Journal of Science and Social Research ISSN 2615 – 4307 (Print)
Oct 2026, IX (5): 9622 – 9629 ISSN 2615 – 3262 (Online)
Available online at http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR

PENGARUH MODEL REACT BERBANTUAN LKPD BERBASIS PRINSIP *GREEN CHEMISTRY* TERHADAP HASIL BELAJAR DAN KESADARAN LINGKUNGAN SISWA PADA MATERI LAJU REAKSI

[1]Intan Monica Marbun, [2]Makharany Dalimunthe
Universitas Negeri Medan, Medan
e-mail: [1]intanmonica2905@gmail.com, [2]makharanydalimunthe@unimed.ac.id

Abstract: *This study aimed to analyze the effect of the REACT model assisted by a Green Chemistry-based student worksheet on students' learning outcomes and environmental awareness in the reaction rate topic. The study employed a quasi-experimental method with a pretest-posttest control group design involving 64 students. Data were analyzed using the Independent Samples t-test, effect size, and N-Gain. The results showed significant effects on learning outcomes (p = 0.016; d = 0.618) and environmental awareness (p = 0.009; d = 0.672), with N-Gain values of 0.80 (high) and 0.42 (moderate), respectively. Therefore, the REACT model assisted by a Green Chemistry-based student worksheet significantly affected both variables.*

Keyword: *REACT model, Student Worksheets, Green Chemistry, learning outcomes, environmental awareness, reaction rate.*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh model REACT berbantuan LKPD berbasis prinsip *Green Chemistry* terhadap hasil belajar dan kesadaran lingkungan peserta didik pada materi laju reaksi. Penelitian menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain pretest-posttest control group pada 64 peserta didik. Data dianalisis menggunakan uji *Independent Samples t-test*, ukuran efek, dan N-Gain. Hasil menunjukkan pengaruh signifikan terhadap hasil belajar (p = 0,016; d = 0,618) dan kesadaran lingkungan (p = 0,009; d = 0,672), dengan N-Gain masing-masing 0,80 (tinggi) dan 0,42 (sedang). Dengan demikian, model ini berpengaruh signifikan terhadap kedua variabel yang diteliti.

Kata kunci: REACT, LKPD, *Green Chemistry*, hasil belajar, kesadaran lingkungan, laju reaksi.

PENDAHULUAN

Pembelajaran kimia tidak hanya menekankan penguasaan konsep, tetapi juga kemampuan peserta didik mengaitkan pengetahuan dengan fenomena kehidupan sehari-hari. Pada materi laju reaksi, peserta didik perlu memahami pengaruh konsentrasi, suhu, luas permukaan, dan katalis melalui pengamatan serta penerapan konsep (Syahputra et al., 2025). Berdasarkan observasi dan wawancara dengan guru kimia di SMAS Santo Yoseph Medan, peserta didik kelas XI masih mengalami kesulitan memahami dan mengaitkan faktor-faktor tersebut dengan fenomena nyata (Winarti et al., 2024). Oleh karena itu, diperlukan model pembelajaran yang mendorong keterlibatan aktif peserta didik, salah satunya REACT (Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, dan Transferring), yang membantu menghubungkan pengetahuan awal, pengalaman belajar, dan penerapan konsep (Crawford, 2001). Hasibuan dan Daulay (2025) juga melaporkan peningkatan hasil belajar kimia melalui penerapan REACT (Haetami et al., 2024).

Pembelajaran kimia juga perlu menumbuhkan kesadaran lingkungan (Kamilah et al., 2025). Prinsip Green Chemistry menekankan pencegahan atau pengurangan penggunaan dan pembentukan zat berbahaya dalam proses

kimia (Anastas & Warner, 1998). Prinsip ini dapat diintegrasikan melalui LKPD yang mengarahkan peserta didik melakukan kegiatan pembelajaran dengan mempertimbangkan keselamatan, penggunaan energi, dan dampak lingkungan (Zulfa et al., 2025). Nurrahmah et al. (2023) mengembangkan LKPD berbasis Green Chemistry pada materi laju reaksi yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif (Putri et al., 2023). Meskipun penelitian terdahulu telah mengkaji REACT terhadap hasil belajar dan LKPD berbasis Green Chemistry, pengaruh kombinasi keduanya terhadap hasil belajar dan kesadaran lingkungan secara bersamaan asih perlu diteliti (Bachtiar & Shafarwati, 2026).

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh model REACT berbantuan LKPD berbasis prinsip Green Chemistry terhadap hasil belajar dan kesadaran lingkungan peserta didik pada materi laju reaksi di SMAS Santo Yoseph Medan. Penelitian menggunakan desain kuasi eksperimen dengan membandingkan kelas eksperimen yang menerapkan REACT berbantuan LKPD berbasis Green Chemistry dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Hasil penelitian diharapkan memberikan bukti empiris mengenai efektivitas pendekatan tersebut dalam mengintegrasikan pemahaman konsep kimia dan kesadaran lingkungan.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen dan desain pretest-posttest control group design (Creswell & Creswell, 2018). Penelitian dilaksanakan di SMAS Santo Yoseph Medan pada Februari–April 2026. Populasi sekaligus sampel penelitian berjumlah 64 siswa kelas XI IPA yang dipilih menggunakan teknik sampling jenuh, terdiri atas 32 siswa kelas XI IPA 1 sebagai kelas eksperimen dan 32 siswa kelas XI IPA 2 sebagai kelas kontrol (Sugiyono, 2019).

Instrumen penelitian berupa tes pilihan ganda untuk mengukur hasil belajar dan angket skala Likert untuk mengukur kesadaran lingkungan. Instrumen diuji melalui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Reliabilitas dianalisis menggunakan Cronbach's Alpha (Cronbach, 1951).

Table 1 Desain Penelitian

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O_h L_h	X_1	O_k L_k
Kontrol	O_h L_h	X_2	O_k L_k

Prosedur penelitian meliputi pemberian pretest dan angket awal, pelaksanaan pembelajaran sesuai perlakuan masing-masing kelompok, serta pemberian posttest dan angket akhir. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif, uji normalitas Shapiro–Wilk, dan uji homogenitas Levene. Perbedaan antarkelompok diuji menggunakan metode statistik yang sesuai dengan karakteristik data. Peningkatan hasil belajar dan kesadaran lingkungan dihitung menggunakan N-Gain (Hake, 1998), sedangkan besarnya pengaruh perlakuan dianalisis menggunakan Cohen's d dengan kategori efek kecil (0,2), sedang (0,5), dan besar (0,8) (Cohen, 1988).

.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Model REACT Berbantuan LKPD Berbasis Prinsip Green Chemistry terhadap Hasil Belajar Siswa

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model REACT berbantuan LKPD berbasis prinsip Green Chemistry memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar siswa pada materi laju reaksi. Sebelum perlakuan diberikan, kedua kelas terlebih dahulu diberikan pretest untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa rata-rata nilai pretest kelas eksperimen sebesar 10,38, sedangkan kelas kontrol sebesar

9,75. Perbedaan rata-rata kedua kelas relatif kecil sehingga menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa berada pada kondisi yang hampir setara sebelum proses pembelajaran dilaksanakan. Setelah diberikan perlakuan yang berbeda, rata-rata nilai posttest kelas eksperimen meningkat menjadi 18,19, sedangkan kelas kontrol mencapai 17,19. Peningkatan nilai pada kedua kelas menunjukkan bahwa proses pembelajaran memberikan dampak positif terhadap penguasaan konsep siswa, tetapi peningkatan pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (Yani et al., 2026).

Table 2 Statistik Deskriptif Hasil Belajar Siswa

Kelas	n	Pretest	Posttest	N-Gain	Kategori
Eksperimen	32	10,38	18,19	0,80	Tinggi
Kontrol	32	9,75	17,19	0,60	Sedang

Sebelum pengujian hipotesis dilakukan, data hasil belajar diuji melalui uji normalitas dan uji homogenitas untuk memastikan bahwa data memenuhi persyaratan analisis parametrik. Uji normalitas dilakukan menggunakan Shapiro–Wilk, sedangkan uji homogenitas varians dilakukan menggunakan Levene. Hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 3.

Table 3 Hasil Uji Normalitas Hasil Belajar

Data	Kelas	Sig.	Keterangan
Pretest	Eksperimen	0,081	Normal
Pretest	Kontrol	0,093	Normal
Posttest	Eksperimen	0,244	Normal
Posttest	Kontrol	0,066	Normal

Berdasarkan Tabel 3, nilai signifikansi uji Shapiro–Wilk pada pretest kelas eksperimen sebesar 0,081 dan kelas kontrol sebesar 0,093. Pada posttest, nilai signifikansi kelas eksperimen sebesar 0,244 dan kelas kontrol sebesar 0,066. Seluruh nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, sehingga data hasil belajar pada kedua kelas dinyatakan berdistribusi normal.

Table 4 Hasil Uji Homogenitas Hasil Belajar

Data	F	Sig.	Keterangan
Pretest	0,020	0,888	Homogen
Posttest	1,194	0,279	Homogen

Berdasarkan uji Levene pada Tabel 4, nilai signifikansi pretest sebesar 0,888 dan posttest sebesar 0,279. Kedua nilai tersebut lebih besar daripada 0,05, sehingga varians hasil belajar pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dinyatakan homogen.

Hasil uji hipotesis menunjukkan nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,016, lebih kecil daripada taraf signifikansi 0,05. Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_a diterima. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model REACT berbantuan LKPD berbasis prinsip Green Chemistry dan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional.

Data	t	f	Sig. (2-tailed)	Keputusan
Posttest hasil belajar	2,473	2	0,016	H_0 ditolak, H_a diterima

Journal of Science and Social Research ISSN 2615 – 4307 (Print)
Oct 2026, IX (5): 9622 – 9629 ISSN 2615 – 3262 (Online)
Available online at http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR

Table 5 Hasil Uji Hipotesis Hasil Belajar
Table 6 Uji Effect Size

Variabel	Cohen's d	Kategori
Hasil belajar	0,618	Sedang (Medium Effect)

Nilai Cohen's d sebesar 0,618 termasuk kategori sedang, yang menunjukkan bahwa penerapan model REACT berbantuan LKPD berbasis prinsip Green Chemistry memberikan pengaruh yang cukup berarti terhadap hasil belajar siswa. Analisis N-Gain juga menunjukkan bahwa kelas eksperimen memperoleh nilai 0,80 dengan kategori tinggi, sedangkan kelas kontrol memperoleh nilai 0,60 dengan kategori sedang. Kedua hasil ini mendukung temuan uji hipotesis bahwa peningkatan hasil belajar kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (Safira et al., 2021).

Peningkatan hasil belajar kelas eksperimen dapat dikaitkan dengan karakteristik model REACT yang berpusat pada siswa (student-centered learning) (Septianti & Susilawati, 2026). Melalui tahap Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, dan Transferring, siswa menghubungkan konsep laju reaksi dengan fenomena sehari-hari, melakukan pengamatan, menerapkan konsep, berdiskusi, dan menyelesaikan permasalahan baru (Günter, 2023). Penggunaan LKPD berbasis prinsip Green Chemistry turut mendukung pembelajaran melalui kegiatan yang mengintegrasikan pemahaman konsep dengan praktik kimia yang lebih aman dan ramah lingkungan (Saputra et al., 2025). Hasil ini sejalan dengan Nurrahmah et al. (2023), yang menunjukkan bahwa LKPD berbasis Green Chemistry pada materi laju reaksi efektif mendukung pembelajaran siswa.

Pengaruh Model REACT Berbantuan LKPD Berbasis Prinsip Green Chemistry terhadap Kesadaran Lingkungan Siswa

Selain mengukur hasil belajar, penelitian ini juga menganalisis pengaruh penerapan model REACT berbantuan LKPD berbasis prinsip Green Chemistry terhadap kesadaran lingkungan siswa. Pengukuran dilakukan menggunakan angket kesadaran lingkungan yang diberikan sebelum (pretest) dan setelah (posttest) proses pembelajaran (Arrosiyd & Setiadiy, 2026). Instrumen ini bertujuan untuk mengetahui perubahan sikap dan kepedulian siswa terhadap lingkungan setelah memperoleh pembelajaran yang mengintegrasikan prinsip-prinsip Green Chemistry.

Table 7 Statistik Deskriptif Kesadaran Lingkungan Siswa

Kelas	n	Pretest	Post test	N-Gain	Kategori
Eksperimen	2	1,38	69,84	0,42	Sedang
Kontrol	2	0,09	67,47	0,36	Sedang

Sebelum pengujian hipotesis, data kesadaran lingkungan diuji menggunakan uji normalitas Shapiro–Wilk dan uji homogenitas varians Levene. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa data memenuhi persyaratan analisis parametrik.

Table 8 Hasil Uji Normalitas Kesadaran Lingkungan

Data	Kelas	Sig.	Keterangan
Pretest	Eksperimen	0,142	Normal
Pretest	Kontrol	0,277	Normal
Posttest	Eksperimen	0,105	Normal
Posttest	Kontrol	0,202	Normal

Hasil uji Shapiro–Wilk menunjukkan nilai signifikansi pretest kelas eksperimen sebesar 0,142 dan kelas kontrol sebesar 0,277. Pada posttest, nilai signifikansi kelas eksperimen sebesar 0,105 dan kelas kontrol sebesar 0,202. Seluruh nilai signifikansi lebih besar dari

0,05, sehingga data kesadaran lingkungan pada kedua kelas dinyatakan berdistribusi normal.

Table 9 Hasil Uji Homogenitas Kesadaran Lingkungan

Data	F	Sig.	Keterangan
Pretest	2,790	0,100	Homogen
Posttest	0,123	0,726	Homogen

Hasil uji Levene menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,100 pada pretest dan 0,726 pada posttest. Kedua nilai tersebut lebih besar daripada 0,05, sehingga varians kesadaran lingkungan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dinyatakan homogen. Karena asumsi normalitas dan homogenitas terpenuhi, pengujian hipotesis dilanjutkan menggunakan Independent Samples t-test.

Hasil uji hipotesis menunjukkan nilai t sebesar 2,687 dengan derajat kebebasan (df) sebesar 62 dan nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,009. Nilai signifikansi tersebut lebih kecil daripada 0,05, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan demikian, terdapat perbedaan kesadaran lingkungan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberikan perlakuan.

Table 10 Hasil Uji Hipotesis Kesadaran Lingkungan

Data	t	f	Sig. (2-tailed)	Keputusan
Posttest angket kesadaran lingkungan	2,687	2	0,009	H_0 ditolak, H_a diterima

Table 11 Effect Size Kesadaran Lingkungan

Variabel	Cohen's d	Kategori
Kesadaran lingkungan	0,672	Sedang (Medium Effect)

Nilai Cohen's d sebesar 0,672 termasuk kategori sedang, yang menunjukkan bahwa model REACT berbantuan LKPD berbasis prinsip Green Chemistry memberikan pengaruh yang cukup berarti terhadap kesadaran lingkungan siswa. Analisis N-Gain menunjukkan bahwa kelas eksperimen memperoleh nilai 0,42 dan kelas kontrol sebesar 0,36; keduanya termasuk kategori sedang. Meskipun demikian, nilai N-Gain kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol, sehingga peningkatan kesadaran lingkungan pada kelas eksperimen lebih besar.

Peningkatan kesadaran lingkungan pada kelas eksperimen dapat dikaitkan dengan model REACT yang menghubungkan konsep kimia dengan permasalahan lingkungan melalui pengalaman, penerapan konsep, kerja sama, dan pemecahan masalah (Pane et al., 2025). LKPD berbasis prinsip Green Chemistry turut mendukung kesadaran lingkungan dengan mengarahkan siswa mengenali dampak bahan kimia, memilih bahan yang lebih aman, mengurangi limbah, dan menggunakan sumber daya secara bertanggung jawab (Lestari et al., 2024). Hal ini sejalan dengan Anastas dan Warner (1998), yang menekankan pencegahan atau pengurangan penggunaan dan pembentukan zat berbahaya dalam proses kimia.

Hasil uji hipotesis menunjukkan pengaruh signifikan terhadap kesadaran lingkungan dengan nilai signifikansi 0,009 dan Cohen's d sebesar 0,672 (kategori sedang). N-Gain kelas eksperimen sebesar 0,42 juga lebih tinggi daripada kelas kontrol sebesar 0,36. Dengan demikian, model REACT berbantuan LKPD berbasis prinsip Green Chemistry berpengaruh signifikan terhadap kesadaran lingkungan siswa pada materi laju reaksi.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa model REACT berbantuan LKPD berbasis prinsip Green Chemistry berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar ($p = 0,016$; Cohen's $d = 0,618$) dan kesadaran lingkungan siswa ($p = 0,009$; Cohen's d =

0,672), dengan ukuran efek sedang pada kedua variabel. Model ini dapat menjadi alternatif pembelajaran laju reaksi yang mengintegrasikan pemahaman konsep kimia dan kepedulian lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak SMAS Santo Yoseph Medan yang telah memberikan izin dan membantu pelaksanaan penelitian, serta kepada guru kimia dan siswa kelas XI yang telah berpartisipasi selama proses penelitian. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing dan seluruh pihak yang telah memberikan arahan, masukan, serta dukungan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Arrosiyd, M. I. J., & Setiadiy, H. W. (2026). Pengaruh Model Pembelajaran Ecoliteracy Dan Adaptasi (Ela) Terhadap Kesadaran Menjaga Lingkungan Siswa Kelas 5 Sdn Gedongkuning. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, *11*(1), 2548–6950. Https://Journal.Unpas.Ac.Id

Bachtiar, S., & Shafarwati, D. A. (2026). Green Chemistry Education At The Secondary School Level: A Bibliometric Analysis Of Trends And Research Gaps. *Jurnal Kependidikan Kimia*, *14*(3), 1–13. Https://Doi.Org/10.33394/Hjkk.V14i3.21053

Cahyani, K. N., & Siagian, I. (2024). Penerapan Prinsip-Prinsip Pengembangan Belajar Dalam Dunia Pendidikan Dalam Mengoptimalkan Proses Pembelajaran. *Indonesian Research Journal On Education Web:*, *4*, 550–558.

Efanti, A. N., Noer, H., & Triana, M. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran React Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa The Effect Of The React Learning Model Students' Mathematical Communication Skills. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, *13*(1), 77–86. Http://Journal.Uny.Ac.Id/Index.Php/Jpms

Elfany, Y., & Sudrajat, A. (2025). The Development Of Ethno-Stem Integrated E-Lkpd On Reaction Rate Materials. *Journal Of Science And Social Research*, *8*(2), 2021–2028. Http://Jurnal.Goretanpena.Com/Index.Php/Jssr%0athe

Günter, T. (2023). Using Cba React Strategy Supported By Crossword Puzzle Game On The Topic Of Acid-Base Titrations. *Journal Of Science Learning*, *6*(1), 87–99. Https://Doi.Org/10.17509/Jsl.V6i1.51116

Haetami, A., Judijanto, L., Dewi, A. E. R., Happy, N., Terok, F. S. R. P., & Jakob, J. C. (2024). The Effect Of React Model Implementation On Learning Outcomes And Critical Thinking Skills Of Students Of Sman 9 Kendari. *Journal Of Infrastructure, Policy And Development*, *8*(13), 1–17. Https://Doi.Org/10.24294/Jipd7574

Hidayah, H., Wardani, S., & Sumarni, W. (2025). A Project-Based Learning Student Worksheet Based On Stem And Green Chemistry To Improve Students' Conceptual Understanding And 21st Century Competencies. *Chemistry In Education*, *14*(1), 92–100. Https://Doi.Org/10.15294/Chemined.V14i1.29100

Junaidah, E., Nurdin, N., & Solihin, R. (2022). Pembelajaran React (Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, And Transferring) Di Era Pendidikan Abad 21. *Scaffolding: Jurnal Pendidikan Islam Dan Multikulturalisme*, *4*(3), 372–385. Https://Doi.Org/10.37680/Scaffolding.V4i3.2119

Kamilah, I., Supiah, I., & Louise, Y. (2025). Pengaruh Praktikum Green

Chemistry Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Kesadaran Lingkungan Pada Materi Faktor Laju Reaksi. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, *13*(2), 247–259. Http://Journal.Uny.Ac.Id/Index.Php/Jpms

Lestari, N. A., Sulistyowati, D., Dellatiani, Y., Irawan, N. Z. P., Fadhilah, A., & Muyassaroh, A. (2024). Implementation Of Green Chemistry Approaches In Chemistry Labs Instruction: A Systematic Literature Review. *Jurnal Pendidikan Kimia (Jpkim)*, *16*(3), 263–277. Https://Jurnal.Unimed.Ac.Id/2012/Index.Php/Jpk/Index

Nugraha, R. P., Erviyenni, & Albeta, S. W. (2024). Pengembangan Lkpd Berbasis Socio Scientific Issue (Ssi) Pada Pokok Bahasan Kimia Hijau Kelas Sma/Ma Sederajat. *Cendekia*, *2*(3), 454–474.

Nurrahmah, F. A., Nawawi, E., & Hidayah, H. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Berbasis Green Chemistry Pada Praktikum Laju Reaksi Di Laboratorium Sma. *Jurnal Beta Kimia*, *3*(1), 24–32. Https://Doi.Org/10.35508/Jbk.V3i1.11258

Pane, E. P., Darmana, A., Pasaribu, S., & Simanjuntak, B. (2025). Revitalalisasi Pembelajaran Sains Upaya Meningkatkan Kontribusi Menuju Green Chemistry Di Sekolah Menengah. *Cheds : Journal Of Chemistry , Education , And Science*, *9*(2), 247–256. Https://Jurnal.Uisu.Ac.Id/Index.Php/Cheds/Index

Pratiwi, K. R., & Mitarlis, M. (2025). Development Of Green Chemistry Oriented Student Worksheets With Guided Inquiry Model To Improve Science Literacy Skills On Reaction Rate Material. *Jurnal Pijar Mipa*, *20*(5), 850–856. Https://Doi.Org/10.29303/Jpm.V20i5.9337

Putri, A. D., Ahman, A., Hilmia, R. S., Almaliyah, S., & Permana, S. (2023). Pengaplikasian Uji T Dalam Penelitian Eksperimen. *Jurnal Lebesgue : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, *4*(3), 1978–1987. Https://Doi.Org/10.46306/Lb.V4i3.527

Purnama, I. D. G. W., Anggreni, N. M., & Prathiwi, K. J. R. (2026). Pengaruh Model Pembelajaran Think Talk Write (Ttw) Berbasis Tri Kaya Parisudha Terhadap Hasil Belajar Ipas Siswa Kelas Iv Sd Negeri 5 Kawan Bangli. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, *11*(2), 2548–6950. Https://Www.Journal.Unpas.Ac.Id

Rewanda, F. F., & Hidayah, R. (2025). The Effectiveness Of Student Electronic Worksheet-Based On Project-Based Learning To Improve Student Critical Thinking Skills In Green Chemistry Materials. *Jurnal Pijar Mipa*, *20*(4), 687–693. Https://Doi.Org/10.29303/Jpm.V20i4.9109

Safira, D., Salam, A., & Dewantara, D. (2021). React Learning On The Topic Of Elasticity To Enhance Students ' Analytical Abilities. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, *7*(2), 369–376. Https://Doi.Org/10.20527/Jipf.V7i2.9054

Saputra, L. O. M. R. D., Rahmanpiu, & Maysara. (2025). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Learning Cycle 5e Pada Materi Laju Reaksi Di Kelas Xi.4 Man 1 Kendari. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia (Jrpk)*, *15*(1), 77–84. Https://Doi.Org/10.21009/Jrpk.151.08

Septianti, P., & Susilawati. (2026). Penerapan Model Pembelajaran React Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik Pada Pokok Bahasan Termokimia Di Kelas Xi Sma. *Jurnal Inovasi Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, *5*(2), 861–875. Https://Ejournal.Yasin-Alsys.Org/Aldyas

Syahputra, E., Lubis, A. W., & Harahap, D. N. (2025). Peningkatan Hasil Belajar Siswa Sma Melalui Penggunaan Lkpd Praktikum Kimia Dengan Pendekatan Eksperimen Mandiri Pada Laju Reaksi. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Mipa*, *10*(2), 14–26. Https://Jurnal.Um-Tapsel.Ac.Id/Index.Php/Eksakta/Article/View/19672

Tarigan, E. F., Nilmarito, S., Islamiyah, K., Darmana, A., & Suyanti, R. D. (2022). Analisis Instrumen Tes Menggunakan Rasch Model Dan Software Spss 22.0. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, *16*(2), 92–96. Https://Doi.Org/10.15294/Jipk.V16i2.30530

Winarti, Nurfajriani, & Simorangkir, M. (2024). Pengembangan E-Lkpd Kimia Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Laju Reaksi Sesuai Kurikulum Merdeka. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, *13*(2), 2241–2252. Https://Doi.Org/10.58230/27454312.

Yani, S., Haryati, S., & Wulandari, P. A. (2026). Upaya Peningkatan Aktivitas Belajar Dan Pemahaman Konsep Murid Menggunakan Model Pembelajaran React Pada Pokok Bahasan Kesetimbangan Kimia. *Jurnal Pendidikan Mipa*, *16*(3), 929–936. Https://Doi.Org/10.37630/Jpm.V16i3.4608%0a