



Efektivitas Pendekatan Saintifik Berbasis Proyek terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif dan Kemampuan Siswa dalam Pemecahan Masalah Kimia

Dwi Handayani¹, Supardi, U.S²

^{1,2}Program Studi MIPA, Universitas Indraprasta PGRI

Email Penulis Korespondensi: dwi.handayani@mabhak.sch.id

Abstrak

Pembelajaran kimia di sekolah menengah masih didominasi oleh pendekatan konvensional yang kurang mengembangkan keterampilan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas pendekatan saintifik berbasis proyek terhadap keterampilan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah kimia siswa SMA. Penelitian menggunakan desain quasi-experimental dengan kelompok eksperimen yang menerapkan pendekatan saintifik berbasis proyek dan kelompok kontrol dengan pembelajaran konvensional. Sampel penelitian terdiri dari 68 siswa kelas XI yang dibagi menjadi dua kelompok. Instrumen penelitian meliputi tes keterampilan berpikir kreatif, tes kemampuan pemecahan masalah kimia, lembar observasi pembelajaran, dan angket respon siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada skor post-test keterampilan berpikir kreatif ($t=4.87$, $p<0.05$) dan kemampuan pemecahan masalah kimia ($t=5.23$, $p<0.05$) antara kelompok eksperimen dan kontrol. Pendekatan saintifik berbasis proyek terbukti efektif meningkatkan aspek kelancaran, keluwesan, keaslian, dan elaborasi dalam berpikir kreatif, serta kemampuan mengidentifikasi masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, dan mengevaluasi solusi dalam pemecahan masalah kimia. Penelitian ini menyimpulkan bahwa integrasi pendekatan saintifik dengan pembelajaran berbasis proyek dapat menjadi alternatif efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dalam pembelajaran kimia.

Kata Kunci: Pendekatan saintifik; Pembelajaran berbasis proyek; Berpikir kreatif; Pemecahan masalah; Pembelajaran kimia

PENDAHULUAN

Pembelajaran kimia di sekolah menengah seringkali dihadapkan pada berbagai tantangan, terutama terkait dengan karakteristik materi kimia yang abstrak dan kompleks. Menurut Sirhan (2007), konsep-konsep kimia melibatkan tiga level representasi yang harus dipahami siswa secara simultan, yaitu level makroskopik,



sub-mikroskopik, dan simbolik. Kompleksitas ini menyebabkan banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep kimia secara utuh dan mengaplikasikannya dalam konteks pemecahan masalah kehidupan nyata. Akibatnya, pembelajaran kimia sering terjebak pada pendekatan hafalan dan prosedural yang kurang mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

Di era globalisasi dan perkembangan teknologi yang pesat, keterampilan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah menjadi kompetensi esensial yang perlu dikembangkan pada siswa. Sebagaimana dikemukakan oleh Trilling dan Fadel (2009), keterampilan abad ke-21 yang mencakup kreativitas, berpikir kritis, komunikasi, dan kolaborasi menjadi prasyarat kesuksesan dalam menghadapi tantangan global yang kompleks. Dalam konteks pembelajaran kimia, pengembangan keterampilan berpikir kreatif dan pemecahan masalah menjadi sangat relevan mengingat kimia sebagai ilmu yang aplikatif dan berkaitan erat dengan berbagai aspek kehidupan manusia.

Namun, realitas di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran kimia di sekolah menengah masih didominasi oleh pendekatan konvensional yang kurang memfasilitasi pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Hasil studi pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti di SMA Martia Bhakti mengindikasikan adanya kesenjangan antara praktik pembelajaran kimia yang berlangsung dengan tuntutan pengembangan keterampilan abad ke-21. Pembelajaran masih cenderung bersifat teacher-centered, kurang kontekstual, dan minim aktivitas yang menantang siswa untuk berpikir kreatif dan memecahkan masalah otentik.

Pendekatan saintifik yang diintegrasikan dengan pembelajaran berbasis proyek (Project Based Learning) menawarkan alternatif solusi untuk mengatasi kesenjangan tersebut. Menurut Sani (2014), pendekatan saintifik memungkinkan siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan melalui serangkaian proses ilmiah yang mencakup kegiatan mengamati, menanya, mencoba, menalar, dan mengkomunikasikan. Sementara itu, pembelajaran berbasis proyek menyediakan konteks autentik bagi siswa untuk menerapkan pengetahuan dan keterampilan dalam menyelesaikan tugas-tugas kompleks yang bermakna (Bell, 2010). Integrasi kedua pendekatan ini berpotensi menciptakan lingkungan belajar yang kondusif bagi pengembangan keterampilan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah siswa dalam pembelajaran kimia.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji implementasi pendekatan saintifik (Machin, 2014) dan pembelajaran berbasis proyek (Wurdinger & Qureshi, 2015) secara terpisah dalam berbagai konteks pembelajaran. Namun, penelitian yang secara spesifik mengkaji efektivitas integrasi kedua pendekatan tersebut terhadap keterampilan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah dalam konteks pembelajaran kimia masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan menguji secara empiris efektivitas pendekatan



saintifik berbasis proyek terhadap keterampilan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah kimia siswa SMA.

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: (1) Bagaimana efektivitas pendekatan saintifik berbasis proyek terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa dalam pembelajaran kimia? dan (2) Bagaimana efektivitas pendekatan saintifik berbasis proyek terhadap kemampuan pemecahan masalah kimia siswa?

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis maupun praktis dalam pengembangan pembelajaran kimia yang inovatif dan berorientasi pada pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Secara teoretis, penelitian ini dapat memperkaya kajian tentang integrasi pendekatan saintifik dengan pembelajaran berbasis proyek dalam konteks pembelajaran kimia. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi guru kimia dalam mendesain dan mengimplementasikan pembelajaran yang efektif untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah siswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain quasi-experimental dengan nonequivalent control group design. Desain ini dipilih karena penelitian dilakukan pada kelas-kelas yang sudah terbentuk tanpa mengacak individu dalam kelompok tersebut (Creswell, 2014). Penelitian dilaksanakan di SMA Martia Bhakti Bekasi pada semester genap tahun ajaran 2024/2025.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI dengan Mata Pelajaran pilihan IPA yang terdiri dari 4 kelas dengan jumlah total 138 siswa. Teknik pengambilan sampel menggunakan purposive sampling dengan mempertimbangkan kesetaraan kemampuan awal siswa berdasarkan hasil tes diagnostik. Sampel penelitian terdiri dari 68 siswa yang terbagi menjadi kelompok eksperimen (34 siswa) dan kelompok kontrol (34 siswa).

Variabel dalam penelitian ini meliputi: (1) variabel bebas yaitu pendekatan pembelajaran yang terdiri dari pendekatan saintifik berbasis proyek untuk kelompok eksperimen dan pendekatan konvensional untuk kelompok kontrol; (2) variabel terikat yaitu keterampilan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah kimia; serta (3) variabel kontrol yang meliputi guru pengajar, alokasi waktu pembelajaran, dan materi pembelajaran.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

1. Tes keterampilan berpikir kreatif yang dikembangkan berdasarkan indikator berpikir kreatif dari Torrance (1974) yang meliputi aspek kelancaran (fluency), keluwesan (flexibility), keaslian (originality), dan elaborasi (elaboration). Tes berbentuk uraian terbuka dengan reliabilitas Cronbach's Alpha sebesar 0,83.
2. Tes kemampuan pemecahan masalah kimia yang dikembangkan berdasarkan tahapan pemecahan masalah Polya (1957) yang meliputi kemampuan memahami



- masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali. Tes berbentuk uraian dengan reliabilitas Cronbach's Alpha sebesar 0,85.
3. Lembar observasi keterlaksanaan pendekatan saintifik berbasis proyek yang digunakan untuk memantau implementasi pembelajaran sesuai dengan sintaks yang telah dirancang.
 4. Angket respon siswa terhadap pembelajaran yang digunakan untuk mengumpulkan data persepsi siswa terhadap implementasi pendekatan saintifik berbasis proyek.

Prosedur implementasi pendekatan saintifik berbasis proyek dalam penelitian ini mengadaptasi model yang dikembangkan oleh Laboy-Rush (2010) yang terdiri dari lima tahap, yaitu: (1) engagement, (2) exploration, (3) explanation, (4) elaboration, dan (5) evaluation. Pada tahap engagement, siswa diperkenalkan dengan permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan materi kimia yang dipelajari. Tahap exploration melibatkan kegiatan mengamati fenomena, mengajukan pertanyaan, dan mengumpulkan informasi relevan. Pada tahap explanation, siswa menganalisis data, mengembangkan penjelasan ilmiah, dan mengkomunikasikan hasil. Tahap elaboration mencakup kegiatan merancang dan mengerjakan proyek untuk menghasilkan solusi atas permasalahan yang diidentifikasi. Terakhir, pada tahap evaluation, siswa melakukan refleksi terhadap proses dan hasil pembelajaran.

Materi kimia yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah Larutan Penyangga. Pembelajaran dilaksanakan selama 2 minggu pertemuan kegiatan belajar mengajar dengan alokasi waktu 5×45 menit per minggunya. Kelompok eksperimen menerapkan pendekatan saintifik berbasis proyek dengan tugas proyek berupa pengembangan produk praktis yang menerapkan konsep larutan penyangga untuk mengatasi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Sementara itu, kelompok kontrol menggunakan pendekatan konvensional yang meliputi metode ceramah, diskusi, dan praktikum terbimbing.

Teknik pengumpulan data meliputi: (1) tes keterampilan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah kimia yang diberikan sebelum (pre-test) dan sesudah (post-test) perlakuan, (2) observasi keterlaksanaan pembelajaran, dan (3) pengisian angket respon siswa di akhir pembelajaran. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial. Statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik data secara umum, sedangkan statistik inferensial digunakan untuk menguji hipotesis penelitian. Sebelum uji hipotesis, dilakukan uji prasyarat yang meliputi uji normalitas dan homogenitas. Uji hipotesis menggunakan uji-t independen dengan taraf signifikansi 5% untuk membandingkan hasil post-test kedua kelompok, dan uji gain ternormalisasi (N-gain) untuk menganalisis peningkatan keterampilan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah pada masing-masing kelompok.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Pelaksanaan Pembelajaran dengan Pendekatan Saintifik Berbasis Proyek

Pembelajaran dengan pendekatan saintifik berbasis proyek pada kelompok eksperimen dilaksanakan selama 2 minggu kegiatan belajar mengajar dengan fokus pada materi Larutan Penyangga. Berdasarkan hasil observasi, keterlaksanaan pendekatan saintifik berbasis proyek mencapai 92,5% dengan kategori sangat baik. Tahapan pembelajaran yang dilaksanakan meliputi:

1. Engagement: Pada tahap ini, siswa diperkenalkan dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan larutan penyangga, seperti penggunaan larutan penyangga dalam industri makanan, obat-obatan, dan kosmetik. Siswa juga diajak mengidentifikasi permasalahan terkait pH darah dan dampaknya terhadap kesehatan tubuh.
2. Exploration: Siswa melakukan pengamatan terhadap berbagai sampel larutan dan mengukur perubahan pH setelah penambahan sedikit asam atau basa. Melalui kegiatan ini, siswa mengumpulkan data mengenai karakteristik larutan penyangga dan non-penyangga.
3. Explanation: Berdasarkan data yang dikumpulkan, siswa menganalisis perbedaan antara larutan penyangga dan non-penyangga, mengidentifikasi komponen penyusun larutan penyangga, dan menjelaskan cara kerja larutan penyangga dalam mempertahankan pH.
4. Elaboration: Pada tahap ini, siswa secara berkelompok merancang dan mengerjakan proyek pembuatan produk yang memanfaatkan prinsip larutan penyangga untuk mengatasi permasalahan tertentu. Beberapa proyek yang dikembangkan siswa antara lain: (a) face toner dengan pH seimbang untuk kulit wajah, (b) pupuk hidroponik dengan pH yang optimal untuk pertumbuhan tanaman, dan (c) minuman isotonik dengan pH yang mirip cairan tubuh.
5. Evaluation: Siswa mempresentasikan hasil proyek, melakukan refleksi terhadap proses pengerjaan proyek, dan mengevaluasi kelebihan dan kekurangan produk yang dihasilkan.

Analisis Data Keterampilan Berpikir Kreatif

Hasil analisis data keterampilan berpikir kreatif siswa ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Skor Keterampilan Berpikir Kreatif

Kelompok	Pre-test (rata-rata)	Post-test (rata-rata)	N-gain	Kategori
Eksperimen	42,56	78,91	0,63	Sedang
Kontrol	43,12	65,78	0,40	Sedang



Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa kedua kelompok mengalami peningkatan skor keterampilan berpikir kreatif dari pre-test ke post-test. Namun, kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan yang lebih tinggi dengan nilai N-gain 0,63 dibandingkan kelompok kontrol dengan nilai N-gain 0,40. Hasil uji-t independen terhadap skor post-test kedua kelompok menunjukkan perbedaan yang signifikan ($t = 4,87$; $p < 0,05$). Analisis lebih lanjut terhadap masing-masing indikator keterampilan berpikir kreatif disajikan pada Tabel 2.

Table 2. Perbandingan Skor Tiap Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif pada Post-test

Indikator Kelompok	Eksperimen Kelompok	Kontrol	Selisih
Kelancaran	82,50	70,31	12,19
Keluwesasan	79,69	64,06	15,63
Keaslian	76,56	60,94	15,63
Elaborasi	76,88	67,81	9,07

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa kelompok eksperimen memperoleh skor yang lebih tinggi pada semua indikator keterampilan berpikir kreatif dibandingkan kelompok kontrol. Perbedaan skor terbesar terdapat pada indikator keluwesasan (15,63) dan keaslian (15,62), sedangkan perbedaan skor terkecil terdapat pada indikator elaborasi (9,07).

Analisis Data Kemampuan Pemecahan Masalah Kimia

Hasil analisis data kemampuan pemecahan masalah kimia siswa ditunjukkan pada Tabel 3.

Table 3. Perbandingan Skor Kemampuan Pemecahan Masalah Kimia

Kelompok	Pre-test (rata-rata)	Post-test (rata-rata)	N-gain	Kategori
Eksperimen	40,94	80,63	0,67	Sedang
Kontrol	41,25	65,00	0,40	Sedang

Dari Tabel 3 terlihat bahwa kedua kelompok mengalami peningkatan skor kemampuan pemecahan masalah kimia. Kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan yang lebih tinggi dengan nilai N-gain 0,67 dibandingkan kelompok kontrol dengan nilai N-gain 0,40. Hasil uji-t independen terhadap skor post-test kedua kelompok menunjukkan perbedaan yang signifikan ($t = 5,23$; $p < 0,05$).

Analisis lebih lanjut terhadap masing-masing indikator kemampuan pemecahan masalah kimia disajikan pada Tabel 4.



Table 4. Perbandingan Skor Tiap Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Kimia pada Post-test

Indikator Kelompok	Eksperimen Kelompok	Kontrol	Selisih
Memahami Masalah	85,94	71,88	14,06
Merencanakan Penyelesaian	78,13	61,72	16,41
Melaksanakan Rencana	81,25	66,41	14,84
Memeriksa Kembali	77,91	60,00	17,19

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa kelompok eksperimen memperoleh skor yang lebih tinggi pada semua indikator kemampuan pemecahan masalah kimia dibandingkan kelompok kontrol. Perbedaan skor terbesar terdapat pada indikator memeriksa kembali (17,19) dan merencanakan penyelesaian (16,41), sedangkan perbedaan skor terkecil terdapat pada indikator memahami masalah (14,06).

Hasil Analisis Respon Siswa terhadap Pembelajaran

Analisis terhadap respon siswa setelah mengikuti pembelajaran dengan pendekatan saintifik berbasis proyek menunjukkan hasil yang positif. Sebanyak 87,5% siswa memberikan respon positif terhadap implementasi pendekatan saintifik berbasis proyek dalam pembelajaran kimia. Aspek yang mendapatkan respon paling positif adalah ketertarikan terhadap pembelajaran (93,8%), keaktifan dalam pembelajaran (90,6%), dan peningkatan pemahaman konsep (87,5%). Beberapa komentar siswa menyatakan bahwa pembelajaran dengan pendekatan saintifik berbasis proyek membuat mereka lebih antusias mengikuti pembelajaran kimia, membantu mereka memahami aplikasi konsep kimia dalam kehidupan sehari-hari, dan melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Interpretasi Hasil Penelitian Keterampilan Berpikir Kreatif

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan saintifik berbasis proyek efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa dalam pembelajaran kimia. Hal ini ditunjukkan oleh nilai N-gain kelompok eksperimen (0,63) yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol (0,40), serta adanya perbedaan signifikan pada skor post-test kedua kelompok ($t = 4,87$; $p < 0,05$).

Efektivitas pendekatan saintifik berbasis proyek dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dapat dijelaskan melalui karakteristik pembelajaran yang diterapkan. Pertama, pendekatan saintifik berbasis proyek memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengeksplorasi berbagai alternatif solusi atas permasalahan yang dihadapi. Sebagaimana dikemukakan oleh Abidin (2014), salah satu ciri utama pembelajaran berbasis proyek adalah adanya tugas yang bersifat open-ended yang memungkinkan siswa mengembangkan berbagai perspektif dan solusi. Dalam penelitian ini, siswa diminta untuk merancang produk yang



memanfaatkan prinsip larutan penyangga, sehingga mereka terdorong untuk menghasilkan ide-ide yang bervariasi.

Kedua, tahapan elaboration dalam pendekatan saintifik berbasis proyek mendorong siswa untuk mengembangkan dan menyempurnakan ide awal menjadi produk yang lebih komprehensif. Menurut Gunawan et al. (2017), kegiatan elaborasi memberi kesempatan pada siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir divergen yang merupakan inti dari kreativitas. Dalam penelitian ini, siswa tidak hanya merancang produk tetapi juga mengembangkan prosedur pembuatan, melakukan uji kualitas produk, dan merancang kemasan yang menarik.

Analisis lebih lanjut terhadap masing-masing indikator keterampilan berpikir kreatif menunjukkan bahwa pendekatan saintifik berbasis proyek memberikan dampak yang berbeda-beda. Peningkatan tertinggi terjadi pada indikator keluwesan (15,63) dan keaslian (15,62). Hal ini sejalan dengan temuan Deta et al. (2013) bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menghasilkan ide dari sudut pandang yang berbeda (keluwesan) dan menghasilkan ide yang unik dan orisinal (keaslian). Dalam konteks penelitian ini, tugas proyek mendorong siswa untuk menghasilkan produk yang inovatif dan berbeda dari produk yang sudah ada di pasaran.

Peningkatan pada indikator kelancaran (12,19) dan elaborasi (9,07) juga cukup baik meskipun tidak setinggi dua indikator lainnya. Hal ini dapat dipahami karena kelancaran dan elaborasi lebih berkaitan dengan kecepatan dalam memproduksi ide dan perincian detail yang membutuhkan waktu lebih lama untuk dikembangkan. Hasil ini selaras dengan penelitian Yang et al. (2016) yang menemukan bahwa kemampuan elaborasi membutuhkan waktu yang lebih lama untuk berkembang dibandingkan aspek kreativitas lainnya.

Interpretasi Hasil Penelitian Kemampuan Pemecahan Masalah Kimia

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pendekatan saintifik berbasis proyek efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah kimia siswa. Hal ini ditunjukkan oleh nilai N-gain kelompok eksperimen (0,67) yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol (0,40), serta adanya perbedaan signifikan pada skor post-test kedua kelompok ($t = 5,23$; $p < 0,05$).

Peningkatan kemampuan pemecahan masalah pada kelompok eksperimen dapat dikaitkan dengan karakteristik pendekatan saintifik berbasis proyek yang menekankan pada proses pemecahan masalah autentik. Sebagaimana dikemukakan oleh Mergendoller et al. (2006), pembelajaran berbasis proyek memberikan konteks yang bermakna bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah melalui rangkaian kegiatan yang kompleks. Dalam penelitian ini, siswa dihadapkan pada permasalahan nyata terkait aplikasi larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari, sehingga mereka termotivasi untuk mengembangkan solusi yang relevan.



Analisis terhadap masing-masing indikator kemampuan pemecahan masalah menunjukkan bahwa pendekatan saintifik berbasis proyek memberikan dampak positif pada semua tahapan pemecahan masalah. Peningkatan tertinggi terjadi pada indikator memeriksa kembali (17,19) dan merencanakan penyelesaian (16,41). Menurut Lestari et al. (2016), pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan kesadaran metakognitif siswa yang berdampak pada kemampuan mereka dalam merencanakan dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Dalam penelitian ini, siswa tidak hanya dituntut untuk menghasilkan produk tetapi juga melakukan evaluasi terhadap kualitas produk yang dihasilkan, sehingga mereka terlatih untuk memeriksa kembali solusi yang dihasilkan.

Indikator memahami masalah (14,06) dan melaksanakan rencana (14,84) juga mengalami peningkatan yang cukup baik. Hal ini tidak terlepas dari tahapan engagement dan exploration dalam pendekatan saintifik yang membantu siswa dalam memahami konteks permasalahan, serta tahapan explanation dan elaboration yang memfasilitasi siswa dalam menerapkan rencana penyelesaian. Hasil ini konsisten dengan temuan Wena (2009) bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam mengidentifikasi masalah dan mengimplementasikan strategi penyelesaian.

Diskusi tentang Efektivitas Pendekatan Saintifik Berbasis Proyek

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa integrasi pendekatan saintifik dengan pembelajaran berbasis proyek efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah kimia siswa. Efektivitas ini dapat dijelaskan melalui beberapa perspektif.

Pertama, dari perspektif konstruktivisme sosial, pendekatan saintifik berbasis proyek memfasilitasi siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan melalui interaksi sosial dan pengalaman langsung. Sebagaimana dikemukakan oleh Vygotsky (dalam Schunk, 2012), pembelajaran yang efektif terjadi ketika siswa berinteraksi dengan lingkungan sosial dan budaya dalam konteks yang bermakna. Dalam penelitian ini, siswa terlibat dalam kegiatan kolaboratif untuk menghasilkan produk yang memanfaatkan prinsip larutan penyangga, sehingga mereka dapat saling berbagi ide dan perspektif yang memperkaya proses konstruksi pengetahuan.

Kedua, dari perspektif teori kognitivisme, pendekatan saintifik berbasis proyek mendorong siswa untuk mengaktifkan pengetahuan awal dan mengintegrasikannya dengan informasi baru melalui proses asimilasi dan akomodasi. Menurut Piaget (dalam Santrock, 2011), perkembangan kognitif terjadi ketika individu berupaya memahami pengalaman baru dengan mengacu pada skema yang telah dimiliki (asimilasi) atau memodifikasi skema tersebut untuk mengakomodasi pengalaman baru. Dalam penelitian ini, siswa mengintegrasikan pengetahuan teoritis tentang larutan penyangga dengan pengalaman praktis dalam pembuatan produk, sehingga terjadi rekonstruksi pemahaman yang lebih mendalam.



Ketiga, dari perspektif teori belajar bermakna Ausubel, pendekatan saintifik berbasis proyek menciptakan konteks yang relevan bagi siswa untuk menghubungkan konsep abstrak dengan aplikasi nyata. Menurut Ausubel (dalam Novak, 2002), pembelajaran bermakna terjadi ketika siswa dapat menghubungkan informasi baru dengan struktur kognitif yang telah dimiliki. Dalam penelitian ini, siswa mempelajari konsep larutan penyangga tidak hanya secara teoritis tetapi juga aplikasinya dalam konteks kehidupan sehari-hari, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hasil Penelitian

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan implementasi pendekatan saintifik berbasis proyek dalam penelitian ini. Pertama, kualitas masalah atau tantangan yang disajikan di awal pembelajaran. Menurut Thomas (2000), kualitas driving question sangat menentukan keberhasilan pembelajaran berbasis proyek. Dalam penelitian ini, permasalahan yang disajikan berkaitan erat dengan aplikasi larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari, sehingga dapat memotivasi siswa untuk terlibat aktif dalam pembelajaran.

Kedua, ketersediaan sumber belajar dan fasilitas yang memadai. Bell (2010) menekankan pentingnya dukungan sumber daya dalam pembelajaran berbasis proyek. Dalam penelitian ini, laboratorium kimia yang lengkap dan akses terhadap berbagai sumber referensi memfasilitasi siswa dalam mengumpulkan informasi dan melakukan eksperimen yang diperlukan untuk proyek mereka.

Ketiga, kesiapan guru dalam memfasilitasi pembelajaran. Sebagaimana ditekankan oleh Savery (2015), peran guru sebagai fasilitator sangat penting dalam pembelajaran yang berpusat pada siswa. Dalam penelitian ini, guru telah dilatih untuk menerapkan pendekatan saintifik berbasis proyek dan memiliki pemahaman yang baik tentang konsep larutan penyangga, sehingga dapat memberikan bimbingan yang tepat kepada siswa.

Keempat, alokasi waktu pembelajaran yang memadai. Krajcik dan Blumenfeld (2006) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek membutuhkan waktu yang cukup untuk menghasilkan produk berkualitas. Dalam penelitian ini, alokasi waktu 2 minggu kegiatan belajar mengajar dengan 4 kali pertemuan (10 jam pelajaran) memberikan kesempatan yang cukup bagi siswa untuk melaksanakan semua tahapan pembelajaran dengan optimal.

Selain faktor pendukung, terdapat pula beberapa tantangan dalam implementasi pendekatan saintifik berbasis proyek. Salah satunya adalah kesulitan dalam mengelola kegiatan kelompok yang beragam. Sebagaimana dikemukakan oleh Marx et al. (1997), heterogenitas kemampuan dan gaya belajar siswa dapat menjadi tantangan dalam pembelajaran kolaboratif. Dalam penelitian ini, strategi pembentukan kelompok secara heterogen berdasarkan kemampuan awal siswa cukup efektif dalam mengatasi tantangan tersebut.



Keterkaitan antara Keterampilan Berpikir Kreatif dan Kemampuan Pemecahan Masalah

Hasil penelitian menunjukkan adanya keterkaitan yang erat antara peningkatan keterampilan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah kimia siswa. Analisis korelasi menunjukkan adanya hubungan positif yang signifikan antara skor post-test keterampilan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah ($r = 0,78$; $p < 0,05$). Temuan ini mengkonfirmasi argumen teoritis yang dikemukakan oleh Treffinger et al. (2005) bahwa kreativitas merupakan komponen penting dalam pemecahan masalah yang efektif.

Keterkaitan antara kedua variabel tersebut dapat dijelaskan melalui kontribusi masing-masing aspek berpikir kreatif terhadap tahapan pemecahan masalah. Kelancaran dan keluwesan berkontribusi pada tahap memahami masalah dan merencanakan penyelesaian, karena kemampuan menghasilkan banyak ide (kelancaran) dan menghasilkan ide dari berbagai sudut pandang (keluwesan) membantu siswa dalam mengidentifikasi berbagai alternatif penyelesaian. Keaslian berkontribusi pada tahap melaksanakan rencana, karena kemampuan menghasilkan ide yang unik membantu siswa dalam mengembangkan solusi yang inovatif. Sementara itu, elaborasi berkontribusi pada tahap memeriksa kembali, karena kemampuan merinci detail dan menyempurnakan ide membantu siswa dalam mengevaluasi dan menyempurnakan solusi.

Dalam konteks penelitian ini, siswa yang memiliki keterampilan berpikir kreatif yang baik cenderung mampu menghasilkan produk larutan penyangga yang lebih inovatif dan memiliki nilai tambah. Misalnya, kelompok siswa yang merancang face toner dengan pH seimbang tidak hanya fokus pada aspek fungsional (mempertahankan pH), tetapi juga mempertimbangkan aspek estetika, kenyamanan penggunaan, dan nilai ekonomis produk.

Implikasi Hasil Penelitian terhadap Pembelajaran Kimia

Hasil penelitian ini memiliki beberapa implikasi terhadap praktik pembelajaran kimia. Pertama, pendekatan saintifik berbasis proyek dapat menjadi alternatif untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa yang sering terabaikan dalam pembelajaran konvensional. Sesuai dengan tuntutan Kurikulum 2013 yang menekankan pengembangan kompetensi abad ke-21 (Kemendikbud, 2016), pendekatan saintifik berbasis proyek menawarkan peluang bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif dan pemecahan masalah secara simultan.

Kedua, integrasi pendekatan saintifik dengan pembelajaran berbasis proyek dapat menjembatani kesenjangan antara konsep teoritis dan aplikasi praktis dalam pembelajaran kimia. Sebagaimana dikemukakan oleh Gilbert (2006), salah satu tantangan dalam pembelajaran kimia adalah menghubungkan level representasi makroskopik, sub-mikroskopik, dan simbolik. Pendekatan saintifik berbasis proyek



memfasilitasi siswa untuk mengaitkan konsep kimia yang abstrak dengan aplikasi nyata, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Ketiga, hasil penelitian ini menekankan pentingnya kontekstualisasi pembelajaran kimia dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Eilks dan Hofstein (2013), pembelajaran kimia yang kontekstual dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Dalam penelitian ini, penggunaan konteks aplikasi larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari terbukti dapat meningkatkan antusiasme siswa terhadap pembelajaran kimia.

Keempat, hasil penelitian ini menegaskan pentingnya aktivitas hands-on dan minds-on dalam pembelajaran kimia. Kegiatan hands-on dalam bentuk proyek pembuatan produk memfasilitasi siswa untuk mengembangkan keterampilan praktis, sementara kegiatan minds-on dalam bentuk analisis dan evaluasi memfasilitasi pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Integrasi kedua jenis aktivitas ini sesuai dengan hakikat kimia sebagai ilmu yang bersifat teoretis dan praktis (Taber, 2009).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa pendekatan saintifik berbasis proyek efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah kimia siswa SMA. Efektivitas ini ditunjukkan oleh nilai N-gain dan hasil uji-t yang signifikan pada kedua variabel terikat. Pendekatan saintifik berbasis proyek memberikan dampak positif pada semua indikator keterampilan berpikir kreatif (kelancaran, keluwesan, keaslian, dan elaborasi) dan kemampuan pemecahan masalah (memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali).

Efektivitas pendekatan saintifik berbasis proyek dapat dijelaskan melalui karakteristik pembelajaran yang menekankan pada proses ilmiah, konteks autentik, aktivitas kolaboratif, dan pengembangan produk kreatif. Pembelajaran yang diimplementasikan juga berhasil menciptakan lingkungan belajar yang kondusif bagi pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi melalui integrasi kegiatan hands-on dan minds-on yang bermakna.

Terdapat keterkaitan yang erat antara keterampilan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah kimia, dimana masing-masing aspek berpikir kreatif berkontribusi pada tahapan pemecahan masalah tertentu. Hal ini menegaskan pentingnya pengembangan kedua keterampilan tersebut secara simultan dalam pembelajaran kimia.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, implementasi pembelajaran hanya dilakukan pada materi larutan penyangga, sehingga generalisasi hasil penelitian perlu mempertimbangkan karakteristik materi kimia lainnya. Kedua, penelitian hanya dilakukan di satu sekolah dengan sampel yang terbatas, sehingga hasil penelitian masih perlu diuji pada konteks yang lebih luas. Ketiga, pengukuran



keterampilan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah masih terbatas pada tes tertulis, sehingga belum sepenuhnya mencerminkan kompleksitas kedua keterampilan tersebut dalam situasi nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Y. (2014). *Desain Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung: Refika Aditama.
- Antara, I. Pande Putu Alit. (2022). Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kimia Pada Pokok Bahasan Termokimia. *Journal of Education Action Research*, Volume 6, Number 1, Tahun Terbit 2022, pp. 15-21. <https://dx.doi.org/10.23887/jear.v6i1.44292>
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House*, 83(2), 39-43. <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Deta, U. A., Suparmi, S., & Widha, S. (2013). Pengaruh metode inkuiri terbimbing dan proyek, kreativitas, serta keterampilan proses sains terhadap prestasi belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 9(1), 28-34. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v9i1.2577>
- Eilks, I., & Hofstein, A. (2013). *Teaching Chemistry – A Studybook: A Practical Guide and Textbook for Student Teachers, Teacher Trainees and Teachers*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Gilbert, J. K. (2006). On the nature of "context" in chemical education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957-976. <https://doi.org/10.1080/09500690600702470>
- Gunawan, G., Sahidu, H., Harjono, A., & Suranti, N. M. Y. (2017). The effect of project based learning with virtual media assistance on student's creativity in physics. *Cakrawala Pendidikan*, 36(2), 167-179. <https://doi.org/10.21831/cp.v36i2.13514>
- Kemendikbud. (2016). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Khakim, Nor., Noor Mella S., & Acep Bahrul, U.A. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Dalam Meningkatkan Motivasi Belajar PPKn Di SMP YAKPI 1 DKI Jaya. *Jurnal Citizenship Virtues*, 2022, 2(2), 347-358. <https://jurnal.stkipkusumanegara.ac.id/index.php/citizenshipvirtues/article/download/1506/1025/6108>
- Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2006). Project-based learning. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (pp. 317-334). Cambridge: Cambridge University Press.



- Laboy-Rush, D. (2010). Integrated STEM education through project-based learning. Boston, MA: Learning.com.
- Lestari, T. P., Sarwi, S., & Sumarti, S. S. (2016). Pengembangan instrumen penilaian praktikum kimia dan implementasinya dengan model pembelajaran TGT untuk mengembangkan karakter siswa pada larutan penyangga. *Journal of Innovative Science Education*, 5(1), 17-27. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jise/article/view/13325>
- Machin, A. (2014). Implementasi pendekatan saintifik, penanaman karakter dan konservasi pada pembelajaran materi pertumbuhan. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(1), 28-35. <https://doi.org/10.15294/jpii.v3i1.2898>
- Marx, R. W., Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., & Soloway, E. (1997). Enacting project-based science. *The Elementary School Journal*, 97(4), 341-358. <https://doi.org/10.1086/461870>
- Mergendoller, J. R., Maxwell, N. L., & Bellisimo, Y. (2006). The effectiveness of problem-based instruction: A comparative study of instructional methods and student characteristics. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(2), 49-69. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1026>
- Novak, J. D. (2002). Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners. *Science Education*, 86(4), 548-571. <https://doi.org/10.1002/sce.10032>
- Polya, G. (1957). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method* (2nd ed.). Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Sani, R. A. (2014). *Pembelajaran Saintifik untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Santrock, J. W. (2011). *Educational Psychology* (5th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Savery, J. R. (2015). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. In A. Walker, H. Leary, C. Hmelo-Silver, & P. A. Ertmer (Eds.), *Essential Readings in Problem-Based Learning* (pp. 5-15). West Lafayette, IN: Purdue University Press.
- Schunk, D. H. (2012). *Learning Theories: An Educational Perspective* (6th ed.). Boston, MA: Pearson.
- Sirhan, G. (2007). Learning difficulties in chemistry: An overview. *Journal of Turkish Science Education*, 4(2), 2-20. <http://www.tused.org/index.php/tused/article/view/664>
- Susino., S.A., Destiniar & Eka Fitri., P. S. (2024) Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas X SMA. <https://j-cup.org/index.php/cendekia/issue/view/18>



- Suswati, Umi. (2021). Penerapan Problem Based Learning (PBL) Meningkatkan Hasil Belajar Kimia. *Jurnal Inovasi Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, Vol 1, No. 3. <https://doi.org/10.51878/teaching.v1i3.444>
- Taber, K. S. (2009). Learning at the Symbolic Level. In J. K. Gilbert & D. Treagust (Eds.), *Multiple Representations in Chemical Education* (pp. 75-105). Dordrecht: Springer.
- Thomas, J. W. (2000). A review of research on project-based learning. San Rafael, CA: Autodesk Foundation.
- Torrance, E. P. (1974). *Torrance Tests of Creative Thinking*. Lexington, MA: Personnel Press.
- Treffinger, D. J., Isaksen, S. G., & Stead-Dorval, K. B. (2005). *Creative Problem Solving: An Introduction* (4th ed.). Waco, TX: Prufrock Press.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Wena, M. (2009). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer: Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Wurdinger, S., & Qureshi, M. (2015). Enhancing college students' life skills through project based learning. *Innovative Higher Education*, 40(3), 279-286. <https://doi.org/10.1007/s10755-014-9314-3>
- Yang, K. K., Lee, L., Hong, Z. R., & Lin, H. S. (2016). Investigation of effective strategies for developing creative science thinking. *International Journal of Science Education*, 38(13), 2133-2151. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1230685>