

**PENERAPAN PEMBELAJARAN KIMIA HIJAU MELALUI PROJECT BASED
LEARNING (PjBL) PADA MATA PELAJARAN KIMIA SMA**

**THE IMPLEMENTATION OF GREEN CHEMISTRY LEARNING THROUGH PROJECT
BASED LEARNING (PjBL) AT CHEMISTRY SUBJECT OF SENIOR HIGH SCHOOL**

Eris Ratnawati dan Susilo Praptomo

SMA Negeri 1 Kedungwaru Tulungagung

e-mail: erisriris91@gmail.com

Abstrak

Telah dilakukan Penelitian dengan tujuan untuk mendeskripsikan penerapan pembelajaran dengan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dan hasil belajar peserta didik pada materi kimia hijau. Rancangan penelitian menggunakan eksperimental semu *pretest-posttest control group design*. Sampel dipilih dari populasi dengan teknik *convenience sampling*. Sehingga sampel yang dipilih adalah siswa kelas X-11 salah satu SMAN Tulungagung. Data hasil belajar peserta didik diperoleh dari hasil tes sebelum (*pretest*) dan sesudah perlakuan (*posttest*) menggunakan instrumen tes hasil belajar. Hasil penelitian menunjukkan hasil belajar peserta didik mengalami peningkatan. Hasil *posttest* menunjukkan 13 peserta didik berpredikat sangat baik, 10 peserta didik berpredikat baik, dan 2 peserta didik berpredikat cukup. Hal ini berarti 92% hasil belajar siswa mengalami peningkatan dalam kategori baik dan sangat baik dan sebesar 8% dalam kategori cukup.

Kata kunci: Model PjBL, hasil belajar, kimia hijau

Abstract

This study aims to determine the learning outcomes of students using the Project Based Learning model on green chemistry material. The research design was a quasi-experimental pretest-posttest control group design. The sample was selected from the population using convenience sampling technique. So the selected sample were students of class X-11 at Senior High School in Tulungagung. Data on student learning outcomes were obtained from the results of pre-test and post-test by using learning outcomes instruments test. The results showed that the learning outcomes of students had increased. The post-test results showed that 13 students had very good predicates, 10 students had good predicates, and 2 students had fair predicates. This means that 92% of student learning outcomes have increased in the good and very good categories and 8% in the sufficient category.

Keywords: PjBL, Learning outcomes, green chemistry,

PENDAHULUAN

Dewasa ini kemajuan teknologi meningkat dengan pesat setelah masa pandemi Covid-19. Kurikulum pun juga berubah menyesuaikan dengan kemajuan yang ada. Kementerian Pendidikan ,

Kebudayaan, Riset, dan Teknologi meluncurkan Kurikulum Merdeka sebagai rangkaian dari kebijakan Merdeka Belajar. Kurikulum Merdeka adalah kurikulum dengan pembelajaran intrakurikuler yang beragam di mana peserta didik memiliki cukup waktu untuk mendalami konsep

dan menguatkan kompetensi. Kimia adalah salah satu mata pelajaran IPA yang terdapat pada kurikulum merdeka yang terdapat pada fase E dan F. Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk merespon isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah yang dihadapi [1].

Ilmu kimia merupakan pengetahuan yang bersifat abstrak, hitungan, dan konseptual. Konsep-konsep yang ada pada mata pelajaran kimia sangat penting sehingga pemahaman konsep kimia menjadi perhatian utama dalam pendidikan kimia. Konsep-konsep tersebut saling berkaitan dengan tujuan untuk memudahkan dalam belajar sehingga apabila ada peserta didik yang mengalami kesalahan konsep maka akan berdampak pada pemahaman konsep berikutnya [2]. Pada proses pembelajaran peserta didik tidak cukup hanya menghafalkan konsep materi saja namun juga harus memberikannya pengalaman dan praktik untuk mengembangkan kompetensi peserta didik [3].

Pada proses pembelajaran sains khususnya kimia perlu menanamkan sains dalam konteks yang terhubung dalam kehidupan dan mengaplikasikan sains dalam kehidupan secara individu maupun lingkungan peserta didik [4]. Pembelajaran kimia dapat dilakukan dengan mempelajari fenomena yang ada di lingkungan sekitar sehingga peserta didik tertantang dan dapat berperan aktif dalam menyelesaikan masalah-masalah yang diberikan oleh guru berkaitan dengan konsep-konsep kimia [5]. Sehingga guru perlu merancang model pembelajaran yang dapat mengkaitkan konsep kimia dengan masalah yang ada dalam kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran bermakna untuk meningkatkan hasil belajar siswa dilakukan dengan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL). Model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) merupakan model pembelajaran berbasis proyek. Model pembelajaran ini dapat memupuk keingintahuan peserta didik dan membangun pemahaman tentang ide-ide dalam sains, memungkinkan peserta didik untuk memecahkan masalah dan menjadi warga negara yang bertanggung jawab dengan literasi sains [6]. Menurut Umar, pembelajaran kimia dengan model

PjBL dapat memberikan pengalaman belajar secara langsung kepada siswa melalui penggunaan dan pengembangan keterampilan proses dan sikap ilmiah [7]. Penggunaan model pembelajaran PjBL berorientasi pada masalah yang otentik sehingga siswa dapat mengkaitkan konsep kimia dengan fenomena yang ada di sekitar.

Kimia hijau (*Green Chemistry*) didefinisikan sebagai model dalam proses pembuatan produk dengan mengurangi atau menghilangkan penggunaan bahan kimia [8]. Materi kimia hijau atau dikenal dengan *green chemistry* terkait dengan hal-hal untuk mengurangi terbentuknya limbah atau sampah, penggunaan katalis, penggunaan pelarut atau pereaksi (reagents) yang aman, penggunaan material awal yang dapat diperbaharui, peningkatan efisiensi energi, penggunaan bahan yang ramah lingkungan serta dapat didaur ulang. Materi kimia hijau ini merupakan salah satu materi baru dalam Kurikulum Merdeka. Tujuannya adalah untuk memupuk keterampilan berpikir kritis, seperti menganalisis berbagai klaim ilmiah dan mengevaluasi gejala yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari [9]. Peserta didik perlu memahami dan mengaplikasikan prinsip-prinsip kimia hijau untuk mewujudkan tujuan kimia hijau yaitu mencegah atau mengurangi dampak bahan kimia pada lingkungan. Untuk mewujudkan tujuan tersebut peserta didik tidak hanya membaca dan mendiskusikan materi kimia hijau namun perlu mengaplikasikannya dalam pembelajaran berbasis proyek.

Langkah-langkah model pembelajaran PjBL meliputi:

1. penentuan pertanyaan mendasar,
2. mendesain perencanaan proyek,
3. menyusun jadwal proyek,
4. memonitor keaktifan dan perkembangan proyek,
5. menguji hasil, dan
6. evaluasi hasil belajar.

Pada langkah pertama yaitu penentuan pertanyaan mendasar tidak hanya sekedar memberikan pertanyaan. Pertanyaan tersebut berupa permasalahan yang riil terjadi dalam kehidupan peserta didik. Sehingga terdapat keterkaitan antara pengetahuan yang dimiliki di sekolah dengan dunia nyata. Selanjutnya pada langkah kedua hingga

kelima proses membuat solusi dari permasalahan yang ada dapat dilakukan lebih dari satu kali pertemuan pembelajaran yang dilakukan semakin bermakna. Pada tahap keenam, guru dan peserta didik dapat mengembangkan diskusi dalam rangka memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran sehingga pada akhirnya ditemukan suatu temuan baru untuk menjawab permasalahan/pertanyaan yang diajukan pada tahap awal. Hal ini sesuai dengan pendapat Anggriani yaitu inti kegiatan pembelajaran proyek adalah memberikan pengalaman secara langsung kepada siswa sehingga siswa dapat memaknai simbol-simbol, teori-teori dan manfaat dari belajar kimia [10]. Dengan demikian diharapkan PjBl dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi kimia hijau.

METODE

Desain penelitian ini adalah eksperimental semu dengan rancangan *pretest-posttest control group design*. Pemilihan sampel dengan dengan teknik *convenience sampling* dari populasi, dengan alasan dimana sampel tersebut terdapat dalam populasi dan diberikan ijin sebagai sampel penelitian dari lembaga [11]. Dalam hal ini sampel terpilih adalah siswa kelas X-11 di salah satu SMA Negeri di Tulungagung yang akan dibelajarkan dengan model pembelajaran *Project Based Learning*.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi, instrumen untuk perlakuan dan untuk pengukuran. Instrumen perlakuan yang dimaksud digunakan saat kegiatan proses pembelajaran menggunakan modul ajar tentang penerapan kimia hijau. Sedangkan instrumen pengukuran yaitu untuk mengukur hasil perlakuan berupa soal tes yang untuk mengukur hasil belajar peserta didik. Instrumen hasil belajar dalam penelitian ini dikembangkan oleh peneliti berdasarkan kisi-kisi dan mengacu pada tujuan pembelajaran yang harus dicapai oleh peserta didik.

Penelitian dilakukan pada semester genap tahun pelajaran 2022/2023. Data hasil belajar peserta didik diperoleh dari hasil tes sebelum (*pretes*) dan sesudah (*posttes*) perlakuan menggunakan instrumen hasil belajar. Selanjutnya data diuji normalitas dan homogenitasnya untuk menentukan analisis yang akan digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Data keterlaksanaan pembelajaran Kimia Hijau dengan PjBL

Pelaksanaan pembelajaran PjBL ini menyesuaikan jadwal pelaksanaan PPL PPG UNESA Kategori 1 Tahap 2 Tahun 2022 yang dilaksanakan pada bulan Desember 2022. Berikut ini adalah jadwal kegiatan pembelajaran Kimia Hijau dengan PjBL pada siswa kelas X-11 salah satu SMAN Tulungagung.

Tabel 1 Jadwal Kegiatan Pembelajaran Kimia Hijau dengan Model PjBL

No	Tanggal	Jenis Kegiatan	Deskripsi Kegiatan
1	19-23 November 2022	Persiapan	1. Kajian literatur tentang kimia hijau dan PjBL 2. Mencari permasalahan otentik 3. Menyusun modul ajar 4. Mempersiapkan alat dan bahan praktikum
2	25 November 2022	Pelaksanaan Pembelajaran Pertemuan 1	Pelaksanaan langkah PjBL : 1. penentuan pertanyaan mendasar, 2. menyusun perencanaan proyek, 3. menyusun jadwal
3	26 November 2022	Pelaksanaan Pembelajaran Pertemuan 2	Pelaksanaan langkah PjBL : 1. memantau siswa dan kemajuan proyek, 2. penilaian hasil, 3. evaluasi pengalaman

Berdasarkan Tabel 1, kegiatan pembelajaran kimia hijau dengan model PjBL ini berjalan sesuai jadwal yang telah ditentukan. Pertemuan pertama dilaksanakan hingga langkah ke-3 (menyusun jadwal) pada model pembelajaran PjBL. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan jam pembelajaran yaitu 3 jp (3 x 45 menit). Selanjutnya langkah ke-4 (memantau siswa dan kemajuan proyek) hingga langkah ke-6 (evaluasi pengalaman) pada model

pembelajaran PjBL dilaksanakan pada pertemuan kedua. Pertemuan pertama dan pertemuan kedua terlaksana dengan baik dan tepat waktu. Observasi pelaksanaan pembelajaran dilakukan pada pertemuan 1 dan 2.

Hasil observasi pelaksanaan model pembelajaran PjBL ditunjukkan pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2 Hasil Observasi Pelaksanaan Model Pembelajaran PjBL

Kegiatan	Aktivitas Guru	Skor	%
Kegiatan Awal	1. Guru mengawali pembelajaran dengan mengecek kehadiran siswa	3	100
	2. Guru memotivasi dan mengingatkan kembali materi sebelumnya	3	
	3. Guru menyampaikan tujuan, garis besar kegiatan pembelajaran dan teknik penilaian	3	
Kegiatan Inti	Pertanyaan Mendasar		
	1. Guru memberikan pertanyaan pemantik	3	91,67
	2. Guru menyajikan video bahaya limbah minyak goreng	2	
	3. Guru memberikan pertanyaan lagi "Bagaimana mengatasi limbah minyak goreng tersebut?"	3	
	4. Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan pendapatnya tentang solusi dari permasalahan yang ada	3	
	Mendesain Perencanaan Produk		
	1. Guru mengarahkan peserta didik untuk mengumpulkan informasi	3	88,89
	2. Guru mengarahkan peserta didik untuk menyelesaikan perintah pada lembar kerja kelompok yang terdapat dalam LKPD	2	
	3. Guru memberikan penguatan kepada peserta didik yang mengalami kesulitan dalam menyusun rencana proyek	3	
	Menyusun Jadwal Proyek		
1. Guru dan peserta didik membuat kesepakatan jadwal pembuatan proyek	3	100	
Memonitor Keaktifan Dan Perkembangan Proyek			

Kegiatan	Aktivitas Guru	Skor	%
	1. Guru memantau keaktifan peserta didik selama melaksanakan proyek	3	100
	2. Guru memantau realisasi perkembangan proyek	3	
	3. Guru membimbing kelompok yang mengalami kesulitan	3	
Menguji Hasil			
	1. Guru meminta peserta didik mempresentasikan proyek yang dihasilkan	3	100
	2. Guru meminta kelompok lain untuk melakukan uji aroma	3	
Evaluasi Pengalaman Belajar			
	1. Guru mengajak siswa merefleksikan kegiatan pembelajaran dengan pertanyaan yang ada di LKPD	2	100
Penutup	1. Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya	3	100
	2. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan do'a dan salam	3	
Rata-rata		97,57	

Keterangan: 3 = sangat baik, 2 = baik, 1 = cukup, 0 = kurang

Berdasarkan Tabel 2 diperoleh rata-rata persentase pelaksanaan pembelajaran sebesar 97,57 %.

Persentase hasil observasi pelaksanaan pembelajaran PjBL tersebut selanjutnya diklasifikasikan berdasarkan kriteria penilaian pembelajaran yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Kriteria Penilaian Keterlaksanaan Pembelajaran

Interval Persentase(%)	Klasifikasi
$85 \leq p < 100$	Sangat Baik
$70 \leq p < 85$	Baik
$50 \leq p < 70$	Cukup
$0 \leq p < 50$	Kurang

[12]

Berdasarkan Tabel 3 diperoleh klasifikasi keterlaksanaan pembelajaran sangat baik (97,57%).

2. Aktivitas siswa/ peserta didik dalam pembelajaran PjBL

Aktivitas peserta didik dalam pembelajaran PjBL adalah sebagai berikut ini:

a. Pertanyaan Mendasar

Guru menyajikan masalah kontekstual yang dekat dengan peserta didik.



Gambar 1. Pertanyaan Mendasar

b. Mendesain Perencanaan Proyek

Peserta didik duduk berkelompok untuk mendiskusikan desain perencanaan produk.



Gambar 2. Mendesain Perencanaan Produk

c. Menyusun Jadwal Proyek

Peserta didik mendiskusikan menyusun jadwal proyek.



Gambar 3. Menyusun Jadwal Proyek

d. Memonitor Keaktifan dan Perkembangan Proyek

Peserta didik melakukan pembuatan proyek sesuai jadwal yang telah disepakati.



Gambar 4. Mencampurkan minyak jelantah dengan soda api (NaOH)



Gambar 5. Mengaduk minyak jelantah, soda api, pewarna, dan minyak atsiri



Gambar 6. Mendesain kemasan dan logo produk

e. Menguji Hasil

Peserta didik mempresentasikan proyek yang dihasilkan dan produk yang dihasilkan diuji oleh kelompok yang lain.



Gambar 7. Kelompok jeruk mempresentasikan hasil sabun yang dibuat



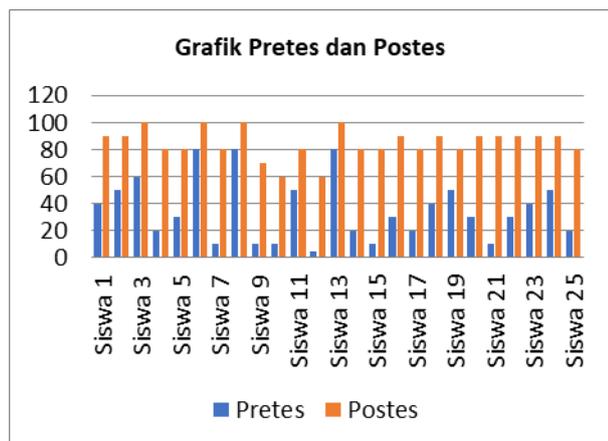
Gambar 8. Uji aroma oleh kelompok lain

f. Evaluasi Hasil Belajar

Guru bersama peserta didik merefleksikan kegiatan pembelajaran dan guru memberikan penguatan.

3. Data Hasil belajar

Data hasil belajar diperoleh dari hasil *pretes* dan *pascates* peserta didik pada materi kimia hijau berupa 10 soal pilihan ganda yang dilaksanakan di akhir pembelajaran. Data nilai hasil belajar peserta didik ditunjukkan oleh Grafik 1.



Gambar 1 Grafik Data Hasil Belajar Kimia Hijau

Berdasarkan Grafik 1 di atas dapat diketahui bahwa hasil belajar peserta didik mengalami peningkatan yang ditunjukkan oleh peningkatan hasil postes. Selanjutnya data nilai hasil belajar dikategorikan menjadi beberapa kategori pada Tabel 4.

Tabel 4 Kategori Hasil Belajar

No	Nama	Pretes	Postes	Predikat
1	Peserta didik 1	40	90	Sangat Baik
2	Peserta didik 2	50	90	Sangat Baik
3	Peserta didik 3	60	100	Sangat Baik
4	Peserta didik 4	20	80	Baik

No	Nama	Pretes	Postes	Predikat
5	Peserta didik 5	30	80	Baik
6	Peserta didik 6	80	100	Sangat Baik
7	Peserta didik 7	10	80	Baik
8	Peserta didik 8	80	100	Sangat Baik
9	Peserta didik 9	10	70	Baik
10	Peserta didik 10	10	60	Cukup
11	Peserta didik 11	50	80	Baik
12	Peserta didik 12	5	60	Cukup
13	Peserta didik 13	80	100	Sangat Baik
14	Peserta didik 14	20	80	Baik
15	Peserta didik 15	10	80	Baik
16	Peserta didik 16	30	90	Sangat Baik
17	Peserta didik 17	20	80	Baik
18	Peserta didik 18	40	90	Sangat Baik
19	Peserta didik 19	50	80	Baik
20	Peserta didik 20	30	90	Sangat Baik
21	Peserta didik 21	10	90	Sangat Baik
22	Peserta didik 22	30	90	Sangat Baik
23	Peserta didik 23	40	90	Sangat Baik
24	Peserta didik 24	50	90	Sangat Baik
25	Peserta didik 25	20	80	Baik

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan 13 peserta didik berpredikat sangat baik, 10 peserta didik berpredikat baik, dan 2 peserta didik berpredikat cukup. Selain itu, tabel ini menunjukkan 23 peserta didik sudah mencapai KKTP. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sasmono yaitu pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* dapat meningkatkan hasil belajar kimia hijau dengan 97% peserta didik mencapai kriteria ketuntasan minimal (KKM) [13]. Penelitian Muliawan dan Mellyzar juga menunjukkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar kimia yang lebih tinggi dengan menerapkan model pembelajaran *Project Based Learning* dibandingkan dengan model konvensional [14].

SIMPULAN

Berdasarkan analisis data di atas dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran PjBL dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi kimia hijau. Hasil *posttest* menunjukkan 13 peserta didik berpredikat sangat baik, 10 peserta didik berpredikat baik, dan 2 peserta didik berpredikat cukup. Hal ini berarti 92% hasil belajar siswa

mengalami peningkatan dalam kategori baik dan sangat baik dan sebesar 8% dalam kategori cukup.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidik. 2022. *Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah Pada Kurikulum Merdeka*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi.
2. Azizah, Y.N. & Cahyono, E. 2019. Analisis Pemahaman Konsep Dan Keterampilan Abad 21 Pada Pembelajaran Hidrolisis Garam Dengan Model Flipped Classroom Learning. *Chemistry in Education*, Vol.8, , No.2, pp. 1-8.
3. Lestari, A. et al. 2021. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Discovery Learning Pada Materi Asam Dan Basa. *Jurnal Zahrah*, Vol. 9, No.2, pp. 117-124.
4. Tsaparlis, G. 2017. Problems And Solutions In Chemistry Education. *Journal of Turkish Chemical Society and Chemical Education*, 1(1)1-30.
5. Jannah, R. et al. 2020. Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Pemahaman Konsep Siswa. *Spin Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia*, Vol. 2, No.2, pp. 116-131.
6. Zhao, Y. & Wang, L. 2022. A case study of student development across project-based learning units in middle school chemistry. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, Vol. 4, No.5, pp. 1-20.
7. Umar, M.A. 2016. Penerapan Pendekatan Saintifik dengan Menggunakan Metode Pembelajaran Berbasis Proyek (Project-Based Learning) pada Mata Pelajaran Kimia. *Jurnal Entropi*, Vol. 11, No.2, pp. 132-138.
8. Irdhawati. 2016 . Kimia Hijau dalam Bidang Industri dan Pengolahan Limbah. *Seminar Nasional Green Chemistry: Peranan dan Aplikasi dalam Mewujudkan Keberlangsungan Masa Depan Indonesia I*. FMIPA Universitas Tanjungpura. Pontianak.
9. Badan Standar, Kurikulum, Dan Asesmen Pendidik. 2022. *Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah Pada Kurikulum Merdeka*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi.
10. Anggriani, F. 2019. Pengaruh Project-Based Learning Produk Kimia Terhadap Pemahaman Konsep Dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, Vol.13, No.2, pp. 2404 – 2413
11. Creswell, J.W. 2012. *Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research Fourth Edition*. Boston: Pearson Education Inc.
12. Yamasari, Y. 2010. Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis ICT Yang Berkualitas. *Seminar Nasional Pascasarjana X-ITS* ISBN No. 979-545-0270-1. FMIPA UNESA. Surabaya.
13. Sasmono, S. 2018. Project Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kimia Siswa Pokok Bahasan Hakikat Ilmu Kimia. *Jurnal Pendidikan IPA Veteran*, Vol. 2, No.2, pp. 189-200.
14. Mulaiman, A., & Mellyzar, M. 2020. Peningkatan Hasil Belajar Menggunakan Model Project Based Learning pada Materi Laju Reaksi. *Chemistry in Education*, Vol. 9, No.2, pp. 1-5.