

ANALISIS MODEL PBL DENGAN EKSPERIMEN TERBIMBING PADA MATERI INTERAKSI KOMPONEN EKOSISTEM TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI SAINS TERTULIS SISWA SMP NEGERI 3 WARU

Vina Rachma Yunita

UIN Sunan Ampel Surabaya

vinarachma02@gmail.com

Nailil Inayah

UIN Sunan Ampel Surabaya

nailil.inayah@uinsa.ac.id

Aning Wida Yanti

UIN Sunan Ampel Surabaya

aning.widayanti@uinsa.ac.id

Muhammad Abid Aladdin

SMP Negeri 3 Waru

abidaladdin3@gmail.com

Abstract: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan model Problem Based Learning (PBL) yang dipadukan dengan metode eksperimen terbimbing terhadap kemampuan komunikasi sains tertulis siswa SMP pada materi Interaksi Komponen Ekosistem. Penelitian menggunakan pendekatan quasi-eksperimen dengan desain pretest-posttest kontrol group design. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas VII di SMP Negeri 3 Waru yang dipilih secara random sampling, yaitu kelas eksperimen yang mendapatkan pembelajaran PBL dengan eksperimen terbimbing dan kelas kontrol yang mengikuti pembelajaran discovery learning. Instrumen penelitian berupa tes kemampuan komunikasi sains tertulis yang diberikan dalam bentuk pretest dan posttest dengan lima soal uraian. Data dianalisis secara kuantitatif menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji-t independen untuk mengetahui perbedaan kemampuan komunikasi sains tertulis antar kelompok. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal ini dibuktikan melalui hasil uji independent t-test yang menunjukkan nilai $p\text{-value} < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan

yang signifikan pada capaian kemampuan komunikasi sains tertulis pada kelas eksperimen. Jika ditinjau berdasarkan indikator, kelas eksperimen mencapai skor tertinggi pada indikator mendeskripsikan gambar atau fenomena (82) dan skor terendah pada indikator menuliskan hasil kegiatan (74). Sebaliknya, pada kelas kontrol indikator dengan skor tertinggi adalah membuat tabel dan grafik (50). Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan PBL dengan eksperimen terbimbing dapat meningkatkan kemampuan komunikasi sains tertulis siswa. PBL yang dipadukan dengan eksperimen terbimbing mendorong siswa untuk terlibat aktif dalam mengamati fenomena, mengorganisasi data, serta mengkomunikasikan hasil pengamatan secara runtut dan sistematis. Aktivitas tersebut merupakan salah satu indikator kemampuan komunikasi sains tertulis, karena melibatkan keterampilan menyusun dan menyampaikan hasil penyelidikan ilmiah secara logis dan terstruktur. Dengan demikian, model pembelajaran ini dapat menjadi alternatif dalam meningkatkan kemampuan komunikasi sains tertulis siswa SMP.

Keywords: *Problem Based Learning, Eksperimen Terbimbing, Komunikasi Sains Tertulis, Ekosistem.*

PENDAHULUAN

Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di SMP memegang peranan penting dalam membekali siswa dengan keterampilan berpikir kritis, keterampilan proses sains, dan kemampuan komunikasi ilmiah. Kemampuan komunikasi sains menjadi salah satu kompetensi utama yang harus dikuasai siswa di era abad ke-21, di mana keterampilan mengungkapkan ide, menginterpretasi data, berargumentasi, dan berdiskusi secara ilmiah sangat dibutuhkan¹. Komunikasi sains tidak hanya mencakup kemampuan menyampaikan gagasan secara lisan atau tertulis, tetapi juga kemampuan mengkomunikasikan konsep sains melalui berbagai bentuk representasi, seperti verbal, gambar, grafik, dan matematis². Kemampuan ini sangat diperlukan agar siswa dapat mengungkapkan pemahaman dan hasil investigasi ilmiah secara komprehensif dan sistematis.

Komunikasi sains adalah kemampuan menyampaikan gagasan, data, atau hasil pemikiran ilmiah melalui berbagai bentuk representasi, baik secara lisan, visual, maupun tertulis³. Fokus penelitian ini adalah pada komunikasi sains

¹ Yasinta Embu Ika, "Pembelajaran Berbasis Laboratorium IPA Untuk Melatih Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa SMP Kelas VII," *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)* 2, no. 2 (2018): 101–13, <https://doi.org/10.30599/jipfri.v2i2.338>.

² Putri Deryati, Abdurrahman, and Nengah Maharta, "Pengaruh Keterampilan Berkomunikasi Sains Menggunakan Pendekatan Multiple Representations Terhadap Literasi Sains Siswa," *Jurnal Pembelajaran Fisika* 1, no. 2 (2019): 119333.

³ (Supratman & Abdullah, 2020)

tertulis, dimana kemampuan siswa menuangkan ide dan data dalam bentuk tulisan yang runtut dan sistematis (Sarwanto, 2020). Indikator komunikasi sains secara tertulis yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari Frasser-Abder, yaitu 1) mendeskripsikan objek; 2) mendeskripsikan gambar atau fenomena; 3) membuat tabel dan grafik; 4) mendeskripsikan data hasil pengamatan melalui tabel/grafik/diagram; 5) menuliskan hasil kegiatan suatu masalah atau kegiatan

Model *problem based learning* merupakan model pembelajaran yang berfokus pada pemecahan masalah, di mana peserta didik memperoleh pengetahuan melalui kegiatan eksplorasi terhadap permasalahan nyata serta mengembangkan solusi berdasarkan pemahaman yang telah dimiliki⁴. Model ini juga memberikan dampak positif dan signifikan dalam meningkatkan kemampuan komunikasi sains tertulis pada siswa, karena *problem based learning* menerapkan dan menekankan proses pembelajaran yang aktif dan membangun yang melibatkan keterampilan komunikasi sains dalam menyelesaikan masalah sains (Iftitahurrahimah, 2020; Maridi, 2019). Dalam praktiknya, *problem based learning* melibatkan beberapa sintaks yaitu, 1) orientasi siswa pada masalah; 2) pengorganisasian belajar; 3) membimbing siswa melakukan penyelidikan; 4) mengembangkan dan menyajikan hasil; 5) menganalisis serta mengevaluasi proses pemecahan masalah⁵.

Metode eksperimen terbimbing adalah metode pembelajaran dengan percobaannya yang sudah dirancang dan dilakukan sesuai dengan panduan guru sebelum dilakukan oleh siswa⁶. Menurut Roestiyah (2012) memberi pernyataan bahwa tujuan eksperimen terbimbing ialah agar siswa mampu mencari dan menemukan jawaban atas suatu masalah secara sistematis melalui percobaan yang sudah dipandu oleh guru. Guru memberikan instruksi yang jelas agar siswa berlatih serta mendapat pengetahuan dan pengalaman yang mendukung kemampuan komunikasi sains dan pemahaman konsep secara mendalam.

Materi ekosistem sangat relevan apabila diajarkan menggunakan metode eksperimen terbimbing, karena melalui kegiatan praktikum dan observasi langsung⁷. Peserta didik dapat mengalami secara nyata proses ilmiah dalam memahami keterkaitan antar komponen ekosistem. Penerapan metode ini mendorong siswa untuk belajar secara aktif dan terarah melalui pengalaman

⁴ Yeni Indriyani et al., "Dampak Penggunaan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Media Canva Terhadap Peningkatan Kemampuan Berfikir Kritis Peserta Didik Pada Mata Pelajaran Sejarah Kebudayaan Islam" 11, no. 2 (2025): 694–709.

⁵ Syamsidah and Hamidah Suryani, "Buku Model Problem Based Learning (PBL)," *Buku*, 2018, 1–92.

⁶ Endang Sri Darmiyati, "Pembelajaran Inquiry Terbimbing Dengan Metode Eksperimen Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Prestasi Belajar Biologi Siswa SMA Guided Inquiry Learning with Experimental Methods to Enhance Students' Motivation and Achievement in Learning Biology," *BIOEDUKASI: Jurnal Pendidikan Biologi* 13 (2020): 61–69, <https://doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v13i1.37616>.

⁷ (Mursalim, 2023)



konkret, sehingga pemahaman terhadap konsep keseimbangan serta interaksi dalam ekosistem menjadi lebih mendalam dan bermakna. Selain relevan dengan eksperimen terbimbing, materi ekosistem juga memiliki relevansi yang tinggi bagi peserta didik tingkat SMP karena membahas interaksi antara komponen biotik (makhluk hidup) dan komponen abiotik (faktor lingkungan fisik) yang membentuk suatu kesatuan kehidupan yang berkelanjutan. Dalam konteks kehidupan sehari-hari, siswa dapat mengamati interaksi tersebut di lingkungan sekitar, seperti pada ekosistem sawah, kebun, atau perairan. Pembelajaran yang dikaitkan dengan konteks nyata ini membantu siswa memahami pentingnya menjaga keseimbangan ekosistem untuk kelestarian lingkungan dan keberlangsungan kehidupan manusia.

Fakta yang sudah ditemukan di lapangan menunjukkan bahwa keterampilan komunikasi sains secara tertulis pada siswa SMP ini masih tergolong rendah. Siswa seringkali mengalami kesulitan ketika diminta untuk mendeskripsikan objek atau fenomena ilmiah dengan runtut, begitu pula saat diminta untuk menyajikan data dalam bentuk tabel, grafik, ataupun diagram. Laporan hasil pengamatan yang dituliskan oleh siswa pada umumnya mereka hanya menjelaskan dalam bentuk kalimat sederhana tanpa ada penjelasan ilmiah yang lebih mendalam, sehingga kurang mencerminkan pemahaman konseptual yang utuh. Fakta ini juga diperkuat dengan hasil wawancara dengan guru IPA pada SMP Negeri 3 Waru, yang memberi pernyataan bahwa sebagian besar siswa masih terbiasa untuk menyalin jawaban dari sumber bacaan seperti buku paket IPA ataupun dari penjelasan guru.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Tyas Nur Wijiastuti dkk. (2023) di SMP Negeri 27 Semarang bertujuan untuk mengkaji efektivitas penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) dalam meningkatkan kemampuan komunikasi siswa pada materi Sistem Tata Surya. Penelitian ini menggunakan desain Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang dilaksanakan dalam dua siklus pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada kemampuan komunikasi siswa setelah penerapan model PBL. Pada kondisi awal (pra-siklus), rata-rata kemampuan komunikasi siswa berada pada kategori cukup baik dengan persentase pencapaian sebesar 76%. Setelah penerapan PBL, kemampuan komunikasi siswa meningkat menjadi 84%, yang tergolong dalam kategori baik hingga sangat baik.⁸

Hasil penelitian mengenai pengembangan modul pembelajaran IPA berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi ekosistem menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran yang mengaitkan materi dengan permasalahan nyata di lingkungan sekitar siswa dapat meningkatkan keterlibatan dan pemahaman mereka. Model ini juga berkontribusi terhadap pengembangan kemampuan komunikasi sains, karena siswa dilatih untuk melakukan pengamatan, mengajukan pertanyaan, serta menyampaikan hasil pemikiran dan

⁸ Tyas Nur Wijiastuti et al., "Peningkatan Kemampuan Komunikasi Dengan Problem Based Learning Materi Tata Surya Smp Negeri 27," 2023, 12.

temuan mereka secara lisan maupun tertulis berdasarkan pengalaman yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.⁹

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) yang dipadukan dengan metode eksperimen terbimbing pada materi interaksi komponen ekosistem memberikan peningkatan terhadap kemampuan komunikasi sains siswa SMP. Penelitian ini secara khusus menelaah dampak positif penerapan model tersebut terhadap kemampuan siswa dalam mengungkapkan gagasan, menyajikan hasil pengamatan, dan menuliskan analisis secara runtut dan sistematis. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan bukti empiris mengenai pengaruh pembelajaran PBL berbantuan eksperimen terbimbing terhadap pengembangan kemampuan komunikasi sains siswa dalam pembelajaran IPA pada tingkat SMP.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan quasi-eksperimen dengan desain pretest-posttest kontrol group design. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas di SMP, yaitu kelas eksperimen yang diberikan perlakuan dengan metode eksperimen terbimbing dan kelas kontrol yang menggunakan metode konvensional. Subjek penelitian adalah siswa kelas VII, dengan teknik pengambilan sampel dilakukan secara random sampling. Instrumen penelitian berupa tes kemampuan komunikasi sains tertulis yang diberikan dalam bentuk pretest dan posttest yang masing-masing berisi lima soal uraian. Data yang diperoleh dianalisis secara kuantitatif dengan beberapa tahapan. Pertama, dilakukan uji normalitas untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal dan uji homogenitas untuk memastikan kesamaan varians antar kelompok. Selanjutnya, dilakukan uji-t parametrik (independent sample t-test) untuk mengetahui perbedaan kemampuan komunikasi sains antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan 60 siswa yang terbagi kedalam dua kelas, yaitu kelas kontrol dan eksperimen, masing-masing berjumlah 30 siswa. Kedua kelas memperoleh pembelajaran dengan model *Problem Based Learning*, namun diberikan perlakuan yang berbeda. Pada kelas eksperimen, siswa secara langsung melakukan eksperimen terbimbing yang diarahkan oleh guru, sehingga siswa dapat mengalami dan menemukan konsep melalui praktikum secara nyata. Pada kelas kontrol, siswa hanya mendapat hasil analisis dari kegiatan eksperimen tanpa melakukan percobaan secara langsung. Kondisi awal

⁹ angesta Catur Prastiawati, Destien Atmi Arisandy, And Ria Dwi Jayati, "Pengembangan Modul Pembelajaran Ipa Berbasis Problem Based Learning (Pbl) Pada Materi Ekosistem Kelas Vii Di Smp Negeri 7 Lubuklinggau Jurnal Perspektif Pendidikan," *Jurnal Perspektif Pendidikan* 18, no. 1 (2024): 104–15.

kemampuan siswa yang diukur melalui pretest menunjukkan bahwa rata-rata nilai kedua kelas relative sama dan tidak terdapat perbedaan yang signifikan, sehingga dapat dikatakan bahwa kemampuan awal kedua kelompok berada pada tingkat yang sebanding. Setelah proses pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* yang disertai perlakuan berbeda tersebut, dilakukan *posttest* untuk mengetahui peningkatan kemampuan komunikasi sains tertulis siswa. Sebelum dilakukan uji perbedaan rata-rata hasil *posttest*, terlebih dahulu dilaksanakan uji normalitas terhadap data hasil belajar siswa untuk memastikan bahwa data terdistribusi secara normal. Hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Uji Normalitas

Data	Nilai Signifikansi	Keterangan
Pre- Eksperimen	.192	Normal
Post Eksperimen	.139	Normal
Pre- Kontrol	.550	Normal
Post Kontrol	.291	Normal

Setelah dilakukan proses pembelajaran dengan model *problem based learning* dengan perlakuan yang berbeda antara kelas kontrol dan eksperimen, maka selanjutnya dilaksanakan pemberian posttest kemampuan komunikasi sains tertulis kepada siswa pada dua kelas tersebut untuk mengetahui peningkatan kemampuan komunikasi sains tertulis siswa setelah diberikan perlakuan. Sebelum dilakukan uji beda, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas yang hasilnya dilampirkan pada Tabel 1 terhadap posttest. Hasil uji menunjukkan bahwa nilai signifikansi atau p-value pada kelas kontrol maupun eksperimen adalah lebih besar dari 0,05, sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa data nilai pre test dan pos test terdistribusi dengan normal.

Uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Independent Sample T-Test*, karena kedua kelompok data berasal dari sampel yang berbeda namun memiliki varians yang sebanding. Melalui uji ini, dapat diketahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil *posttest* kemampuan komunikasi sains tertulis siswa di kelas kontrol dan eksperimen. Hasil analisis uji *Independent Sample T-Test* disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Uji *Independent Sample T-test*

Variabel	Data	T	df	P-Value	Keterangan
	Pre test	-.1.422	58	.160	Tidak terdapat perbedaan signifikan

Komunikasi Sains Tertulis	Post test	-30.691	58	.000	Terdapat perbedaan signifikan
---------------------------	-----------	---------	----	------	-------------------------------

Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan kemampuan komunikasi sains tertulis antara kelas kontrol dan eksperimen, dilakukan uji *independent T-test* yang tabelnya sudah terlampir pada Tabel 2. Hasil analisis menunjukkan jika nilai signifikansi, p-value lebih kecil dari 0,05 yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara kemampuan komunikasi sains tertulis siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Setelah diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan komunikasi sains tertulis siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen berdasarkan hasil uji *independent t-test*, tahap selanjutnya adalah menganalisis besarnya peningkatan kemampuan yang terjadi pada masing-masing kelompok. Analisis ini penting dilakukan untuk melihat secara lebih komprehensif efektivitas perlakuan yang diberikan. Untuk itu, dilakukan perhitungan *normalized gain (n-gain score)* pada kedua kelas, sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji *N-Gain Score*

Statistik	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
N	30	30
Rata-Rata	48.57	75.17
Maximum	55	85
Minimum	44	70
Kesimpulan	Efektif	Cukup Efektif

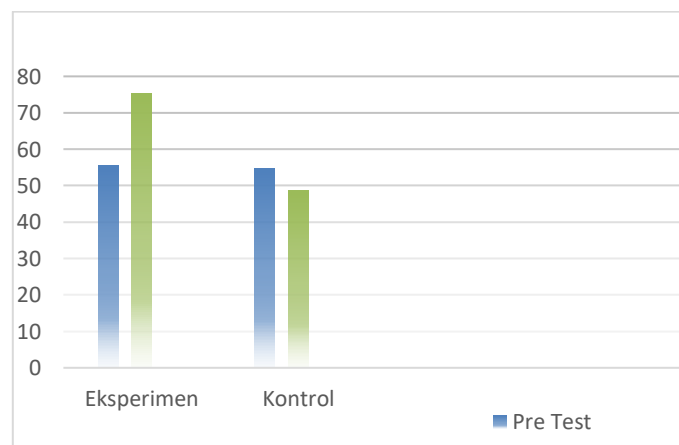
Berdasarkan tabel diatas menunjukkan hasil dari perhitungan *n-gain score* yang dilakukan dan dapat diketahui bahwa rata-rata skor *n-gain* pada kelas kontrol yaitu 48,57 dengan skor tertinggi yaitu 0,55. Pada kelas eksperimen diperoleh rata-rata skor *n-gain* yaitu 75,17 dengan nilai tertinggi yaitu 85. Berdasarkan perolehan data yang didapat tersebut, dapat dikatakan bahwa nilai rata-rata skor *n-gain* kelas eksperimen lebih tinggi dibanding kelas kontrol. Setelah diketahui bahwa peningkatan kemampuan komunikasi sains tertulis pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol melalui hasil perhitungan *n-gain score*, langkah selanjutnya adalah melihat kembali perbandingan nilai pretest dan posttest pada kedua kelompok secara lebih rinci. Analisis ini diperlukan untuk memastikan ketepatan hasil temuan, sekaligus menggambarkan perubahan kemampuan siswa sebelum dan sesudah perlakuan diberikan. Untuk itu, disajikan Tabel 4 yang memuat *group statistics* sebagai dasar perbandingan peningkatan kemampuan komunikasi sains tertulis antara kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Tabel 4. *Group Statistic*

Data	Jumlah Siswa	Rata-Rata	Std. Deviation
Pre- Eksperimen	30	55.50	2.360
Post Eksperimen	30	75.17	3.806
Pre- Kontrol	30	54.60	2.541
Post Kontrol	30	48.57	2.837

Berdasarkan hasil analisis Tabel 3, tabel group statistic, diperoleh bahwa sebelum diberikan perlakuan, hasil pretest menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi sains tertulis siswa pada kedua kelas relatif sama. Rata-rata nilai pretest kelas kontrol sebesar 54,60 dan kelas eksperimen sebesar 55,50. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelas, bahkan selisihnya sangat kecil sehingga dapat dikatakan kemampuan awal siswa hampir setara, sedangkan pada kelas eksperimen yaitu 75,17 rata-rata nilai posttest kemampuan komunikasi sains tertulis siswa pada kelas kontrol adalah 48,57, sedangkan pada kelas eksperimen yaitu 75,17. Perbedaan nilai rata-rata dari kedua kelas tersebut menunjukkan bahwa kelas eksperimen menghasilkan kemampuan komunikasi sains tertulis yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Untuk memperjelas perbandingan peningkatan kemampuan komunikasi sains tertulis siswa pada kedua kelas tersebut, data tersebut kemudian divisualisasikan dalam bentuk grafik. Visualisasi ini bertujuan untuk memudahkan pembaca dalam melihat perbedaan tingkat kemampuan komunikasi sains tertulis antara kelas kontrol dan kelas eksperimen sebelum dan sesudah perlakuan diberikan. Berikut grafik hasil *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kontrol pada Grafik 1.

Grafik 1. Hasil *Pretest* dan *Posttest*



Berdasarkan Grafik 1, terlihat bahwa nilai pretest antara dua kelas pada awal pembelajaran menunjukkan hasil yang relatif sama. Hal ini menandakan

bahwa kemampuan awal siswa dalam komunikasi sains tertulis berada pada tingkat yang sebanding, sehingga perbedaan hasil di akhir pembelajaran tidak disebabkan oleh kemampuan awal yang berbeda. Setelah proses pembelajaran berlangsung dengan perlakuan yang berbeda, hasil posttest menunjukkan adanya peningkatan yang cukup signifikan pada salah satu kelas. Kelas yang mendapatkan pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* (PBL) disertai kegiatan eksperimen terbimbing secara langsung mengalami peningkatan nilai yang lebih tinggi dibandingkan kelas lainnya. Grafik hasil pretest dan posttest memperlihatkan bahwa penerapan PBL dengan eksperimen terbimbing memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan komunikasi sains tertulis siswa, karena pembelajaran yang menekankan aktivitas langsung mampu mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah dan keterampilan menulis secara lebih efektif¹⁰. Untuk memperoleh gambaran yang lebih rinci mengenai aspek kemampuan komunikasi sains tertulis yang mengalami peningkatan, dilakukan analisis berdasarkan lima indikator kemampuan komunikasi sains. Hasil analisis per indikator disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis skor indikator kemampuan komunikasi sains tertulis

Indikator	Nilai			
	Pre-Kontrol	Post-Kontrol	Pre-Eksperimen	Post-Eksperimen
1. Mendeskripsikan objek	55	48	56	78
2. Mendeskripsikan gambar/fenomena	53	46	54	82
3. Membuat tabel dan grafik	56	50	57	80
4. Mendeskripsikan data	54	47	55	76
5. Menuliskan hasil kegiatan	52	45	53	74

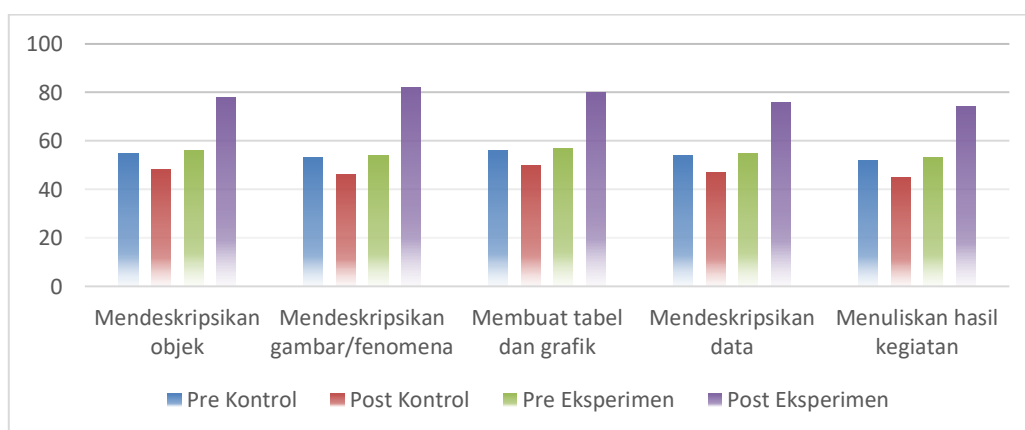
Berdasarkan Tabel 5, dapat dilihat bahwa capaian kemampuan komunikasi sains tertulis siswa pada setiap indikator menunjukkan perbedaan yang cukup jelas antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Pada kelas kontrol, skor posttest tertinggi diperoleh pada indikator membuat tabel dan grafik dengan nilai 50, sedangkan skor terendah terdapat pada indikator menuliskan hasil kegiatan, yaitu sebesar 45. Temuan ini menunjukkan bahwa siswa di kelas kontrol lebih mampu menyajikan data dalam bentuk visual daripada mendeskripsikan hasil kegiatan secara runtut dalam bentuk tulisan ilmiah.

¹⁰ Ida Ayu Made Sri Widiastuti, "Exploring the Usefulness of Project-Based Learning in Enhancing Students' Scientific Writing Skills," *Jurnal Santiaji Pendidikan (JSP)* 13, no. 2 (2023): 177–85, <https://doi.org/10.36733/jsp.v13i2.7627>.

Sementara itu, pada kelas eksperimen, indikator dengan skor rata-rata posttest tertinggi adalah mendeskripsikan gambar atau fenomena, yaitu sebesar 82. Hal ini menunjukkan bahwa keterlibatan siswa secara langsung dalam kegiatan eksperimen terbimbing memberikan kontribusi besar terhadap kemampuan mereka dalam mengamati dan menjelaskan fenomena ilmiah secara detail. Adapun skor terendah pada kelas eksperimen terdapat pada indikator menuliskan hasil kegiatan, dengan nilai 74. Meskipun indikator ini memiliki nilai terendah di antara lima indikator yang diuji, hasilnya tetap lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, yang menunjukkan bahwa model PBL dengan eksperimen terbimbing tetap mampu meningkatkan kemampuan siswa dalam menyimpulkan dan melaporkan hasil kegiatan secara ilmiah.

Secara keseluruhan, seluruh indikator pada kelas eksperimen menunjukkan peningkatan yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal ini menegaskan bahwa pembelajaran berbasis Problem Based Learning yang dipadukan dengan eksperimen terbimbing mampu memberikan pengalaman belajar langsung yang lebih kaya, sehingga siswa dapat mengembangkan berbagai aspek komunikasi sains tertulis secara lebih optimal, baik dalam mendeskripsikan objek dan fenomena, menyajikan data, maupun menuliskan hasil kegiatan secara terstruktur. Untuk memperjelas perbedaan capaian setiap indikator serta memvisualisasikan pola peningkatan antara kedua kelas, hasil analisis tersebut kemudian disajikan dalam bentuk grafik. Grafik ini memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai sebaran skor tiap indikator pada kelas kontrol dan eksperimen, sehingga pembaca dapat melihat secara langsung perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi sains tertulis yang dihasilkan oleh kedua model pembelajaran pada grafik 2 berikut ini.

Grafik 2. Analisis skor indikator komunikasi sains tertulis



Berdasarkan Grafik 2 mengenai analisis skor per indikator kemampuan komunikasi sains tertulis, terlihat bahwa capaian setiap indikator pada kelas eksperimen secara konsisten lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Pada kelas kontrol, skor lima indikator berada pada kisaran 45–50, dengan nilai tertinggi

pada indikator membuat tabel dan grafik serta nilai terendah pada indikator menuliskan hasil kegiatan. Hal ini menunjukkan bahwa siswa pada kelas kontrol cenderung lebih mampu menyajikan data dalam bentuk visual dibandingkan merumuskan hasil kegiatan secara runtut dalam tulisan. Sementara itu, pada kelas eksperimen seluruh indikator menunjukkan peningkatan yang signifikan, dengan rentang skor sekitar 74–82. Indikator dengan skor tertinggi adalah mendeskripsikan gambar atau fenomena, yang menunjukkan bahwa kegiatan eksperimen terbimbing sangat membantu siswa dalam mengamati, menginterpretasi, dan menjelaskan fenomena ilmiah secara lebih detail. Adapun indikator dengan skor terendah di kelas eksperimen tetap berada pada kemampuan menuliskan hasil kegiatan, namun nilainya tetap jauh lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Secara keseluruhan, grafik menunjukkan pola peningkatan yang konsisten pada semua indikator di kelas eksperimen. Jarak perbedaan yang jelas antara kedua kelas memperkuat temuan bahwa penerapan model Problem Based Learning yang dipadukan dengan eksperimen terbimbing dapat meningkatkan berbagai aspek komunikasi sains tertulis siswa, mulai dari kemampuan mendeskripsikan objek hingga menyajikan hasil kegiatan secara ilmiah dan terstruktur. Temuan ini sejalan dengan hasil perhitungan rata-rata pretest dan posttest, yang juga menunjukkan perbedaan peningkatan komunikasi sains tertulis yang signifikan antara kedua kelas.

Dari adanya perbedaan rata-rata kemampuan komunikasi sains tertulis antara kedua kelas. Rata-rata nilai kelas eksperimen sebesar 75,17, sedangkan kelas kontrol sebesar 48,57. Perbedaan ini menunjukkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) dengan eksperimen terbimbing memberikan dampak positif yang lebih besar terhadap kemampuan komunikasi sains tertulis dibandingkan dengan pembelajaran yang menerapkan model *discovery learning*. Secara pedagogis, perbedaan ini dapat dijelaskan karena pembelajaran PBL dengan eksperimen terbimbing lebih berpusat pada siswa. Siswa tidak hanya mendengarkan penjelasan guru, tetapi juga aktif mencari tahu dengan mengidentifikasi masalah, melakukan percobaan, mengumpulkan data, dan menuliskan hasil pengamatan. Kegiatan ini memberikan pengalaman belajar yang bermakna, sehingga siswa lebih mudah memahami konsep dan mengungkapkannya secara tertulis ¹¹.

Selain itu, tahapan PBL yang menuntut siswa untuk mengembangkan dan mempresentasikan hasil membantu melatih menyusun ide secara runtut dalam bentuk tulisan ilmiah ¹². Sebaliknya, siswa di kelas kontrol yang hanya

¹¹ Thomas Andre Setiawan, Laksmi Murti Harsih, and Umami Kultsum, "Analisis Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning, Direct Instruction, Dan Student Centered Learning Di Sekolah Dasar Dalam Pembelajaran Selama Masa Pandemi," *Jurnal Jendela Pendidikan* 1, no. 04 (2021): 232–38, <https://doi.org/10.57008/jjp.v1i04.58>.

¹² (Annisa Hartianingsih et al., 2024)

menerima hasil analisis tanpa melakukan percobaan sendiri memiliki keterlibatan belajar yang lebih rendah, sehingga kesempatan mereka untuk melatih kemampuan komunikasi sains tertulis menjadi terbatas. Dapat disimpulkan, perbedaan rata-rata yang cukup besar antara kedua kelas menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis PBL dengan eksperimen terbimbing mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih mendalam dan kontekstual, sehingga lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan komunikasi sains tertulis siswa.

Hubungan antara model *Problem Based Learning* dan metode eksperimen terbimbing dapat dipahami secara lebih mendalam melalui keterkaitannya dengan proses pengembangan kemampuan komunikasi sains tertulis. Model dan metode tersebut memiliki prinsip yang saling melengkapi, di mana PBL menumbuhkan kemampuan berpikir ilmiah dan kolaboratif melalui kegiatan pemecahan masalah yang kontekstual ¹³, sedangkan metode eksperimen terbimbing memberikan pengalaman langsung kepada siswa untuk melakukan kegiatan ilmiah secara sistematis dengan arahan guru ¹⁴. Melalui penerapan model dan metode ini, siswa tidak hanya dilatih untuk memahami konsep-konsep sains, tetapi juga untuk menalar, menulis, dan menyajikan hasil penyelidikan dalam bentuk laporan ilmiah yang runtut dan logis, dan proses yang dilaksanakan secara langsung mendukung pengembangan kemampuan komunikasi sains tertulis ¹⁵.

Lebih lanjut integrasi antara sintaks model *Problem Based Learning* (PBL), peran metode eksperimen terbimbing, dan indikator komunikasi sains tertulis menunjukkan hubungan yang saling mendukung dalam proses pembelajaran sains. Pada tahap pertama, yaitu orientasi terhadap masalah, guru memunculkan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan topik ekosistem. Melalui bimbingan guru, siswa diarahkan untuk mengidentifikasi variabel-variabel yang dapat diteliti melalui kegiatan eksperimen sederhana. Proses ini melatih kemampuan siswa dalam mendeskripsikan objek, karena mereka mulai mengenali dan memahami komponen biotik serta abiotik yang terlibat dalam fenomena yang diamati ¹⁶.

Tahap kedua, yaitu mengorganisasi siswa untuk belajar, melibatkan peran guru dalam mengarahkan siswa merancang langkah-langkah percobaan serta menyiapkan alat dan bahan yang relevan dengan masalah yang dikaji.

¹³ (Iftitahurrahimah et al., 2020)

¹⁴ Fajar Farham Hikam and Erwin Nursari, "Analisis Penggunaan Metode Eksperimen Pada Pembelajaran Sains Bagi Anak Usia Dini," *Murhum : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, no. 2 (2020): 38-49, <https://doi.org/10.37985/murhum.v1i2.14>.

¹⁵ Vivi Sumanti, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Stem - Project Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Keterampilan Kolaborasi Siswa SD," *Jurnal Pendidikan Indonesia* 6, no. 1 (2025): 130-55, <https://doi.org/10.59141/japendi.v6i1.6665>.

¹⁶ (Suswati, 2021)

Dalam tahap ini, siswa berlatih menuliskan hasil kegiatan suatu masalah dengan cara merumuskan masalah penelitian dan menyusun rancangan penyelidikan secara sistematis. Pada tahap ketiga, yaitu membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, siswa melaksanakan kegiatan eksperimen dengan bimbingan guru untuk memperoleh data yang relevan dan akurat. Guru memastikan setiap kelompok mengikuti prosedur eksperimen secara tepat. Kegiatan ini mendorong kemampuan siswa dalam mendeskripsikan gambar atau fenomena, karena mereka melakukan pengamatan langsung terhadap proses dan mencatat hasil eksperimen secara rinci.

Tahap keempat, yaitu mengembangkan dan menyajikan hasil karya, menuntut siswa untuk mengolah serta menganalisis data hasil eksperimen. Hasil analisis tersebut kemudian disajikan dalam bentuk tabel, grafik, atau diagram, disertai dengan interpretasi terhadap data yang diperoleh. Pada tahap ini, siswa menunjukkan kemampuan dalam membuat tabel dan grafik serta mendeskripsikan data hasil pengamatan secara ilmiah dan terstruktur. Terakhir, pada tahap menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah, siswa bersama guru melakukan refleksi terhadap hasil eksperimen dan solusi yang dihasilkan, serta mendiskusikan keterkaitannya dengan konsep ekosistem yang telah dipelajari. Melalui proses ini, siswa mengembangkan kemampuan menuliskan hasil kegiatan suatu masalah dalam bentuk kesimpulan dan refleksi tertulis yang menggambarkan pemahaman konseptual dan keterampilan berpikir ilmiah yang lebih mendalam.

Temuan ini juga sejalan dengan teori yang mendasari pembelajaran PBL, yaitu teori konstruktivisme, yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun dengan aktif melalui pengalaman langsung dan interaksi sosial. Teori konstruktivisme sangat relevan dengan temuan bahwa PBL dengan bantuan eksperimen terbimbing memberikan dampak positif terhadap kemampuan komunikasi sains tertulis¹⁷. Menurut teori konstruktivisme, pengetahuan bukan hanya diterima secara pasif atau hanya sekedar di hafalkan, tetapi juga dibentuk secara aktif oleh individu melalui pengalaman dan interaksi sosial. Pada konteks pembelajaran sains, siswa membentuk pemahaman mereka dengan berpartisipasi langsung dalam kegiatan seperti eksperimen terbimbing dan diskusi yang berfokus pada permasalahan nyata, seperti yang diterapkan pada model *Problem Based Learning* (PBL). Proses ini juga mendorong siswa untuk mengembangkan kemampuan komunikasi sains, termasuk kemampuan menyampaikan gagasan dan hasil temuan secara tertulis¹⁸.

¹⁷ Agrippina Wiraningtyas, "Konstruktivisme Melalui Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) Dalam Pembelajaran Kimia Bermuatan Etnosains," *Chemistry Education Practice* 7, no. 2 (2024): 368–75, <https://doi.org/10.29303/cep.v7i2.7998>.

¹⁸ Widaswara Agustin Hanisyah and Detalia Noriza Munahefi SPd, "PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika Systematic Literature Review: Teori Belajar Konstruktivisme Pada

Hal ini juga menegaskan bahwa proses belajar merupakan kegiatan mengkonstruksi pengalaman, di mana komunikasi menjadi unsur penting untuk mengorganisasi dan mengartikulasikan pengetahuan¹⁹. Melalui PBL yang dipadukan dengan eksperimen terbimbing, siswa tidak hanya menerima dan mengolah informasi, tetapi juga terlatih untuk mengkomunikasikan hasil pengamatan dan analisis mereka dalam bentuk tulisan secara runtut dan sistematis, sehingga mampu mendeskripsikan data hasil pengamatan melalui penyajian dalam tabel, grafik, atau diagram. Kegiatan ini secara langsung mendukung penguatan kemampuan komunikasi sains tertulis.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) yang dipadukan dengan eksperimen terbimbing pada materi Interaksi Komponen Ekosistem memberikan dampak positif terhadap peningkatan kemampuan komunikasi sains tertulis siswa SMP. Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, di mana rata-rata nilai posttest kelas eksperimen mencapai 75,17, sedangkan kelas kontrol hanya 48,57. Perbedaan ini menunjukkan bahwa keterlibatan siswa dalam melakukan eksperimen terbimbing memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna, sehingga kemampuan komunikasi sains tertulis siswa dalam menuliskan hasil pengamatan dan penalaran ilmiah menjadi lebih baik.

Sintaks PBL, khususnya pada tahap mengembangkan dan menyajikan hasil, terbukti berperan penting dalam melatih siswa untuk mengorganisasikan data, menyusun laporan, dan mengkomunikasikan gagasan ilmiah secara tertulis. Temuan ini selaras dengan teori konstruktivisme, yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif melalui pengalaman langsung dan interaksi sosial. Dengan berpartisipasi aktif dalam proses eksperimen, siswa memperoleh pengalaman belajar yang bermakna dan mampu mengartikulasikan hasil pembelajaran dalam bentuk tulisan ilmiah secara runtut dan sistematis.

Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa," *Prisma* 7 (2024): 731-38, <https://proceeding.unnes.ac.id/prisma>.

¹⁹ (Azzahra et al., 2025)

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin Hanisyah, Widaswara, and Detalia Noriza Munahefi SPd. "PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika Systematic Literature Review : Teori Belajar Konstruktivisme Pada Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa." *Prisma* 7 (2024): 731–38. <https://proceeding.unnes.ac.id/prisma>.
- Darmiyati, Endang Sri. "Pembelajaran Inquiry Terbimbing Dengan Metode Eksperimen Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Prestasi Belajar Biologi Siswa SMA Guided Inquiry Learning with Experimental Methods to Enhance Students' Motivation and Achievement in Learning Biology." *BIOEDUKASI: Jurnal Pendidikan Biologi* 13 (2020): 61–69. <https://doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v13i1.37616>.
- Deryati, Putri, Abdurrahman, and Nengah Maharta. "Pengaruh Keterampilan Berkomunikasi Sains Menggunakan Pendekatan Multiple Representations Terhadap Literasi Sains Siswa." *Jurnal Pembelajaran Fisika* 1, no. 2 (2019): 119333.
- Hikam, Fajar Farham, and Erwin Nursari. "Analisis Penggunaan Metode Eksperimen Pada Pembelajaran Sains Bagi Anak Usia Dini." *Murhum : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, no. 2 (2020): 38–49. <https://doi.org/10.37985/murhum.v1i2.14>.
- Ida Ayu Made Sri Widiastuti. "Exploring the Usefulness of Project-Based Learning in Enhancing Students' Scientific Writing Skills." *Jurnal Santiaji Pendidikan (JSP)* 13, no. 2 (2023): 177–85. <https://doi.org/10.36733/jsp.v13i2.7627>.
- Iftihaturrohimah, Yayuk A., Syarifa W. A. Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Kemampuan Komunikasi Siswa Materi Pokok Larutan Elektrolit Dan Non-Elektrolit (2020). 15(1), 7–12. <https://doi.org/10.29303/jpm.v15i1.1289>
- Ika, Yasinta Embu. "Pembelajaran Berbasis Laboratorium IPA Untuk Melatih Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa SMP Kelas VII." *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)* 2, no. 2 (2018): 101–13. <https://doi.org/10.30599/jipfri.v2i2.338>.
- Indriyani, Yeni, Wawan Ahmad Ridwan, Iain Syekh, Nurjati Cirebo, Iain Syekh, Nurjati Cirebon, Iain Syekh, and Nurjati Cirebon. "Dampak Penggunaan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Media Canva Terhadap Peningkatan Kemampuan Berfikir Kritis Peserta Didik Pada Mata Pelajaran Sejarah Kebudayaan Islam" 11, no. 2 (2025): 694–709.
- Mursalim, A. "Penerapan Metode Eksperimen Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Ipa Pada Siswa Kelas V Sdn 216 Tiroang Kecamatan Tiroang ..." 2 (2023): 1–6. <http://eprints.unm.ac.id/34296/>.
- Nabiila Tsurroya Azzahra, Septa Nur Laila Ali, and M Yunus Abu Bakar. "Teori Konstruktivisme Dalam Dunia Pembelajaran." *Jurnal Ilmiah Research Student* 2, no. 2 (2025): 64–75. <https://doi.org/10.61722/jirs.v2i2.4762>.



- Online, Issn, and Jawa Tengah. "Penggunaan Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Komunikasi Dan Kolaborasi Peserta Didik Kelas X" 2, no. 1 (2024): 31-43.
- Prastiawati, Angesta Catur, Destien Atmi Arisandy, and Ria Dwi Jayati. "Pengembangan Modul Pembelajaran Ipa Berbasis Problem Based Learning (Pbl) Pada Materi Ekosistem Kelas Vii Di Smp Negeri 7 Lubuklinggau Jurnal Perspektif Pendidikan." *Jurnal Perspektif Pendidikan* 18, no. 1 (2024): 104-15.
- Setiawan, Thomas Andre, Laksmi Murti Harsih, and Umami Kultsum. "Analisis Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning, Direct Instruction, Dan Student Centered Learning Di Sekolah Dasar Dalam Pembelajaran Selama Masa Pandemi." *Jurnal Jendela Pendidikan* 1, no. 04 (2021): 232-38. <https://doi.org/10.57008/jjp.v1i04.58>.
- Sumanti, Vivi. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Stem - Project Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Keterampilan Kolaborasi Siswa SD." *Jurnal Pendidikan Indonesia* 6, no. 1 (2025): 130-55. <https://doi.org/10.59141/japendi.v6i1.6665>.
- Supratman, and Z.A Abdullah. "Permasalahan Dalam Komunikasi Sains." *Global Komunika* 1, no. 2 (2020): 76-86. <https://ejournal.upnvj.ac.id/index.php/GlobalKomunika/article/download/2321/1115>.
- Suswati, Umi. "Penerapan Problem Based Learning (Pbl) Meningkatkan Hasil Belajar Kimia." *TEACHING : Jurnal Inovasi Keguruan Dan Ilmu Pendidikan* 1, no. 3 (2021): 127-36. <https://doi.org/10.51878/teaching.v1i3.444>.
- Syamsidah, and Hamidah Suryani. "Buku Model Peoblem Based Learning (PBL)." *Buku*, 2018, 1-92.
- Wijiastuti, Tyas Nur, Roil Umamah, Arif Widiyatmoko, Problem Based Learning, and Sistem Tata Surya. "Peningkatan Kemampuan Komunikasi Dengan Problem Based Learning Materi Tata Surya Smp Negeri 27," 2023, 12.
- Wiraningtyas, Agrippina. "Konstruktivisme Melalui Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) Dalam Pembelajaran Kimia Bermuatan Etnosains." *Chemistry Education Practice* 7, no. 2 (2024): 368-75. <https://doi.org/10.29303/cep.v7i2.7998>.