

PENERAPAN MODEL *PROBLEM-BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA KELAS XI MIPA SMAN 4 PEKANBARU

Pringgandani Al Asri^{1*}, Sri Haryati², dan Herdini³

^{1,2,3} *Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia*

* email: pringgandani0@gmail.com

Received: 20 Oktober 2025; Accepted: 7 Februari 2026; Published: 8 Februari 2026

DOI : 10.24014/konfigurasi.v10i1.38417

Abstract

This study aims to improve students' problem-solving ability in buffer solution material in grade XI MIPA SMAN 4 Pekanbaru by using the problem-based learning model. This study is an experimental study with a randomized control group pretest-posttest design. The population in this study consists of all Grade XI students at SMAN 4 Pekanbaru for the 2024/2025 academic year, comprising 7 classes, and the sample consists of 2 classes selected randomly: Class XI.5 as the experimental class and Class XI.6 as the control class. The experimental class was taught using the problem-based learning model, while the control class received instruction without the problem-based learning model. The research instrument consisted of buffer solution questions based on problem-solving ability indicators. Hypothesis testing using the t-test with $\alpha = 5\%$ yielded $t_{\text{calculated}} > t_{\text{table}}$ ($4.614 > 1.988$), so it can be concluded that the application of the problem-based learning model can improve students' problem-solving abilities in buffer solution material in class XI at SMAN 4 Pekanbaru

Keywords: *Problem based learning, problem solving ability, buffer solution.*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi larutan penyangga dikelas XI MIPA SMAN 4 Pekanbaru dengan menggunakan model *problem based learning*. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan desain *Design Randomized Control Group Pretest-Posttest*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI SMAN 4 Pekanbaru tahun ajaran 2024/2025 yang terdiri dari 7 kelas, dan sampel terdiri atas 2 kelas yang dipilih secara acak yaitu kelas XI.5 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI.6 sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen diterapkan model *problem based learning*, sedangkan kelas kontrol diberikan pembelajaran tanpa model *problem based learning*. Instrumen penelitian berupa soal larutan penyangga berdasarkan indikator kemampuan pemecahan masalah. Pengujian hipotesis menggunakan uji-t dengan $\alpha = 5\%$ diperoleh $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$ ($4,614 > 1,988$) maka dapat disimpulkan bahwa penerapan model *problem based learning* dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi larutan penyangga dikelas XI SMAN 4 Pekanbaru.

Keywords: *Problem based learning, kemampuan pemecahan masalah, larutan penyangga*

PENDAHULUAN

Salah satu fungsi pendidikan adalah untuk mendukung keberhasilan pembangunan bangsa. Semakin tinggi tingkat pendidikan masyarakat, kualitas kehidupan bangsa juga meningkat. Pembelajaran yang berpusat pada peserta didik bertujuan untuk mendorong peserta didik menjadi pembelajar yang aktif, mandiri, kritis dan kreatif yang selaras dengan kebutuhan pelajar abad-21 (Jatiyasa et al., 2024). Pendekatan ini menekankan peran peserta didik sebagai subjek utama dalam

proses pembelajaran, dengan guru berperan sebagai fasilitator yang memberikan arahan dan dukungan. Namun, penerapan pendekatan ini tidak selalu berjalan lancar, terutama ketika peserta didik dihadapkan pada materi yang kompleks dan memerlukan pemahaman yang mendalam seperti pada mata pelajaran kimia.

Pembelajaran kimia menuntut peserta didik untuk lebih banyak mempelajari konsep dan prinsip-prinsip kimia yang bersifat abstrak dan matematis (Arif et al., 2018). Hal tersebut dianggap oleh sebagian besar peserta didik sebagai mata pelajaran yang sulit dipahami, contohnya pada materi larutan penyengga. Salah satu pokok bahasan kimia yang wajib dipelajari oleh peserta didik kelas XI SMA adalah materi larutan penyengga.

Penelitian Sariati et al.,(2020), kesulitan dalam materi larutan penyengga meliputi menjelaskan pengertian larutan penyengga, membedakan larutan penyengga dan bukan penyengga, menghitung pH larutan penyengga, pH larutan penyengga ditambah sedikit asam, basa dan dengan pengenceran. Faktor lain yang menjadi penyebab sulitnya peserta didik mempelajari materi larutan penyengga adalah karena proses pembelajaran yang selama ini lebih menekankan pada kemampuan peserta didik menghafal materi tanpa diberi ruang untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Akibatnya, meskipun banyak peserta didik mampu menghafal materi dengan baik, mereka seringkali tidak memahami substansi dari materi yang dipelajari (Sanjaya, 2020).

Pembelajaran abad ke-21 menurut Badan Standar Nasional Pendidikan (2010) menekankan kepada peserta didik untuk mempunyai keterampilan kemampuan pemecahan masalah karena sangat penting dan harus dicapai oleh peserta didik dalam kegiatan pembelajaran. Berdasarkan hasil PISA tahun 2022, Indonesia berada pada peringkat 61 dari 81 negara dengan skor 366. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa Indonesia masih rendah dibawah standar internasional. Apalagi pada materi yang bersifat abstrak dan matematis seperti materi larutan penyengga (Sabora et al., 2022). Dalam penelitian Rohayah (2022) mengatakan dalam pembelajaran kimia kemampuan pemecahan masalah peserta didik masih tergolong rendah. Saat mengerjakan soal kimia yang diajukan guru, peserta didik menebak rumus yang digunakan, mengingat contoh soal yang dibuat untuk mengatasi masalah lain, dan langsung menggunakan rumus tanpa menganalisisnya. Siswa dapat memecahkan masalah kuantitatif sederhana, tetapi tidak memiliki kemampuan untuk memecahkan masalah yang lebih kompleks. Siswa mengalami kesulitan karena strategi yang diajarkan dalam pembelajaran hanya terdiri dari pemecahan masalah yang hanya memerlukan perhitungan matematis., Hal ini dapat disimpulkan bahwa rendahnya kemampuan pemecahan masalah berdasarkan data PISA dan rendahnya daya serap peserta didik pada materi larutan penyengga (Arif et al., 2018).

Hasil wawancara dan observasi yang dilakukan dengan peserta didik dan guru kimia kelas XI MIPA SMAN 4 Pekanbaru pembelajaran dilakukan dengan metode berceramah, serta diskusi kelompok. Guru masih menggunakan model pembelajaran yang konvensional, sehingga memengaruhi tingkat kreativitas peserta didik dan berdampak pada sikap peserta didik yang cenderung pasif dalam pembelajaran, hal ini akan memengaruhi kreativitas belajar peserta didik. Dalam pelaksanaan diskusi kelompok, peserta didik cenderung pasif dalam berpendapat serta ketika dihadapkan dengan soal berbentuk cerita atau wacana, peserta didik belum dapat memecahkan permasalahan dengan maksimal. Selain itu ketika dihadapkan pada suatu soal peserta didik kurang mampu dalam menjelaskan dasar materi sesuai dengan konsep pembelajaran, peserta didik juga jarang memberikan penjelasan dengan runtut dan lengkap, serta peserta didik mudah menyerah ketika menghadapi soal yang membutuhkan kemampuan untuk menganalisis pemecahan masalah. Permasalahan lain yang ditemui adalah peserta didik masih memerlukan pancingan dari guru untuk dapat memunculkan rasa kreatif peserta didik. Hal ini menunjukkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik masih rendah. Oleh karena itu, diperlukan reorientasi dalam pembelajaran untuk meningkatkan pemecahan masalah peserta didik yaitu melalui pembelajaran yang relevan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik serta pembelajaran aktif yang menuntut peserta didik mengatur dirinya dalam merencanakan, melakukan penyelidikan, menganalisis dan mengevaluasi proses belajarnya. Salah satu model pembelajaran yang sesuai dengan orientasi tersebut adalah model *problem based learning*.

Model *problem based learning* menekankan pada proses pemahaman dan penemuan secara aktif kepada peserta didik. Peserta didik dibimbing dan dituntun untuk memahami konsep dengan cara menjelajahi, mengeksplorasi dan mengaplikasikan konsep yang sudah dipelajari. Model *problem based learning* (PBL) memberikan pengertian dengan menstimulasi anak didik untuk memperhatikan,

menelaah, dan berpikir tentang suatu masalah untuk selanjutnya menganalisis masalah tersebut sebagai upaya memecahkan masalah (Majid, 2013). Tujuan model *problem based learning* (PBL) yaitu untuk meningkatkan kemampuan dalam menerapkan konsep-konsep pada permasalahan baru atau nyata, pengintegrasian berpikir kritis, keinginan dalam belajar, mengarahkan belajar diri sendiri dan keterampilan (Ariyana et al., 2018). Model *problem based learning* dapat memfasilitasi peserta didik untuk melakukan penyelidikan dan penemuan dalam bimbingan guru. Guru mempunyai peran aktif dalam menentukan suatu permasalahan dan tahap-tahap pemecahannya. Bentuk bimbingan yang diberikan guru dapat berupa petunjuk, arahan, pertanyaan dan dialog sehingga peserta didik dapat menyimpulkan sesuai dengan rancangan yang dibuat guru (Asni et al., 2020).

Berdasarkan beberapa penelitian menunjukkan adanya pengaruh positif dalam penggunaan model *problem based learning*, diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Penelitian Kiki Nellasari (2018) yang berjudul menyimpulkan hasil penelitiannya bahwa model pembelajaran *problem based learning* dengan metode *brainstorming* telah membawa dampak positif pada kemampuan berpikir kreatif peserta didik dilihat dari data diperoleh melalui tes esai yang berisi 14 item yang terkait dengan kemampuan berpikir kreatif. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji independent sample t-test. Hasil uji independent sample t-test menunjukkan nilai sig (2-tailed) $< 0,05$ pada taraf signifikansi 5%, maka H_1 diterima. Penelitian Dwi Fitriyani, dkk (2019) menyimpulkan hasil penelitiannya bahwa penggunaan model PBL dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi dan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Penelitian Takidin (2020) hasil penelitian menunjukkan bahwa sebelum penerapan model pembelajaran berbasis masalah (pretest), penguasaan konsep IPS dan kemampuan memecahkan masalah sosial siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak berbeda secara signifikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan PBL dapat meningkatkan penguasaan konsep dan kemampuan memecahkan masalah sosial siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Eli Ningsih (2023) hasil penelitian menunjukkan bahwa menerapkan model PBL mampu meningkatkan KPMM siswa. Peningkatan skor rerata tes KPMM siswa dari siklus 1 yaitu 63,61 menjadi 85,83 pada siklus II. Dengan demikian, penerapan model PBL dapat memperbaiki proses pembelajaran dan meningkatkan KPMM siswa kelas VII-E SMP Negeri 23 Pekanbaru. Namun demikian, berdasarkan hasil-hasil penelitian tersebut, masih terdapat kesenjangan penelitian yang dapat dikaji lebih lanjut. Sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus pada peningkatan kemampuan berpikir kreatif, berpikir tingkat tinggi, kolaborasi, dan kemampuan memecahkan masalah pada mata pelajaran umum seperti IPS atau tingkat SMP. Sementara itu, penelitian yang secara spesifik mengkaji penerapan model Problem Based Learning pada materi kimia, khususnya larutan penyanga di kelas XI MIPA masih terbatas. Materi larutan penyanga merupakan topik yang kompleks dan membutuhkan kemampuan pemecahan masalah yang tinggi karena melibatkan konsep perhitungan, analisis pH, serta penerapan dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai efektivitas penerapan model Problem Based Learning dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi larutan penyanga di tingkat SMA, agar diperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai kontribusi model ini dalam konteks pembelajaran kimia.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang telah diuraikan adalah dengan menerapkan suatu model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*student centered*). Model pembelajaran yang diharapkan mampu meningkatkan peran aktif peserta didik dalam meningkatkan pengetahuannya sehingga diharapkan dapat mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan menggunakan model *problem based learning*. Model ini dalam konteks pembelajaran kimia memberikan kerangka kerja yang terstruktur bagi peserta didik untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dan pemikiran ilmiah mereka. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada penerapan model *Problem Based Learning* dalam konteks pembelajaran kimia, khususnya pada materi larutan penyanga yang bersifat kompleks dan menuntut kemampuan pemecahan masalah tinggi. Penelitian ini juga mengintegrasikan konteks kehidupan sehari-hari, seperti sistem buffer dalam darah dan lingkungan, untuk meningkatkan relevansi dan motivasi belajar peserta didik. Selain itu, penelitian dilakukan pada peserta didik kelas XI MIPA SMAN 4 Pekanbaru yang memiliki karakteristik berbeda dari subjek penelitian sebelumnya, sehingga memberikan sudut pandang baru mengenai efektivitas model *Problem Based Learning* dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada materi kimia. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan memecahkan masalah peserta

didik pada materi larutan penyingga kelas XI MIPA SMAN 4 Pekanbaru melalui penerapan model *problem based learning*.

METODOLOGI

Bentuk Penelitian adalah penelitian eksperimen dengan design *pretest-posttest*. Desain penelitian yang digunakan yaitu *Design Randomized Kontrol Group Pretest-Posttest*. *Design Randomized Control Group Pretest-Posttest* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Desain Penelitian *Randomized Control Group* Desain

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	T ₀	X	T ₁
Kontrol	T ₀	-	T ₁

Keterangan:

T₀ : Kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum perlakuan (*pretest*)

T₁ : Kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah perlakuan (*posttest*)

X : Penerapan model *problem based learning*

Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 yaitu bulan April-Mei 2025. Populasi dalam penelitian adalah seluruh peserta didik kelas XI MIPA SMAN 4 Pekanbaru yang terdiri dari 7 kelas dengan sampel diambil secara acak yaitu kelas XI MIPA 5 sebagai kelas eksperimen dan XI MIPA 6 sebagai kelas kontrol. Proses pembelajaran pada materi larutan penyingga dikelas eksperimen menggunakan model *problem based learning*, sedangkan kelas kontrol tanpa menggunakan model *problem based learning*. Objek penelitian ini adalah peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik terhadap model pembelajaran. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi dua, yaitu instrumen pengumpul data dan instrumen pelaksanaan pembelajaran. Instrumen pelaksanaan pembelajaran berupa ATP, Modul Ajar, LKPD, video pembelajaran, dan soal evaluasi, sedangkan instrumen pengumpul data berupa soal *Pretest* dan *Posttest* kemampuan pemecahan masalah yang memuat indikator soal seperti yang tertera pada tabel 2.

Tabel 2. Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah

No	Aspek	Indikator
1	Memahami Masalah	Menguraikan komponen yang diketahui dari permasalahan yang disajikan Menguraikan permasalahan yang harus diselesaikan
2	Merencanakan penyelesaian masalah	Merancang konsep dan rumus kimia yang berkaitan dengan permasalahan.
3	Memecahkan masalah sesuai rencana	Mengimplementasikan konsep dan rumus kimia yang berkaitan dengan permasalahan.
4	Mengevaluasi hasil pemecahan masalah	Memeriksa kembali hasil pemecahan masalah yang diperoleh.

Penelitian ini menggunakan analisis data kuantitatif, yaitu suatu teknik analisis yang dilakukan dengan perhitungan statistik. Data dalam penelitian dianalisis menggunakan uji normalitas, uji homogenitas (uji F), uji hipotesis (uji-t pihak kanan) dan uji *N-gain*.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan terhadap data hasil *pretest* dan selisih nilai *posttest-pretest* peserta didik. Uji normalitas adalah uji untuk mengukur apakah data yang didapatkan memiliki distribusi normal atau tidak. Data nilai *pretest* dan selisih nilai *posttest-pretest* penelitian diuji normalitasnya dengan persamaan uji normalitas *Liliefors* dengan kriteria pengujian ($\alpha = 0.05$). Data terdistribusi

secara normal jika $L_{\text{maks}} \leq L_{\text{tabel}}$, dimana harga L_{tabel} untuk taraf nyata $\alpha = 0,05$ diperoleh dengan rumus $L = \frac{0,886}{\sqrt{n}}$

2. Uji Homogenitas

a. Uji kesamaan varians

Uji homogenitas adalah uji yang digunakan untuk melihat dua atau lebih kelompok data sampel memiliki varians dan kemampuan yang sama. Pengujian homogenitas varians menggunakan uji F dengan rumus:

$$F = \frac{\text{Varian terbesar}}{\text{Varian terkecil}}$$

Kriteria pengujian: varians sampel 1 sama dengan varians sampel 2 jika $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$, didapat dari daftar distribusi F dengan peluang α , dimana ($\alpha = 0,05$) dengan dk = (n_1-1, n_2-1), dan kedua sampel dikatakan mempunyai varians yang sama atau homogen.

b. Uji kesamaan rata-rata

Uji kesamaan rata-rata (uji dua pihak) untuk mengetahui kehomogenan kemampuan kedua sampel. Kriteria pengujian: kedua sampel dapat dikatakan homogen jika t_{hitung} terletak antara $-t_{\text{tabel}}$ dan t_{tabel} ($-t_{\text{tabel}} < t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$) dimana t_{tabel} didapat dari daftar distribusi t dengan dk = $n_1 + n_2 - 2$ dengan peluang $1 - \frac{1}{2} \alpha$ ($\alpha = 0,05$).

3. Uji Hipotesis

Uji hipotesis pada penelitian ini menggunakan uji t. Uji-t yang digunakan adalah uji-t pihak kanan dengan kriteria probabilitas ($1-\alpha$). Rumus yang digunakan untuk uji-t pihak kanan ini adalah sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_g \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Kriteria pengujian diterima hipotesis jika $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$ dengan dk = $n_1 + n_2 - 2$ dengan $\alpha = 0,05$. Sedangkan untuk derajat harga t lainnya hipotesis ditolak.

(Mudir dalam Waruwu, 2023)

4. Uji *N-gain*

Jika hasil uji statistik menunjukkan adanya perbedaan kemampuan pemecahan masalah antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen, maka peningkatan kemampuan pemecahan masalah dianalisis menggunakan teknik normalisasi gain (*n-gain score*) dengan rumus sebagai berikut:

$$N\text{-gain} = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Maksimum} - \text{Skor Pretest}}$$

Skor *n-gain* yang diperoleh selanjutnya diinterpretasikan berdasarkan kriteria pada tabel 2 untuk melihat tingkat peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

Tabel 3. Kategori *N-gain* Ternormalisasi

Interval Skor	Kategori
$N\text{-gain} > 0,70$	Tinggi
$0,30 < N\text{-gain} \leq 0,70$	Sedang
$N\text{-gain} \leq 0,30$	Rendah

(Agus dalam Suryani, 2015)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik dalam penelitian ini adalah selisih antara nilai *pretest* dan *posttest*. Data ini digunakan karena selisih nilai tersebut menunjukkan besarnya peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik sebelum dan sesudah belajar pokok bahasan larutan penyanga dengan model *problem based learning* maupun tanpa penerapan model *problem based learning*. Uji hipotesis penelitian dilakukan menggunakan pengujian statistik yaitu uji-t pihak kanan.

Tabel 3. Hasil Uji Hipotesis

Kelas	N	\bar{X}	ΣX^2	S_g	t_{tabel}	t_{hitung}
-------	---	-----------	--------------	-------	--------------------	---------------------

Eksperimen	44	50,76	120925	12,482	1,987	5,0011
Kontrol	44	38,32	70756			

Hasil penelitian uji hipotesis menunjukkan terjadi peningkatan kemampuan memecahkan masalah peserta didik melalui penerapan model *problem based learning* pada pokok bahasan larutan penyingga. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $4,614 > 1,988$ maka dapat disimpulkan bahwa hipotesis diterima. Dengan demikian, terdapat peningkatan yang signifikan pada kelas eksperimen dan model *problem based learning* terbukti memberikan dampak positif terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada kelas eksperimen.

Aktivitas peserta didik dalam proses pembelajaran dapat dilihat dalam setiap tahap model *problem based learning*. Tahapannya berupa orientasi pada masalah, mengorganisasikan masalah, membimbing penyelidikan, menyajikan hasil dan menganalisis dan mengevaluasi menjadi kunci peningkatan kemampuan memecahkan masalah. Tahap orientasi pada masalah merupakan tahap awal yang akan melatih dan membuat peserta didik terbiasa dalam mengidentifikasi dan memahami suatu wacana/permasalahan yang akan mereka pecahkan. Adapun menurut Arends dalam Rahmadani (2019) pengajuan pertanyaan atau masalah artinya, pembelajaran berdasarkan masalah mengorganisasikan pengajaran di sekitar pertanyaan dan masalah yang kedua-duanya secara sosial penting dan secara pribadi bermakna untuk peserta didik. Terkait dengan hal ini dapat dilihat contohnya pada pertemuan pertama yang membahas mengenai materi komponen dan sifat larutan penyingga. Peserta didik diarahkan dan diberikan bimbingan untuk merumuskan masalah dalam bentuk pertanyaan berdasarkan gambar dan wacana yang dipaparkan, seperti "apa yang terjadi jika minuman tersebut tidak ada larutan penyingga?". Tahap ini menuntut peserta didik untuk dapat memahami permasalahan yang terdapat pada wacana sehingga dapat disimpulkan dalam bentuk pertanyaan. Adapun hasil yang didapatkan dari pertemuan pertama hingga terakhir, pada tahap ini peserta didik menunjukkan pengembangan dari segi pemecahan masalah yaitu berupa merumuskan pertanyaan. Semakin hari, peserta didik semakin mampu dan termotivasi sehingga mampu membuat pertanyaan yang mengarah kepemecahan masalah yang dipaparkan. Menurut Ahmad (2019) peserta didik akan terlatih berpikir logis, peka pada masalah yang terjadi atau yang sedang berjalan sehingga peserta didik dapat memahami, menyelesaikan masalah karena harus memahami dan memproses informasi secara mendalam.

Tahap kedua yaitu mengorganisasikan masalah, pertanyaan yang diajukan sebelumnya dapat merangsang peserta didik untuk lebih kreatif dalam mengajukan jawaban sementara serta memikirkan alasannya secara logis. Menurut Putri (2024) pada tahap mengorganisasikan masalah, guru membimbing peserta didik untuk merumuskan, menata serta mengorganisasikan tugas belajar yang berkaitan dengan masalah yang akan diselesaikan.. Sebagian besar peserta didik memprediksi bahwa minuman yang terdapat larutan penyingga akan membuat rasanya lebih enak. Kemudian akan dibuktikan melalui diskusi yaitu membimbing penyelidikan yang menganalisa data yang telah dibuat sehingga hipotesis yang dibuat dapat diuji kebenarannya dan masalah yang ada dapat terpecahkan. Hasil yang didapatkan, peserta didik mampu berpikir secara kreatif dan menggunakan penalaran logis dalam merumuskan hipotesis dari yang sudah diajukan sebelumnya terutama pada soal yang diberikan, yang merupakan inti dari keterampilan pemecahan masalah.

Tahap ketiga yaitu membimbing penyelidikan individu maupun kelompok. Pada tahapan ini, peserta didik dalam kelompoknya melakukan penyelidikan dengan mengumpulkan data dan informasi serta melakukan eksperimen untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan terkait dengan materi yang dipelajari. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang bersumber dari buku dan dengan cara berdiskusi antara anggota kelompok (Irwanto, 2018). Proses ini memungkinkan peserta didik untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan objek atau data berdasarkan kriteria atau konsep tertentu yang sedang dipelajari dan termasuk dalam indikator kemampuan pemecahan masalah. Dalam Mulyasa (2016) peserta didik melakukan percobaan (mencoba) untuk memperoleh data dalam rangka menjawab atau menyelesaikan masalah yang dikaji. Sebagai contoh, pada pertemuan kedua materi pembelajaran menghitung perubahan pH larutan penyingga jika ditambahkan sedikit asam/basa melalui eksperimen, peserta didik dapat memahami prosedur eksperimen yang sesuai untuk mengamati perubahan pH yang terjadi ketika larutan penyingga dicampurkan dan kemudian menganalisis kenapa terdapat perbedaan perubahan pH pada setiap gelasnya sesuai petunjuk LKPD. Adapun hasil yang dicapai, peserta didik mampu membuat keputusan dengan berbasis bukti. Hal

ini melatih kemandirian berpikir serta keterampilan interpretative bagi peserta didik yang merupakan bagian dari proses pemecahan masalah.

Tahap keempat yaitu menyajikan hasil penyelidikan. Melalui tahap ini, peserta didik dapat mencocokkan penjelasan awal dengan hasil yang diperoleh dari percobaan. Proses ini melatih kemampuan berpikir ilmiah peserta didik dalam menyusun penjelasan dan berargumen berdasarkan bukti. Dengan demikian, peserta didik dapat merevisi hasilnya jika terdapat ketidaksesuaian (Pratiwi et al., 2021). Peserta didik menyajikan hasil diskusi kelompoknya dalam bentuk presentasi. Pada tahap ini, peserta didik dilatih untuk berani mengungkapkan hasil diskusi kelompoknya dan bertanggung jawab atas jawabannya. Setiap kelompok diupayakan agar aktif dalam menanggapi presentasi kelompok yang tampil, baik melalui pertanyaan, sanggahan maupun masukan. Kelompok yang tidak melakukan presentasi juga diperbolehkan melengkapi atau menambahkan informasi atas jawaban yang disampaikan oleh kelompok penyaji. Hasil yang diperoleh yaitu peserta didik menjadi lebih aktif dalam diskusi kelas yang interaktif serta memperoleh pola pikir kreatif dalam menyelesaikan masalah yang lebih mendalam dan menyeluruh, sehingga peserta didik mampu mengevaluasi berbagai sudut pandang serta memperkuat argumen mereka. Menurut Putri dan Rusdiana (2017) diskusi kelas yang interaktif juga bisa memicu munculnya ide-ide baru, merubah konsep pemikiran peserta didik terhadap materi yang sedang dipelajari serta membentuk pola pikir yang lebih ilmiah.

Tahap terakhir yaitu menganalisis dan mengevaluasi. Pada tahap ini, pendidik memberikan tanggapan terhadap hasil diskusi kelompok peserta didik serta memberikan penguatan terhadap hasil yang diperoleh peserta didik. Peserta didik mengevaluasi data atau informasi dengan membedakan mana yang sesuai dan tidak sesuai dengan konsep yang dipelajari. Peserta didik dilatih untuk menganalisis setiap informasi yang saling terkait dari pengalaman langsung melalui kegiatan penarikan kesimpulan (Lawson, 2004). Salah satu indikator pemecahan masalah yaitu melihat kembali hasil yang diperoleh, melalui tahapan ini peserta didik akan menganalisis dan mengevaluasi prosedur pemecahan masalah yang digunakan benar atau tidak serta solusi dari pemecahan masalah yang diperoleh sesuai atau tidak. Sebagai contoh, menentukan syarat perlu untuk suatu larutan kimia agar dapat disebut sebagai larutan penyangga maka larutan tersebut harus berasal dari larutan lemah dan konjugatnya. Semua proses ini sangat erat kaitannya dengan kerangka berpikir pemecahan masalah yang dikemukakan oleh Polya dalam penelitian Kania et al (2022), yaitu memahami masalah, merencanakan pemecahannya, menyelesaikan masalah sesuai rencana, dan mengevaluasi/memeriksa hasil. Hasil yang didapatkan yaitu peserta didik tau tidak hanya menghasilkan jawaban saja yang terpenting, tetapi juga meninjau kembali langkah-langkah yang diambil, mengukur efektivitas hipotesis, serta mengidentifikasi kelemahan dan kekuatan dari hipotesis dan jawaban yang mereka peroleh.

Haryani et al (2021) yang menunjukkan bahwa sintak merumuskan hipotesis dan menguji kebenarannya secara langsung dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik, khususnya dalam konteks pemecahan masalah kimia. Berdasarkan studi tersebut, peserta didik yang mendapatkan perlakuan dengan pendekatan *problem based learning* menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam mengidentifikasi variabel, membuat prediksi, dan mengambil keputusan berdasarkan data eksperimen. Hal ini diperkuat oleh teori belajar Bruner dalam buku Fatirul (2018) yang menyatakan bahwa pembelajaran yang melibatkan penemuan sendiri lebih bermakna karena siswa terlibat langsung dalam proses kognitif yang mendalam.

Kemampuan pemecahan masalah dalam pembelajaran dapat dijelaskan melalui indikatornya. Contoh pada pertemuan kedua dimana peserta didik akan memulai indikator pertama yaitu memahami masalah dengan membaca wacana tentang seorang praktikan yang ingin membuat sebuah larutan penyangga dengan bahan tertentu. Jika peserta didik memahami permasalahan yang tersedia, inti dari permasalahan tersebut dinyatakan dalam bentuk pertanyaan agar peserta didik lebih mudah untuk menyelesaikan permasalahan yang ditemukan, seperti "Misalnya larutan mana yang bila dicampurkan akan menjadi larutan penyangga?". Tahap berikutnya yaitu merencanakan pemecahan masalah dimana peserta didik akan menghubungkan pengetahuan yang dimilikinya untuk menyusun penyelesaian. Proses pembelajaran tahap ini berupa eksperimen disusun oleh guru, sedangkan kegiatan menghubungkan pengetahuan awal peserta didik tetap dilakukan, yaitu saat merumuskan jawaban sementara. Indikator ketiga dari memecahkan masalah adalah melaksanakan rencana, dimana peserta didik melakukan eksperimen yang telah dirancang oleh guru. Peserta didik melaksanakan tahap membimbing penyelidikan yang berupa percobaan menentukan harga pH larutan penyangga jika

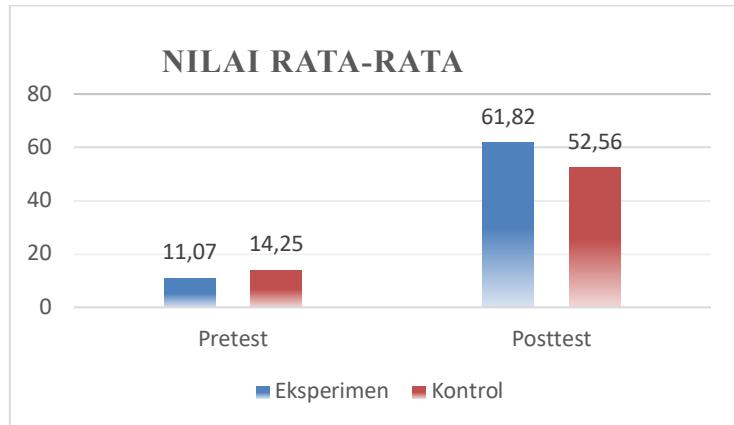
ditambahkan sedikit asam atau basa. Hasil yang ditemukan merupakan jawaban dari permasalahan. Menerapkan proses pembelajaran seperti ini akan membuat peserta didik terbiasa dalam menghadapi permasalahan yang mereka temui.

Peningkatan kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan masalah dapat dijelaskan melalui perkembangan sintak *problem based learning* dari pertemuan ke pertemuan. Pada tahap awal, peserta didik masih mengalami kesulitan dalam orientasi masalah dan mengorganisasikan masalah. Hal ini wajar terjadi karena peserta didik belum terbiasa dengan proses berpikir ilmiah dan pendekatan pembelajaran yang bersifat terbuka. Mereka cenderung menunggu arahan dari guru dan belum menunjukkan keberanian dalam mengajukan dugaan awal. Namun, guru memberikan bimbingan yang intensif untuk membantu peserta didik memahami pentingnya langkah awal ini dalam proses memecahkan masalah.

Pertemuan kedua, peserta didik mulai menunjukkan perkembangan dalam kemampuan menganalisis masalah. Mereka mulai mampu mengidentifikasi informasi penting dan mulai terbiasa menyusun hipotesis pada tahap mengorganisasikan masalah meskipun masih memerlukan bimbingan. Kegiatan *problem based learning* pada pertemuan ini seperti orientasi pada masalah, mengorganisasikan masalah dan membimbing penyelidikan mulai berjalan lebih baik, dengan peningkatan keaktifan peserta didik dalam diskusi kelompok. Pembelajaran berkelompok juga berpengaruh yang membuat peserta didik berpikir secara luas dalam menjawab suatu persoalan atau masalah yang diberikan. Sejalan dengan yang disampaikan Karimah dkk (2019), pembelajaran berkelompok memudahkan peserta didik untuk saling bertukar pikiran antar anggota kelompok sehingga peserta didik dapat bertanya kepada teman sekelompok tanpa ada rasa malu ataupun sungkan.

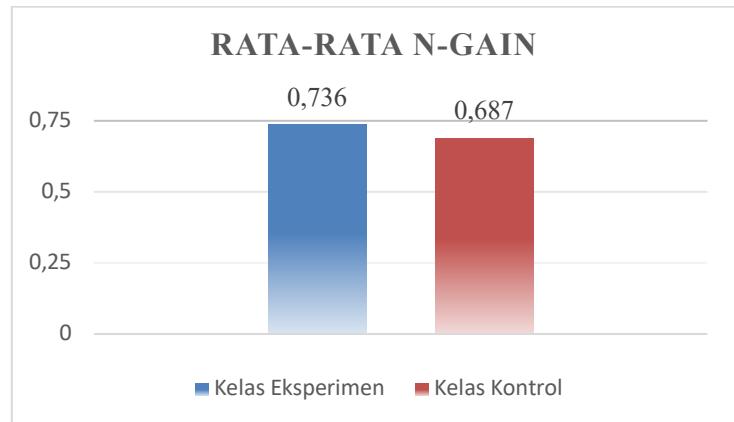
Terjadi peningkatan yang signifikan dalam keterlibatan peserta didik pada pertemuan ketiga. Peserta didik menunjukkan kemandirian yang lebih besar dalam mencari solusi terhadap masalah yang diberikan. Proses menganalisis dan mengevaluasi juga dilakukan dengan lebih logis dan sistematis. Penerapan sintak menganalisis dan mengevaluasi tampak semakin matang. Namun, peserta didik sedikit mengalami kesulitan dalam memahami materi perhitungan larutan penyingga karena terdapat persamaan untuk rumus kimia dan merasa materi ini cukup sulit.

Pertemuan keempat peserta didik sudah mulai terbiasa dengan alur berpikir ilmiah. Peserta didik mulai mampu menarik kesimpulan berdasarkan hasil pengamatan secara berkelompok dan menunjukkan kemampuan reflektif terhadap proses pembelajaran yang dilalui. Selain itu, kemampuan mereka dalam mengkomunikasikan hasil kerja kelompok kepada teman dan guru meningkat. Kemampuan peserta didik juga dalam menyelesaikan masalah secara mandiri tampak optimal. Mereka mampu menjalankan semua tahapan *problem based learning* walaupun masih dengan sedikit bimbingan dari guru. Mereka juga mulai bisa mengatasi kesulitan yang mereka temui lebih baik dari pada pertemuan sebelumnya. Hasil ini sejalan dengan pendekatan konstruktivistik dalam pembelajaran sains, di mana peserta didik berperan aktif membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung. Model *problem based learning* memberikan ruang bagi peserta didik untuk terlibat dalam proses eksplorasi. Menurut Jalil dkk (2020), *problem based learning* efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir ilmiah dan pemecahan masalah karena memungkinkan peserta didik mengalami proses belajar yang lebih bermakna dan reflektif. Selain itu, peningkatan kemampuan pemecahan masalah pada penelitian diketahui berdasarkan hasil analisis uji hipotesis terhadap data selisih nilai *pretest* dan *posttest* dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Peningkatan ini secara umum dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik nilai rata-rata *pretest-posttest* kelas eksperimen dan kontrol

Peningkatan yang terjadi kemudian diuji kembali menggunakan *N-gain* untuk melihat kategori peningkatannya. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kelas eksperimen mengalami peningkatan dengan nilai rata-rata *N-gain* sebesar 0,736, yang termasuk kategori tinggi, sedangkan kelas kontrol memperoleh nilai *N-gain* sebesar 0,687 yang tergolong sedang dapat dilihat pada gambar 2. Penelitian oleh Agus (2010) juga menyatakan bahwa nilai *N-gain* di atas 0,736 dikategorikan sebagai peningkatan tinggi dan menunjukkan efektivitas instruksi yang sangat baik. Oleh karena itu, penerapan model pembelajaran *problem based learning* bukan hanya menunjukkan hasil yang signifikan secara statistik, namun juga terbukti memberikan dampak praktis yang tinggi terhadap peningkatan keterampilan pemecahan masalah kimia.



Gambar 2. Grafik rata-rata *N-gain* ternormalisasi

Penilaian peserta didik bukan saja dinilai dari segi pengetahuan tetapi juga berdasarkan keterampilan saat proses pembelajaran. Aspek penilaian ini menunjang keberhasilan peserta didik dalam belajar. Penilaian keterampilan dilakukan pada saat peserta didik melakukan presentasi, aspek kinerja presentasi yang dinilai adalah metode penyampaian, bertanya dan menjawab, serta isi. Keterlibatan secara aktif peserta didik selama proses pembelajaran dengan model pembelajaran *problem based learning* berdampak terhadap kemampuan memecahkan masalah peserta didik. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ningsih dkk (2023) yang menyatakan bahwa model *problem based learning* dapat membuat peserta didik menjadi terlatih, berpikir, berperan aktif dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan peserta didik lebih mudah dalam menyelesaikan masalah atau soal pada materi yang dipelajari maupun pada kehidupan sehari-hari.

Kontribusi ilmiah dari penelitian ini terhadap pengembangan pembelajaran kimia adalah memberikan bukti empiris mengenai efektivitas model *Problem Based Learning* dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi larutan penyanga. Penelitian ini memperkaya kajian pembelajaran kimia dengan menunjukkan bahwa penerapan model *problem based*

learning yang dikaitkan dengan konteks kehidupan sehari-hari mampu membantu peserta didik memahami konsep abstrak dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah serta analitis. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi guru kimia dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih bermakna, interaktif, dan kontekstual. Secara teoretis, penelitian ini turut memperkuat dasar pengembangan model pembelajaran berbasis masalah pada bidang kimia, sedangkan secara praktis dapat digunakan sebagai acuan dalam pengembangan perangkat pembelajaran inovatif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran kimia di sekolah.

SIMPULAN

Berdasarkan analisa dan pembahasan, maka diperoleh kesimpulan bahwa penerapan model *problem based learning* dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik materi larutan penyanga kelas XI MIPA SMAN 4 Pekanbaru. Hal ini ditunjukkan oleh hasil analisis uji t, bahwa didapatkan nilai $t_{hitung} = 4,614$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $4,614 > 1,988$ maka dapat disimpulkan bahwa hipotesis diterima. Artinya, terdapat peningkatan kemampuan pemecahan masalah antara kelas eksperimen yang diberi perlakuan dengan menggunakan model *problem based learning* dengan kelas kontrol tanpa menggunakan model *problem based learning*. Penelitian ini memberikan implikasi bagi guru kimia agar dapat menerapkan *problem based learning* sebagai alternatif strategi pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai pusat kegiatan belajar. Guru dapat merancang skenario masalah yang relevan dengan kehidupan nyata peserta didik, memfasilitasi diskusi kelompok, serta memberikan bimbingan dalam proses penyelidikan dan refleksi agar pembelajaran menjadi lebih bermakna dan berorientasi pada pengembangan kemampuan pemecahan masalah. Sebagai saran untuk penelitian lanjutan, disarankan agar penelitian serupa dilakukan pada materi kimia lain yang juga menuntut kemampuan pemecahan masalah, seperti kesetimbangan kimia atau reaksi redoks. Selain itu, penelitian berikutnya dapat memperluas fokus dengan mengintegrasikan teknologi digital dalam penerapan *problem based learning*, atau melakukan perbandingan antar sekolah untuk melihat konsistensi efektivitas model ini dalam konteks dan karakteristik peserta didik yang berbeda.

REFERENSI

- Ahmad, S. (2019). *Teori Belajar dan Pembelajaran Disekolah Dasar*. Jakarta: Prenada Media.
- Arif, Istyadji, M., & Syahmani. (2018). Implementasi problem based learning berbantuan diskusi daring terhadap kemampuan pemecahan masalah dan hasil belajar kimia pada materi larutan penyanga. *Journal of Chemistry And Education*, 1(3), 237–244. Retrieved from <http://jtam.ulm.ac.id/index.php/jcae/article/view/105>.
- Ariyana, Y. (2018). *Buku Pegangan Pembelajaran Berorientasi pada Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi*. Jakarta: Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Fitriyani, D., Jalmo, T., & Yolida, B. (2019). Penggunaan Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Bioterididik*, 7(3), 77-87.
- Irwanto, E.D. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Administrasi Umum di SMK Islam Krembung. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran*, 6(2), 156-160.
- Jatiyasa, I. W., Dahlan, T., Iskandar, A., Mertayasa, I. K., Kurdi, M. S., & Kurdi, M. S. (2024). *Guru Membangun Kelas Aktif dan Inspiratif*. Yayasan Cendekian Inovasi Digital Indonesia.
- Kania, N., & Ratnawulan, N. (2022). Kompetensi matematika: Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa menurut polya. *Journal of Research in Science and Mathematics Education (JR-SME)*, 1(1), 17-26.
- Karimah, Muliani, F. M. Liana et al. (2021). Pentingnya peran literasi digital bagi mahasiswa. *Journal Of Education and Technologhy*, 1(2), 87-92.
- Majid, A. (2013). *Perencanaan Pembelajaran: Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Mulyasa. (2016). *Guru dalam Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

- Nellasari, K. (2018). *Pengaruh Model Problem Based Learning Dengan Metode Brainstorming Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa*. Jakarta.
- Ningsih, E., Anggraini, R., & Kartini, K. (2023). Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas VII-E SMP Negeri 23 Pekanbaru. *Jurnal Cendikia: Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol 7(3), 2250-2260.
- Putri, T. S., & Rohaeti, E. (2024). The Impact of PBL-ESD-Based Electronic Student Worksheets on Developing Scientific Argumentation Skills among Pre-Service Chemistry Teachers. *Journal of Education Sciences*, 8(4), 559-569.
- Putri, M. D., & Rusdiana, D. (2017). Improving Scientific Argumentation Skills of Junior High School Students In Science Learning By Employing Phenomenon-Based Learning With Video Assistance Through A Modified “Flipped Classroom” Aproach. *Proceedings of ADVED 2017-3rd International Conference on Advances in Education and Social Sciences 9-11 October 2017-Istanbul, Turkey explanation, October, 278–286.* <https://www.academia.edu/download/94439484/180.pdf>.
- Pratiwi, B., Copriady, J., & Anwar, L. (2021). Implementation of Phenomenon based Learning E-Module to Improve Critical Thinking Skills in Thermochemistry Material. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(4), 579-589. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v9i4.21114>.
- Rahmadani. (2019). Metode Penerapan Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). *Lantanida Journal*, 7(1), 1-100.
- Rohayah, D. (2022). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Pembelajaran Kimia. *Jurnal Wahana Pendidikan*, 9(2), 107-114.
- Sabora, R. S., Lukum, A., Paputungan, M., Iyabu, H., Aman, L. O., & Alio, L. (2022). Studi Perbandingan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Problem Based Learning Dan Problem Solving. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 4(2), 118–126.
- Sanjaya, W. (2020). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Bandung: Kencana.
- Sariati, N. K., Suardana, I. N., & Wiratini, N. M. (2020). Analisis kesulitan belajar kimia siswa kelas XI pada materi larutan penyingga. *Jurnal Ilmiah Pendidikan & Pembelajaran*, 4(1), 86–97. <https://doi.org/10.23887/jipp.v4i1.15469>.
- Suryani, Y. (2015). Pengaruh Penggunaan Metode Pembelajaran Kooperatif Tipe Time Token Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Subang Kabupaten Kuningan. *Jurnal Penelitian Pendidikan dan Ekonomi*, 10(19), 17-27.
- Takidin. (2020).”Dampak Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Peningkatan Penguasaan Konsep IPS dan Kemampuan Memecahkan Masalah Soal Siswa (Studi Eksperimen Kuasai Pada Siswa Kelas VI SDN No 97/VII Desa Baru Kecamatan Air Hitam Kabupaten Sarolangun Provinsi Jambi”. *Tesis Magister*, tidak diterbitkan, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Waruru, Y.S. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Inquiri Terbimbing untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kimia pada Materi Kesetimbangan Ion dan pH Larutan Penyingga Kelas XI MIPA SMAN 6 Pekanbaru. *Jurnal Pembelajaran Kimia*, 8(2).