.
- Wahdini, W., & Ilyas, M. (2024). Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Scramble Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis. *Venn: Journal of Sustainable Innovation on Education, Mathematics and Natural Sciences*, *3*(1), 45–51. <https://doi.org/10.53696/2964-867x.143>
- Wasitoh, I., Karlimah, K., & Saputra, E. R. (2023). Hambatan Berpikir Aljabar Siswa pada Konsep Perkalian Bilangan Cacah di Sekolah Dasar. *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik*, *7*(3). <https://doi.org/10.20961/jdc.v7i3.82097>
- Whitby, A. (2019). Advancing Education for Sustainable Development. Key Success Factors for Policy and Practice. 1–78. https://www.worldfuturecouncil.org/wp-content/uploads/2019/01/Handbook-ADVANCING-EDUCATION-FOR-SUSTAINABLE-DEVELOPMENT-by-Alistair-Whitby-WFC_2019.pdf