

CHEMISTRY EDUCATION PRACTICE

Available online at: jurnalfkip.unram.ac.id

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN COLLABORATIVE CREATIVITY BERBANTUAN MEDIA VIRTUAL LABORATORIUM TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI ASAM BASA

Emma Tresia Simamora^{1 *}, Rini Selly², Haqqi Annalizi Nasution³

¹²³ Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Medan. Jalan William Iskandar Ps. V, Kenangan Baru, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara, Indonesia.

* Coressponding Author. E-mail: emmatheresiasimamora@gmail.com

Received:03 Juni 2025

Accepted: 30 November 2025

Published: 30 November 2025

doi: 10.29303/cep.v8i2.9229

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penerapan model pembelajaran *Collaborative Creativity* yang dipadukan dengan media virtual laboratorium terhadap hasil belajar siswa pada materi asam basa di SMA Negeri 1 Tanjung Beringin. Sampel penelitian dipilih dari populasi menggunakan teknik cluster random sampling. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan desain non-equivalent control group design, melibatkan dua kelas XI yang ditentukan secara acak sebagai kelas sampel. Data penelitian diperoleh melalui tes hasil belajar dan angket respons siswa. Nilai rata-rata pretest yang diperoleh siswa adalah 37,66, sedangkan setelah perlakuan melalui model *Collaborative Creativity* dan dilakukan posttest, nilai rata-rata meningkat menjadi 85,66. Hasil ini menunjukkan bahwa model pembelajaran tersebut, yang didukung media virtual laboratorium, memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa pada materi asam basa. Selain itu, data angket menunjukkan bahwa 77,83% siswa memberikan respons positif terhadap penerapan model pembelajaran tersebut. Terdapat pula hubungan yang signifikan antara respons siswa dan hasil belajar dengan nilai korelasi sebesar $r_{hitung} = 0.94$, yang lebih tinggi dibandingkan $r_{tabel} = 0.36$.

Kata Kunci: Collaborative creativity, Virtual Laboratorium, Hasil Belajar

The Influence of Collaborative Creativity Learning Model Assisted by Virtual Laboratory Media on Student Learning Outcomes in Acid-Base Material

Abstract

This study aims to analyze the effect of applying the Collaborative Creativity learning model combined with virtual laboratory media on students' learning outcomes in acid–base material at SMA Negeri 1 Tanjung Beringin. The research sample was selected from the population using a cluster random sampling technique. This quantitative study employed a non-equivalent control group design, with two randomly assigned eleventh-grade classes serving as the sample groups. Data were collected through learning outcome tests and student response questionnaires. The average pretest score was 37.66, which increased to 85.66 after the Collaborative Creativity model was implemented and the posttest was administered. These results indicate that the learning model, supported by virtual laboratory media, positively influences students' learning outcomes in acid–base topics. In addition, questionnaire data showed that 77.83% of students responded positively to the implementation of the model. A significant relationship was also found between student responses and learning outcomes, with a correlation value of $r_{calculated} = 0.94$, exceeding the r_{table} value of 0.36

Keywords: Collaborative creativity, Virtual Laboratory, Learning Outcomes

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) pada era abad 21 ini

mengalami peningkatan secara signifikan. Revolusi Industri 4.0 memiliki konsep memulai basis komunikasi berkelanjutan melalui internet. Perkembangan IPTEK tersebut sejalan dengan

tantangan dan tuntutan pendidikan abad 21 di mana digitalisasi pendidikan menuntut keterampilan peserta didik (Nantana & Wiradimadja, 2023). Seiring dengan kemajuan teknologi, ilmu pengetahuan juga mengalami perkembangan melalui berbagai jenis media yang digunakan. Kemajuan ini semakin mendorong inovasi dalam pemanfaatan teknologi dalam proses belajar. Dalam praktiknya, guru diharapkan mampu menggunakan alat teknologi yang efektif untuk mencapai tujuan pengajaran yang diinginkan. Ada banyak cara bagi guru untuk menjadi kreatif dalam pembelajaran, salah satunya adalah dengan memanfaatkan media pembelajaran.

Media pembelajaran seperti media simulasi, diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik, menjadikan kegiatan belajar mengajar kimia lebih interaktif, dan menarik minat siswa (Nefrita, 2019). Salah satu media pembelajaran interaktif adalah laboratorium virtual *chemcollective*. *Chemcollective* adalah perangkat lunak yang menyediakan simulasi laboratorium kimia secara interaktif melalui situs web. Platform ini dapat diakses secara daring tanpa biaya dan memungkinkan pengguna untuk melakukan eksperimen kimia menggunakan peralatan laboratorium virtual yang realistik. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Putra dkk., (2024) pada proses belajar mengajar dikelas, penggunaan *Chemcollective* dapat menciptakan pengalaman belajar yang bermakna bagi siswa karena mereka terlibat secara aktif dalam eksplorasi informasi dan meningkatkan keterampilan pemecahan masalah melalui kolaborasi interaktif.

Menurut Andriani (2019) dalam pembelajaran kimia materi asam basa sering dianggap sebagai salah satu topik yang menyulitkan bagi peserta didik dalam memahami konsep-konsep kimia. Hal ini disebabkan oleh kompleksitas materi yang mencakup berbagai konsep yang saling terkait, memerlukan keterampilan menghitung dan menganalisis, serta membutuhkan pemahaman bertahap dan mendalam. Selain itu, terdapat beberapa kendala dalam mencapai tujuan pembelajaran, yang kemungkinan besar disebabkan oleh penggunaan model pembelajaran yang kurang tepat. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, salah satu alternatif yang dapat diterapkan adalah penggunaan model pembelajaran yang lebih sesuai dan efektif yakni model pembelajaran yang dapat diterapkan adalah model pembelajaran *collaborative creativity*.

Model pembelajaran *collaborative creativity* adalah model pembelajaran yang memuat keterampilan abad 21 yaitu keterampilan kolaborasi dan kreatifitas peserta didik (Apriliyani & Mulyatna, 2021). Penerapan model pembelajaran *Collaborative Creativity* dapat meningkatkan hasil belajar siswa, khususnya dalam pembelajaran kimia. Model ini mendorong siswa untuk berkolaborasi secara aktif dalam mengidentifikasi masalah, mengeksplorasi ide, berkreasi bersama, elaborasi ide, serta mengevaluasi proses dan hasilnya. Melalui model ini, siswa dapat menemukan pengetahuan mereka sendiri melalui pengalaman belajar yang telah di jalani. Dengan demikian, model *Collaborative Creativity* dapat menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan dalam pembelajaran dan meningkatkan hasil belajar siswa (Astutik dkk. 2019).

Hasil belajar adalah perubahan tingkah laku siswa akibat proses kegiatan belajar mengajar (Wijaya & Bukhori, 2017). Pembelajaran yang menarik juga membuat siswa lebih senang dan mudah menyerap ilmu yang terlihat dari respon siswa selama proses pembelajaran. Respon siswa merupakan reaksi sosial yang dilakukan siswa dalam menanggapi pengaruh atau rangsangan dari situasi yang dilakukan orang lain (Rahayu et al, 2021).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan seorang guru kimia di SMAN 1 Tanjung Beringin pada November 2024, diperoleh informasi bahwa materi pembelajaran selama ini disampaikan hanya melalui buku teks dan penjelasan lisan guru, tanpa didukung praktik laboratorium. Selain itu pelaksanaan praktikum juga terkendala oleh keterbatasan waktu serta minimnya kebiasaan siswa dalam menggunakan alat-alat laboratorium untuk melakukan eksperimen di sekolah. Kemudian laboratorium di sekolah telah tersedia tetapi banyak alat dan bahan praktikum yang tidak digunakan sehingga tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Hasil belajar kimia siswa juga belum optimal.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Theresia dkk. (2023) menunjukkan bahwa penggunaan media laboratorium virtual *Chemcollective* efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa, khususnya pada materi titrasi asam basa dengan model pembelajaran inkuiри terbimbing. Penelitian tersebut menemukan bahwa penerapan model inkuiри terbimbing yang terintegrasi dengan laboratorium virtual dapat meningkatkan

keterampilan generik sains peserta didik pada materi titrasi asam basa.

Merujuk pada penelitian sebelumnya maka penelitian ini difokuskan pada “Pengaruh Model Pembelajaran *Collaborative Creativity* Berbantuan Media Virtual Laboratorium terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Asam Basa.”

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 1 Tanjung Beringin, yang berlokasi di Jalan Pahlawan, Pekan Tanjung Beringin, Kabupaten Serdang Bedagai, Sumatera Utara. Populasi penelitian mencakup seluruh siswa kelas XI, dengan sampel dua kelas yang masing-masing berjumlah 30 peserta didik. Pemilihan sampel dilakukan menggunakan teknik cluster random sampling. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu desain *Non-equivalent Control Group*. Pada kelas eksperimen I diterapkan model pembelajaran *Collaborative Creativity* berbantuan media virtual laboratorium, sedangkan kelas eksperimen II menerima pembelajaran konvensional yang juga didukung media virtual laboratorium pada materi asam basa. Adapun kelas yang terlibat sebagai sampel adalah XI IPA 2 dan XI IPA 3. Rancangan penelitian ditunjukkan pada Tabel 1

Tabel 1. Rancangan Penelitian

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Kelas Eksperimen 1 (EC-1)	T ₁	X * (Virtual Lab)	T ₂
Kelas Eskeperiman 2 (EC-2)	T ₁	Y ** (Virtual Lab)	T ₂

* model pembelajaran konvensional (*Direct Instruction*)

** model pembelajaran *collaborative creativity*

Instrumen tes hasil belajar kimia siswa mengukur tingkat kognitif siswa pada level C1-C6 yang terdiri dari 20 butir soal. Soal tes kognitif yang digunakan untuk mengukur hasil belajar sudah melalui tahap uji validitas dan reliabilitas yang sudah layak untuk digunakan dalam pengambilan data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian disajikan dalam bentuk grafik Berdasarkan data nilai hasil belajar siswa yang diperoleh pada penelitian ini dan setelah data ditabulasikan maka diperoleh rata-rata, dari

data *pretest* dan *posttest* dari EC-1 dan EC-2 yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Belajar Siswa

Data	Rata-Rata
Pretest EC-1	37,66
Posttest EC-1	85,66
Pretest EC-2	37,16
Posttest EC-2	76,00

Dari data pada Tabel 2 terlihat bahwa setelah dilakukan *pretest*, sebelum diajarkan model pembelajaran, kelas eksperimen I yang diajarkan menggunakan model *collaborative creativity* berbantuan media virtual laboratorium *chemcollective* memperoleh nilai rata-rata *pretest* sebesar 37,66. Setelah diberikan perlakuan diperoleh nilai *posttest*, nilai rata-rata kelas eksperimen 1 meningkat menjadi 85,66 menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dalam hasil belajar siswa setelah penggunaan model tersebut. Sementara itu, pada kelas eksperimen 2 yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran konvensional berbantuan media virtual laboratorium *chemcollective*, nilai rata-rata *pretest* yang diperoleh adalah 37,16. Setelah dilakukan *posttest*, nilai rata-rata kelas eksperimen II hanya meningkat menjadi 76,00.

Dari data yang diperoleh tersebut, dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang signifikan dalam hasil belajar antara siswa yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran *collaborative creativity* dan model pembelajaran konvensional, meskipun keduanya menggunakan media virtual laboratorium *chemcollective*. Peningkatan nilai yang lebih tinggi pada kelas eksperimen I menunjukkan bahwa model *collaborative creativity* lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan dengan model konvensional.

Uji normalitas data *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 digunakan untuk mengetahui apakah data *pretest* dan *posttest* berdistribusi normal, dengan perbandingan antara harga L_{hitung} dan L_{tabel} pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Uji normalitas dilakukan pada hasil belajar kimia siswa untuk kedua perlakuan, yaitu kelas yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran *collaborative creativity* berbantuan media virtual laboratorium *chemcollective* dan yang diajarkan dengan menggunakan pembelajaran konvensional berbantuan media virtual laboratorium *chemcollective*. Hasil uji

normalitas data *pretest* dan *posttest* kedua kelas dinyatakan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas

Data	Kelas	L _{hitung}	L _{tabel}	Keterangan
<i>Pretest</i>	EC-1	0,12	0,16	Normal
	EC-2	0,14		Normal
<i>Posttest</i>	EC-1	0,13	0,16	Normal
	EC-2	0,15		Normal

Data yang disajikan dalam Tabel 3, hasil uji normalitas untuk EC-1 menunjukkan bahwa nilai *pretest* memiliki L_{hitung} sebesar 0,12 dan nilai *posttest* memiliki L_{hitung} sebesar 0,13. Sementara itu, untuk kelas EC-2, nilai *pretest* menunjukkan L_{hitung} sebesar 0,14 dan nilai *posttest* sebesar 0,15. Dengan menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ dan jumlah sampel ($n = 30$), diperoleh nilai L_{tabel} sebesar 0,16. Oleh karena seluruh nilai L_{hitung} pada masing-masing data *pretest* dan *posttest* dari kedua kelas lebih kecil dari pada L_{tabel} ($L_{hitung} < L_{tabel}$), maka dapat disimpulkan bahwa data dari kedua kelas, baik EC-1 dan EC-2, terdistribusi secara normal.

Hasil uji homogenitas pada data *pretest* dan *posttest* EC-1 dan EC-2 menunjukkan bahwa kedua kelompok memiliki varians yang sama. Pada *pretest*, nilai F_{hitung} sebesar 1,03 lebih kecil dari F_{tabel} 1,86 ($\alpha = 0,05$), sehingga data dinyatakan homogen. Hal serupa ditemukan pada *posttest*, di mana F_{hitung} sebesar 1,06 juga lebih rendah daripada F_{tabel} 1,86. Dengan demikian, baik data *pretest* maupun *posttest* memenuhi asumsi homogenitas. Uji homogenitas dilakukan untuk memastikan bahwa data *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen I dan II memiliki varians yang sama. Berdasarkan uji kesamaan dua varians, diperoleh hasil bahwa data dari kedua kelas bersifat homogen, sehingga dapat dianggap mewakili populasi. Ringkasan hasil uji homogenitas untuk data *pretest* dan *posttest* kedua kelas disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas

Data	F _{hitung}	F _{tabel}	Kesimpulan
<i>Pretest</i>	1,03	1,86	Homogen
<i>Posttest</i>	1,06	1,86	Homogen

Uji hipotesis menggunakan *Independent Sample T-test* dilakukan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar antara kelas yang menerapkan model *Collaborative Creativity* berbantuan media *virtual laboratorium* dan kelas pembelajaran konvensional. Hasil perhitungan

uji tersebut untuk kedua sampel disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji *Independent T-Test*

Analisis	EC-1	EC-2
Rata-rata	46,66	38,83
Varians	22,98	97,72
t _{tabel}	1,67	
t _{hitung}	3,90	

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 5, hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai t_{hitung} (3,90) lebih besar dibandingkan dengan nilai t_{tabel} (1,67). Oleh karena nilai t_{hitung} > t_{tabel}, maka hipotesis nol (H₀) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari model pembelajaran *collaborative creativity* berbantuan media *virtual laboratorium* terhadap hasil belajar siswa pada materi asam basa.

Uji korelasi dilakukan untuk menentukan ada tidaknya hubungan signifikan antara respons siswa dan hasil belajar. Hasil analisis korelasi berdasarkan data yang diperoleh disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Korelasi

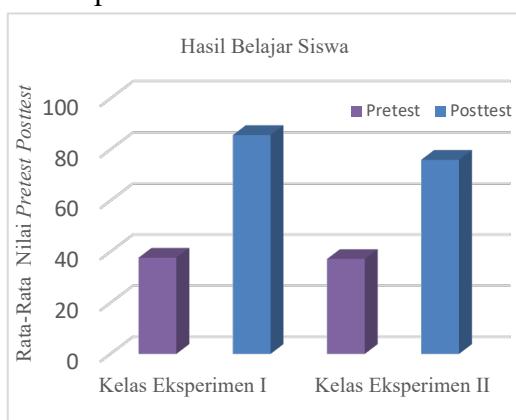
Respon Siswa	Rata-rata	r _{tabel}	r _{hitung}
Hasil Belajar Siswa			
77,70	85,66	0,94	0,361

Berdasarkan Tabel 6, dapat diketahui bahwa terdapat hubungan atau korelasi yang signifikan antara respon siswa terhadap pembelajaran dengan hasil belajar yang mereka peroleh. Nilai korelasi yang diperoleh adalah sebesar 0,94, yang menunjukkan tingkat hubungan yang sangat kuat dan positif. Angka ini jauh lebih besar dibandingkan dengan nilai r_{tabel} pada taraf signifikansi tertentu, yaitu 0,361, sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai r_{hitung} > r_{tabel}.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, diketahui bahwa pada tahap awal pembelajaran, kedua kelas sampel, kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II diberikan tes awal (*pretest*) yang terdiri dari 20 butir soal untuk mengukur kemampuan awal siswa sebelum diberikan perlakuan pembelajaran yang berbeda. Hasil *pretest* menunjukkan bahwa rata-rata nilai siswa pada kedua kelas relatif sama dan tidak terdapat perbedaan secara signifikan, dengan nilai rata-rata EC-1 sebesar 37,66 dan EC-2

sebesar 37,16. Hal ini mengindikasikan bahwa sebelum perlakuan diberikan, kemampuan awal siswa dari kedua kelas berada pada tingkat yang setara. Setelah proses pembelajaran berlangsung sesuai dengan model yang telah dirancang, kedua kelas kembali diberikan tes akhir (*posttest*) dengan jumlah soal yang sama untuk mengukur peningkatan hasil belajar siswa setelah mengikuti pembelajaran.

Hasil *posttest* menunjukkan adanya peningkatan nilai pada kedua kelas, namun peningkatan yang terjadi pada kelas eksperimen I jauh lebih signifikan dibandingkan kelas eksperimen II. Rata-rata nilai *posttest* pada kelas eksperimen I mencapai 85,66 sementara kelas eksperimen II memperoleh rata-rata 76,00. Perbedaan nilai tersebut menunjukkan bahwa model pembelajaran *collaborative creativity* berbantuan media virtual laboratorium *chemcollective* secara efektif berpengaruh terhadap hasil belajar siswa secara lebih optimal dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional berbantuan media virtual laboratorium *chemcollective*. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *collaborative creativity* memberikan dampak positif yang lebih besar terhadap pemahaman dan pencapaian belajar siswa pada materi asam basa. Perolehan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Rata-Rata Hasil Belajar Siswa

Pada uji hipotesis satu, pengaruh model pembelajaran *collaborative creativity* berbantuan virtual laboratorium terhadap hasil belajar siswa, dibuktikan bahwa data hasil belajar siswa, dimana $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($3,90 > 1,67$) maka H_0 ditolak dan H_a diterima, dengan kata lain bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran *collaborative creativity* berbantuan media virtual laboratorium terhadap hasil belajar siswa pada materi asam basa

basra. Hal ini karena pada EC-1, siswa menemukan hubungan antara konsep dan persamaan kimia dengan mempraktekkan yaitu menggunakan virtual laboratorium *chemcollective*.

Pada hipotesis 2, diperoleh bahwa terdapat korelasi secara signifikan antara respon siswa dengan hasil belajar siswa, dengan nilai korelasi adalah 0,93 lebih besar dari $r_{tabel} = 0,361$ atau nilai korelasi $> r_{tabel}$. Pengaruh ini disebabkan karena model pembelajaran *collaborative creativity* berbantuan media virtual laboratorium *chemcollective* ini mampu mangajak siswa kreatif dan berkolaborasi dalam sebuah kelompok dalam memahami konsep kimia pada materi asam basa sehingga hasil belajar siswa lebih baik.

Berdasarkan analisis data, diperoleh juga pada angket respon siswa bahwa respon siswa terhadap model pembelajaran *collaborative creativity* berbantuan media virtual laboratorium *chemcollective* mencatat persentase rata-rata sebesar 77,83%. Hal ini menunjukkan adanya dampak positif dari pembelajaran yang telah dilakukan. Sebagian besar siswa menanggapi dengan baik terhadap model ini, di mana mereka diberi peluang untuk bekerja sama dalam kelompok, menggunakan media virtual untuk melakukan eksperimen atau simulasi. Berdasarkan analisis data respon, diperoleh bahwa respon siswa terhadap pembelajaran yang diterapkan mencatat persentase rata-rata sebesar 77,83%. Hal ini menunjukkan adanya dampak positif dari pembelajaran yang telah dilakukan. Sebagian besar siswa menanggapi dengan positif terhadap model ini, di mana mereka diberi peluang untuk bekerja sama dalam kelompok, menggunakan media virtual untuk melakukan eksperimen atau simulasi yang mendalam, serta merumuskan ide-ide kreatif mereka selama proses pembelajaran. Capaian yang terlihat pada siswa, dengan persentase 77,83%, mengindikasikan bahwa model pembelajaran *collaborative creativity* berbantuan media virtual laboratorium efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan praktis mereka.

SIMPULAN

Terdapat pengaruh dari model pembelajaran *collaborative creativity* berbantuan media virtual laboratorium terhadap hasil belajar siswa pada materi asam basa, yang dapat dilihat dari perbandingan nilai t_{hitung} dan t_{tabel} , di mana

t_{hitung} (3,90) lebih besar daripada t_{tabel} (1,67). Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_a diterima. Berdasarkan data yang diperoleh dari angket respon siswa, diketahui bahwa sebesar 77,83% siswa menyatakan bahwa model pembelajaran *collaborative creativity* berbantuan media laboratorium virtual memberikan pengaruh terhadap hasil belajar peserta didik. Terdapat korelasi/hubungan yang signifikan antara respon siswa terhadap hasil belajar siswa, ditunjukkan oleh nilai korelasi sebesar 0,94 yang lebih tinggi dibandingkan nilai r_{tabel} sebesar 0,36, atau dengan kata lain, nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, M., Muhalis, M. & Dewi, C, A. (2019). Pengembangan Modul Kimia Berbasis Kontekstual Untuk Membangun Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Asam Basa. *Jurnal pendidikan kimia*, 7(1): 25-34.
- Apriliyani, S. W., & Mulyatna, F. (2021). Flipbook E-LKPD dengan Pendekatan Etnomatematika pada Materi Teorema Phytagoras. *Prosiding Seminar Nasional Sains*, 2(1): 491–500.
- Astutik, S., Lesmono, A, D. & Adani, D, A. (2019). Pengaruh Model Collaborative Creativity (CC) Terhadap Kemampuan Literasi Sains Dan Hasil Belajar Fisika Siswa Di SMA. *Jurnal Saintifik*, 21(1): 9-22.
- Nantana, M, G, R. & Wiradimadja, A. (2023). Inovasi Belajar Abad 21 Melalui Pengembangan Media Podcast Pembelajaran IPS Berbasis Instagram. *Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial Indonesia*, 10(1): 69-87.
- Nefrita, N. (2019). Implementation Of PhET Learning Media in Efforts To Improve Activities And Physics Learning Outcomes Of Students In Class XI SMA 4 Pekanbaru. *Journal Geliga Sains*, 7 (1): 46-54.
- Putra, R., Pratika, R., Beladona, S. & Kumalasari, M. (2024). Implementasi Pembelajaran Kimia Secara Eksperimental Menggunakan Aplikasi Virtual Lab Chemcollective. *Jurnal Abdimas Kertika Widjayakusuma*, 5(2): 340-348.
- Theresia, C., Hartati, Y. & Lestari, S. (2023). Efektivitas Penggunaan media Laboratorium Virtual ChemCollective Dengan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Titrasi Asam Basa. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 2(1): 30-39
- Wijaya, O. P., & Bukhori, I. (2017). Effect of Learning Motivation, Family Factor, School Factor, and Community Factor on Student Learning Outcomes on Productive Subjects. *Jurnal Pendidikan Bisnis Dan Manajemen*, 3(3): 192–202.