

Keterampilan Proses Sains Siswa pada Praktikum Biologi Konsep Sel

Salwa Renjani Ratu Pratiwi¹, Nengsih Juanengsih^{2*}, Evi Mulyah³

^{1,2,3}Program Studi Tadris Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, Tangerang Selatan, Banten

* Penulis korespondensi: nengsih.juanengsih@uinjkt.ac.id

Abstrak

Pembelajaran Biologi belum optimal dalam melatih Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa, padahal KPS merupakan capaian penting dalam kurikulum merdeka. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan keterampilan proses sains (KPS) siswa pada praktikum biologi konsep sel. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif deskriptif. Sampel penelitian ini adalah kelas XI SMA 2 Perguruan “Cikini” sebanyak 60 orang siswa. Instrumen yang digunakan berupa soal Esai sebanyak 13 butir, pedoman wawancara, dan lembar observasi KPS. Proses pembelajaran menggunakan model pembelajaran Discovery Learning. Model ini dipilih karena mendorong keterlibatan aktif siswa dalam menemukan konsep melalui proses ilmiah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan proses sains siswa meningkat setelah melakukan kegiatan praktikum dengan persentase sebesar 75% yang tergolong kategori tinggi dan mengalami peningkatan N-Gain sebesar 0.44 dengan kriteria sedang. Aspek KPS tertinggi pada praktikum Osmosis adalah aspek observasi dengan nilai 86.67% memiliki kategori baik, sedangkan pada praktikum Mitosis adalah aspek berkomunikasi dengan nilai 87.50% memiliki kategori sangat baik. Temuan ini mengindikasikan bahwa praktikum Osmosis secara khusus efektif dalam mengembangkan keterampilan observasi siswa, sedangkan praktikum Mitosis lebih menonjol dalam meningkatkan keterampilan komunikasi ilmiah. Implikasi dari hal ini adalah perlunya perancangan kegiatan praktikum yang terintegrasi dan bervariasi agar seluruh aspek Keterampilan Proses Sains (KPS) dapat berkembang secara seimbang sesuai dengan tujuan pembelajaran dalam kurikulum merdeka.

Kata kunci: Keterampilan Proses Sains, Praktikum Biologi, Konsep Sel

1. Pendahuluan

Sistem pendidikan di Indonesia akan terus berkembang mengikuti perkembangan zaman. Pembelajaran yang dirancang oleh guru harus berdampingan dengan aplikasi teknologi yang dapat membangun keaktifan siswa dalam pembelajaran. Pendidikan sangat dibutuhkan untuk mengembangkan potensi setiap siswa, yang meliputi aspek afektif, kognitif maupun psikomotorik (Haka et al., 2020). Selain itu, kualitas pendidikan sangat bergantung pada proses pembelajaran yang dilaksanakan oleh guru di dalam kelas.

Perubahan kurikulum di Indonesia sangat penting karena pendidikan bersifat dinamis yaitu selalu bergerak mengikuti perkembangan zaman dan bertujuan melakukan perbaikan

sistem pendidikan dari kurikulum-kurikulum yang sudah berlaku sebelumnya. Selain itu, kurikulum memegang peranan yang penting dan fundamental di dunia pendidikan karena sebagai alat untuk mencapai tujuan pendidikan (Santika et al., 2022). Indonesia menerapkan kurikulum merdeka belajar secara serentak pada tahun 2024.

Tantangan abad 21 sangat berpengaruh terhadap dunia pendidikan. Pendidikan diharapkan mampu mengembangkan kualitas Sumber Daya Manusia di era global. Adanya beberapa kemampuan yang harus dimiliki oleh siswa untuk menghadapi setiap aspek kehidupan, diantaranya kemampuan berpikir kritis, berpikir kreatif, dan pemecahan masalah (Sriyati et al., 2021). Keterampilan proses sains merupakan salah satu keterampilan yang perlu dikembangkan untuk mempersiapkan siswa dalam menghadapi tuntutan abad 21. Kemampuan pemecahan masalah adalah suatu proses yang dilakukan oleh siswa untuk mencari dan menemukan jawaban atau solusi yang dapat dikembangkan dengan Keterampilan Proses Sains.

Pembelajaran Biologi saat ini masih belum optimal dalam melatih Keterampilan Proses Sains siswa, padahal KPS merupakan salah satu capaian pembelajaran Biologi dalam kurikulum merdeka. Hal ini dibuktikan dengan masih banyak siswa yang belum mampu menerapkan keterampilan observasi, klasifikasi, interpretasi, komunikasi, hingga merencanakan dan melakukan penyelidikan ilmiah dengan baik (Suryaningsih, 2017). Akibatnya, pemahaman siswa terhadap konsep-konsep Biologi menjadi kurang mendalam dan kemampuan mereka dalam memecahkan masalah ilmiah juga terbatas (Sumaryani & Parmithi, 2021).

Kualitas keterampilan proses sains masih sangat kurang dan tidak semua sekolah mengembangkan keterampilan tersebut. Pentingnya kegiatan praktikum dalam pembelajaran Biologi diantaranya dapat memotivasi belajar siswa, dapat mengembangkan keterampilan dasar siswa dalam melakukan eksperimen, melatih kemampuan berpikir ilmiah, dan dapat mendukung konsep materi (Sriyati et al., 2021). Melalui kegiatan praktikum, siswa dapat berinteraksi secara langsung dengan objek yang diamati sehingga dapat memikirkan pemecahan masalah yang sesuai dengan konteks yang sedang dihadapi (Senisum, 2021).

Pembelajaran biologi dalam Kurikulum Merdeka juga menekankan pengalaman belajar langsung yang relevan dengan siswa seperti melalui kegiatan praktikum. Praktikum menjadi salah satu metode efektif untuk melatih KPS siswa karena memungkinkan siswa berinteraksi

langsung dengan objek, seperti struktur dan fungsi sel. Dengan melakukan praktikum pada konsep sel, siswa dapat mengembangkan keterampilan ilmiah serta memperdalam pemahaman.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Senisum (2021) bahwa Keterampilan Proses Sains siswa dalam pembelajaran sains berada pada kategori sedang. Demikian juga hasil penelitian yang dilakukan oleh Reni Munazir (2021) didapati bahwa Keterampilan Proses Sains siswa dalam proses pembelajaran IPA rata-rata sebesar 46,85% dengan kategori sedang (Munazir, 2021).

Praktikum merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang diyakini efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep serta melatih Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa. KPS mencakup kemampuan dasar ilmiah seperti mengobservasi, merumuskan masalah, menyusun hipotesis, merancang dan melakukan eksperimen, mengumpulkan serta menganalisis data, dan menarik kesimpulan. Dalam penelitian ini, praktikum dilaksanakan dengan pendekatan inkuiri terstruktur yang dipadukan dengan model pembelajaran *Discovery Learning*. Praktikum tidak hanya mengikuti langkah prosedural yang telah disediakan, melainkan memberi ruang eksplorasi kepada siswa.

Selama praktikum, siswa terlibat aktif dalam merumuskan masalah berdasarkan fenomena awal, menyusun hipotesis, menentukan variable-variabel penelitian, merancang eksperimen sederhana, melakukan pengamatan secara langsung menggunakan alat laboratorium, mencatat dan menganalisis data, serta mendiskusikan hasil pengamatan untuk menyusun kesimpulan. Aktivitas ini dirancang untuk mendorong siswa berpikir ilmiah dan kritis, sehingga KPS dapat berkembang secara optimal. Dengan demikian, praktikum Biologi Konsep Sel dalam penelitian ini bukan sekadar kegiatan prosedural, tetapi merupakan bagian dari strategi pembelajaran aktif yang berfokus pada penemuan konsep melalui pengalaman langsung, sejalan dengan prinsip-prinsip *Discovery Learning*.

Keterampilan Proses Sains (KPS) adalah kemampuan siswa untuk melakukan serangkaian aktivitas ilmiah yang mencakup observasi, merumuskan pertanyaan, merancang percobaan, menginterpretasi data, dan mengkomunikasikan hasilnya. Penguasaan KPS sangat penting dalam pembelajaran Biologi karena membantu siswa membangun pemahaman konseptual yang lebih mendalam dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis serta analitis. Namun, pengukuran KPS yang komprehensif tidak hanya menilai secara keseluruhan, melainkan perlu dilakukan secara rinci berdasarkan aspek-aspek KPS. Pemetaan KPS per aspek

memberikan gambaran yang lebih spesifik mengenai keterampilan siswa yang sudah dikuasai maupun aspek yang masih perlu dikembangkan. Dengan demikian, informasi ini menjadi dasar yang penting bagi guru dan pengembang kurikulum untuk merancang intervensi pembelajaran yang lebih efektif dan sesuai kebutuhan siswa.

Beberapa penelitian sebelumnya telah meneliti KPS secara umum, namun masih terbatas dalam mendeskripsikan penguasaan aspek-aspek KPS secara terperinci dalam konteks praktikum Biologi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kekosongan tersebut dengan mendeskripsikan keterampilan proses sains siswa berdasarkan kategorisasi tiap aspek KPS pada praktikum konsep sel.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan desain pre-eksperimental tipe one group pretest-posttest. Desain ini melibatkan satu kelompok siswa yang diberikan tes awal (pretest) untuk mengukur keterampilan proses sains (KPS), kemudian diberikan perlakuan berupa kegiatan praktikum Osmosis dan Mitosis dengan pendekatan inkuiri terstruktur yang dipadukan dengan model pembelajaran *Discovery Learning*, dan selanjutnya diberikan tes akhir (posttest) untuk mengukur perubahan KPS setelah perlakuan. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa SMA 2 Perguruan "Cikini" Jakarta Selatan kelas XI-3 dan XI-6 sebanyak 60 orang siswa. Pemilihan subjek dilakukan secara purposive, dengan beberapa pertimbangan, diantaranya sekolah yang sudah menerapkan kurikulum merdeka, siswa yang sedang mempelajari konsep Sel dan mencakup kegiatan praktikum, serta berdasarkan hasil wawancara bahwa belum adanya pengukuran Keterampilan Proses Sains pada sekolah tersebut. Selain itu, pemilihan dua dari tiga kelas ini dilihat berdasarkan pembelajaran yang disampaikan oleh guru yang sama, pengetahuan kognitif siswa, jumlah siswa cukup untuk memenuhi kriteria penelitian, kelas kondusif, dan kooperatif sehingga dapat membantu dalam pelaksanaan kegiatan penelitian.

Pembelajaran dirancang dalam enam kali pertemuan dengan alokasi waktu 2 hingga 3 jam pelajaran (JP) per sesi. Materi yang dibahas mencakup konsep sel, struktur dan fungsi organel, transport membran, pengamatan mikroskopis sel, pembelahan sel, serta kegiatan praktikum terkait osmosis dan mitosis. Pembelajaran dilaksanakan di kelas XI SMA 2 Perguruan "Cikini" Jakarta Selatan. Model yang digunakan adalah *Discovery Learning*, karena

model ini mendorong keterlibatan aktif siswa dalam membangun pengetahuan melalui eksplorasi dan proses ilmiah. Pembelajaran mengikuti enam sintaks utama model Discovery Learning, yaitu: (1) pemberian stimulasi, (2) identifikasi masalah, (3) pengumpulan data, (4) pengolahan data, (5) pembuktian, dan (6) penarikan kesimpulan.

Pertemuan 1 (2 JP): Pembelajaran dimulai dengan pengenalan konsep dasar sel melalui tayangan video tentang sejarah penemuan mikroskop dan perkembangan teori sel. Guru memberikan pertanyaan pemantik untuk menumbuhkan rasa ingin tahu siswa mengenai struktur dasar kehidupan. Siswa kemudian berdiskusi mengenai definisi dan fungsi sel sebagai fondasi awal pemahaman konsep sel. Pertemuan 2 (3 JP): Fokus pembelajaran adalah pada struktur dan fungsi organel sel. Siswa mengamati gambar mikroskopis sel hewan dan tumbuhan, serta mengidentifikasi organel seperti nukleus, mitokondria, ribosom, retikulum endoplasma, dan kloroplas. Diskusi kelompok dilakukan untuk membahas fungsi masing-masing organel. Presentasi hasil diskusi disampaikan oleh perwakilan kelompok dan dikonfirmasi oleh guru. Pertemuan 3 (2 JP): Materi yang dibahas adalah mekanisme transport membran, khususnya proses osmosis dan difusi. Siswa menyimak penjelasan guru serta tayangan video simulasi pergerakan molekul air melalui membran. Diskusi kelompok dilakukan untuk membandingkan osmosis dan difusi, serta mengaitkannya dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari. Pertemuan 4 (3 JP): Siswa melaksanakan praktikum pengamatan sel tumbuhan menggunakan mikroskop cahaya. Mereka menyiapkan preparat sederhana dari epidermis daun, mengamati bagian-bagian sel seperti dinding sel, sitoplasma, dan inti sel, serta menggambarkan dan menganalisis hasil pengamatan. Pertemuan 5 (2 JP): Pembelajaran difokuskan pada materi pembelahan sel. Guru menyampaikan materi mitosis melalui media visual, dilanjutkan dengan diskusi kelompok mengenai fase-fase pembelahan (profase, metafase, anafase, dan telofase) serta perbedaan mitosis dan meiosis. Pertemuan 6 (3 JP): Terdapat dua kegiatan praktikum. Praktikum pertama adalah pengamatan osmosis pada potongan kentang dalam larutan dengan berbagai konsentrasi. Praktikum kedua adalah pengamatan fase-fase mitosis pada ujung akar bawang menggunakan mikroskop. Siswa menyiapkan preparat, mengidentifikasi fase pembelahan, menggambar, dan mencatat hasil secara sistematis.

Data keterampilan proses sains (KPS) diperoleh melalui tiga instrumen, yaitu soal keterampilan proses sains, lembar wawancara, dan lembar observasi. Instrumen tes soal

keterampilan proses sains terdiri atas 13 butir soal pilihan ganda yang mencakup delapan aspek keterampilan proses sains. Uji validitas dilakukan menggunakan teknik point biserial, dan seluruh butir soal dinyatakan valid. Sementara itu, uji reliabilitas menggunakan teknik Cronbach's Alpha menghasilkan koefisien reliabilitas sebesar 0,779, yang termasuk dalam kategori tinggi.

Data kuantitatif dari soal KPS dianalisis menggunakan nilai persentase kemudian dikategorisasikan sesuai Tabel 1. Pada nilai KPS dilakukan perhitungan normalized gain (n-gain) untuk mengetahui peningkatan keterampilan siswa sebelum dan sesudah pembelajaran. Nilai n-gain dihitung dengan rumus:

$$N\text{-Gain} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimal} - \text{skor pretest}}$$

Interpretasi nilai n-gain mengacu pada klasifikasi menurut Hake (2002), yaitu: tinggi (n-gain > 0,7), sedang (0,3 < n-gain ≤ 0,7), dan rendah (n-gain ≤ 0,3).

Sementara itu, data kualitatif dari wawancara dan observasi dianalisis secara deskriptif untuk memperkuat temuan kuantitatif dan memberikan gambaran mendalam mengenai pelaksanaan pembelajaran serta keterlibatan siswa dalam mengembangkan KPS.

Tabel 1. Interpretasi Kategori Keterampilan Proses Sains (Riduwan, 2009)

Interval Skor	Kategori
90-100%	Sangat Tinggi
75-89%	Tinggi
55-74%	Sedang
31-54%	Rendah
<30%	Sangat Rendah

3. Hasil dan Pembahasan

Peningkatan keterampilan proses sains diukur dengan memberikan *pretest* dan *posttest* kepada siswa.

Tabel 2. Data Hasil Pretest, Posttest, dan N-gain Keterampilan Proses Sains

Aspek KPS	Hasil <i>Pretest</i>		Hasil <i>Posttest</i>		Nilai N-gain	
	Nilai rerata	Kategori	Nilai rerata	Kategori	Nilai rerata	Kategori
Observasi	68,33	Sedang	85,00	Tinggi	0,53	Sedang
Klasifikasi	44,17	Rendah	71,67	Sedang	0,49	Sedang
Interpretasi	55,00	Sedang	68,33	Sedang	0,30	Sedang
Prediksi	53,33	Rendah	70,00	Sedang	0,36	Sedang

Aspek KPS	Hasil <i>Pretest</i>		Hasil <i>Posttest</i>		Nilai N-gain	
	Nilai rerata	Kategori	Nilai rerata	Kategori	Nilai rerata	Kategori
Mengajukan Pertanyaan	68,33	Sedang	83,33	Tinggi	0,47	Sedang
Merumuskan Hipotesis	51,67	Rendah	74,17	Sedang	0,47	Sedang
Merencanakan Percobaan	37,50	Rendah	67,50	Sedang	0,48	Sedang
Menerapkan Konsep	65,00	Sedang	78,33	Tinggi	0,38	Sedang
Rata-rata	55,42	Sedang	75,00	Tinggi	0,44	Sedang

Hasil pada Tabel 2 menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa setelah pelaksanaan praktikum konsep sel. Rata-rata KPS meningkat dari 55,42% (kategori sedang) pada pretest menjadi 75,00% (kategori tinggi) pada posttest. Hal ini mengindikasikan bahwa kegiatan praktikum memiliki pengaruh positif dalam mengembangkan KPS siswa, khususnya pada aspek observasi dan mengajukan pertanyaan.

Aspek observasi (K1) mengalami peningkatan tertinggi (85,00%, kategori tinggi), yang konsisten dengan temuan Hunaepi et al. (2020), yang menyatakan bahwa aktivitas praktikum memungkinkan siswa terlibat langsung dalam proses pengamatan, sehingga memfasilitasi keterlibatan inderawi dan atensi yang lebih baik terhadap objek yang diamati. Namun, berbeda dengan temuan Amiasih et al. (2017) yang menyebutkan bahwa aspek prediksi sering kali menempati posisi terendah, dalam penelitian ini justru aspek merencanakan percobaan merupakan aspek KPS yang paling rendah (67,50%), baik pada pretest maupun posttest. Perbedaan ini menunjukkan bahwa kendala yang dihadapi siswa dalam merancang eksperimen masih menjadi tantangan, terutama dalam hal penguasaan prosedur ilmiah dan pemikiran logis yang sistematis.

Selain itu, hasil ini memperkuat temuan Agustina et al. (2021) yang menyatakan bahwa praktikum berbasis inkuiri terbimbing dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam merumuskan pertanyaan ilmiah dan menerapkan konsep. Dalam konteks ini, tiga aspek KPS yang masuk kategori tinggi (observasi, mengajukan pertanyaan, dan menerapkan konsep) menunjukkan bahwa pendekatan praktikum yang digunakan dalam penelitian ini berhasil mendorong pemahaman konseptual siswa, khususnya pada materi osmosis dan mitosis.

Namun demikian, meskipun terdapat peningkatan pada semua aspek, masih terdapat lima aspek KPS yang hanya berada pada kategori sedang, termasuk klasifikasi, interpretasi, prediksi,

merumuskan hipotesis, dan merencanakan percobaan. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang digunakan belum sepenuhnya optimal dalam mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, khususnya pada tahap perencanaan dan penalaran ilmiah. Dengan demikian, hasil penelitian ini tidak hanya sejalan dengan beberapa studi sebelumnya, tetapi juga memberikan kontribusi dalam mengidentifikasi area yang masih membutuhkan penguatan, terutama dalam pengembangan keterampilan investigatif siswa secara menyeluruh.

Peningkatan Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa pasca praktikum konsep sel terlihat dari capaian pada berbagai aspeknya. Aspek mengajukan pertanyaan (K2) menempati posisi kedua tertinggi dengan skor 83,33% (kategori tinggi). Capaian ini menunjukkan bahwa siswa mampu merumuskan pertanyaan yang relevan dengan fenomena yang diamati serta mengembangkan ide-ide pemikirannya secara ilmiah. Temuan ini sejalan dengan Amiasih et al. (2017) yang menyatakan bahwa siswa yang aktif mengajukan pertanyaan selama proses pembelajaran memiliki peluang lebih besar untuk memperluas pemahaman konseptualnya. Selain itu, menurut Kalsum et al. (2022), kesempatan untuk bertanya juga meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran, yang dalam konteks ini tercermin pada ketertarikan mereka terhadap kegiatan praktikum.

Selanjutnya, menerapkan konsep (K3) meraih skor 78,33% (kategori tinggi), menunjukkan bahwa siswa cukup mampu mengaplikasikan konsep sel, seperti osmosis dan mitosis, ke dalam praktik nyata. Kemampuan ini diperkuat oleh pendekatan pembelajaran yang mendorong koneksi antara teori dan praktik, serta penggunaan aktivitas praktikum sebagai sarana penerapan konsep. Agustina et al. (2021) menegaskan bahwa keberhasilan siswa dalam aspek ini sangat dipengaruhi oleh pengalaman belajar langsung melalui praktikum yang relevan, yang mampu menguatkan representasi konseptual siswa. Namun demikian, perlu dicatat bahwa kesulitan dalam menerapkan konsep dapat terjadi akibat perbedaan tingkat pemahaman, terutama jika siswa belum sepenuhnya memahami relasi antara teori dan fenomena nyata.

Pada aspek merumuskan hipotesis (K4), skor yang diperoleh adalah 74,17% (kategori sedang). Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mampu menyusun dugaan sementara yang dapat diuji berdasarkan fenomena yang diamati. Hasil ini mengindikasikan keterlibatan mereka dalam proses berpikir ilmiah, meskipun belum sepenuhnya optimal. Penelitian Liandari et al. (2017) menyebutkan bahwa melalui metode praktikum, siswa dapat

lebih aktif mengidentifikasi variabel dan menyusun hipotesis yang relevan, namun keberhasilan ini bergantung pada sejauh mana guru membimbing proses inkuiri tersebut.

Aspek klasifikasi (K5) mencatat skor 71,67% (kategori sedang), yang mencerminkan kemampuan siswa dalam mengelompokkan objek berdasarkan kriteria tertentu, seperti membedakan tahap-tahap mitosis atau jenis transpor sel. Meskipun skor ini mencerminkan pemahaman yang cukup, beberapa siswa masih mengalami kesulitan dalam mengenali persamaan dan perbedaan objek atau fenomena biologis. Hal ini sejalan dengan temuan Senisum (2021), yang mengemukakan bahwa klasifikasi membutuhkan kemampuan berpikir analitis untuk menemukan pola dan ciri khas dari objek yang dikaji.

Aspek prediksi (K6), dengan skor 70,00% (kategori sedang), menunjukkan bahwa siswa telah mampu memperkirakan hasil dari suatu kejadian berdasarkan data atau pola tertentu. Dalam konteks ini, mereka dapat memprediksi dampak larutan hipotonik atau hipertonic terhadap sel. Fitriana et al. (2019) dan Senisum (2021) menekankan bahwa kemampuan prediksi perlu ditumbuhkan melalui pengalaman empiris berulang serta pembiasaan dalam menafsirkan hubungan sebab-akibat. Skor yang belum tinggi menunjukkan bahwa meskipun siswa mulai terbiasa dengan penalaran ilmiah, pengalaman praktikum perlu lebih diarahkan pada eksplorasi prediktif.

Sementara itu, interpretasi data (K7) memperoleh skor 68,33% (kategori sedang). Aspek ini mencerminkan kemampuan siswa dalam menghubungkan data hasil pengamatan dengan teori yang telah dipelajari. Siswa umumnya mampu mencatat data dengan baik, namun masih menghadapi kesulitan dalam mengaitkan data tersebut secara konseptual. Menurut Naviyati dan Sudibyo (2022), keterampilan interpretasi menuntut kemampuan sintesis antara pengamatan empiris dan pemahaman teoritis, yang perlu dikembangkan secara bertahap.

Aspek dengan capaian terendah adalah merencanakan percobaan (K8) dengan skor 67,50% (kategori sedang). Meski siswa telah menunjukkan pemahaman terhadap prosedur praktikum, hasil ini mengindikasikan bahwa kemampuan dalam merancang langkah kerja, mengidentifikasi variabel, dan memilih alat bahan masih belum optimal. Hasil ini berbeda dengan temuan Silvia et al. (2024) yang melaporkan skor 84% pada aspek ini dalam penelitian yang menggunakan metode Problem-Based Learning (PBL) dan praktikum terstruktur. Hal ini menandakan bahwa pendekatan pembelajaran dan tingkat keterlibatan siswa dalam perencanaan eksperimen berperan besar terhadap hasil KPS. Dengan demikian, model

pembelajaran berbasis masalah dan inquiry terbuka dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan aspek ini.

Perbedaan skor antar aspek KPS dapat disebabkan oleh variasi metode pembelajaran, pengalaman praktikum, serta karakteristik individual siswa, seperti minat dan motivasi belajar. Beberapa siswa mungkin lebih unggul dalam aspek observasi dan penerapan konsep karena keterpaparan langsung terhadap praktik, namun kurang berkembang dalam aspek abstrak seperti perencanaan dan interpretasi. Nurfitriani et al. (2025) menekankan bahwa rendahnya capaian KPS sering kali dikaitkan dengan pembelajaran yang terlalu berorientasi pada hasil akhir, penggunaan bahan ajar yang minim, serta kurangnya variasi metode belajar.

Secara keseluruhan, hasil analisis N-Gain per aspek menunjukkan bahwa seluruh aspek KPS mengalami peningkatan, dengan rata-rata N-Gain sebesar 0,44 (kategori sedang). Hal ini mencerminkan efektivitas praktikum dalam mengembangkan keterampilan proses ilmiah siswa, meskipun perlu penguatan lebih lanjut terutama pada aspek yang menuntut pemikiran analitis dan desain eksperimen.

Peningkatan Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa dalam penelitian ini tidak terlepas dari model praktikum yang diterapkan, yaitu praktikum berbasis inkuiri terstruktur. Dalam pendekatan ini, siswa diarahkan untuk mengikuti prosedur yang telah dirancang oleh guru, namun tetap diberi ruang untuk mengajukan pertanyaan, menyusun hipotesis, dan melakukan pengamatan secara aktif. Praktikum dilaksanakan dengan berfokus pada konsep sel, khususnya osmosis dan mitosis, yang memiliki fenomena visual dan perubahan yang jelas diamati, sehingga sangat mendukung penguatan aspek observasi dan penerapan konsep. Pendekatan ini berhasil mendorong siswa untuk aktif menggali informasi dan berpikir ilmiah, sebagaimana tercermin dari capaian tinggi pada aspek observasi (85,00%), mengajukan pertanyaan (83,33%), dan menerapkan konsep (78,33%).

Namun, capaian kategori sedang pada aspek seperti merencanakan percobaan (67,50%) dan interpretasi data (68,33%) menunjukkan bahwa belum semua keterampilan proses sains berkembang secara merata. Hal ini dapat dijelaskan dari dua sisi. Pertama, struktur praktikum yang masih terarah membuat siswa belum terbiasa merancang percobaan secara mandiri, termasuk dalam menentukan variabel, alat bahan, dan prosedur secara sistematis. Kedua, interpretasi data menuntut kemampuan abstraksi dan integrasi teori dengan hasil pengamatan, yang membutuhkan latihan berpikir tingkat tinggi. Sebagian siswa masih kesulitan

menghubungkan data empiris dengan konsep biologis yang telah dipelajari, kemungkinan karena pembelajaran sebelumnya lebih berfokus pada hafalan konsep, bukan analisis. Kondisi ini mengindikasikan bahwa meskipun praktikum telah efektif meningkatkan beberapa aspek KPS, masih diperlukan penguatan lebih lanjut melalui kegiatan reflektif, diskusi hasil, dan peningkatan level inquiry agar siswa mampu berkembang secara menyeluruh dalam seluruh aspek keterampilan proses sains.

Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa selama kegiatan praktikum berlangsung dinilai melalui lembar observasi. Berdasarkan perhitungan lembar observasi didapatkan hasil sebagaimana tercantum pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains

Aspek KPS	Persentase Hasil Observasi Siswa			
	Praktikum Osmosis	Kategori	Praktikum Mitosis	Kategori
Observasi	86,67	Baik	82,08	Baik
Prediksi	80,42	Baik	73,75	Baik
Merencanakan Percobaan	76,59	Baik	79,72	Baik
Menggunakan alat dan bahan	86,33	Baik	80,00	Baik
Interpretasi	81,25	Baik	87,08	Sangat Baik
Berkomunikasi	81,25	Baik	87,50	Sangat Baik
Rata-rata	77,08	Baik	81,68	Baik

Tabel 3 menunjukkan hasil rata-rata Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa selama kegiatan praktikum Osmosis dan Mitosis yang diobservasi secara langsung. Pada praktikum Osmosis, aspek KPS tertinggi adalah observasi, dengan nilai sebesar 86.67% dan tergolong dalam kategori baik. Hal ini menunjukkan bahwa siswa mampu mengamati perubahan yang terjadi pada sel dengan cermat, serta mencatat fenomena yang relevan sesuai prosedur praktikum. Sementara itu, aspek KPS terendah pada praktikum Osmosis adalah merencanakan percobaan, dengan nilai 76.59%, meskipun masih berada dalam kategori baik. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa masih memerlukan bimbingan lebih lanjut dalam menyusun langkah-langkah kerja praktikum secara mandiri, termasuk dalam menentukan alat, bahan, dan variabel yang digunakan.

Sebaliknya, pada praktikum Mitosis, aspek KPS tertinggi adalah berkomunikasi, dengan capaian 87.50% (kategori sangat baik), yang menunjukkan kemampuan siswa dalam menyampaikan hasil pengamatan serta mendiskusikan temuan secara lisan maupun tertulis

dengan jelas. Aspek terendah adalah prediksi, dengan nilai 73.75% (kategori baik), yang mencerminkan bahwa meskipun siswa memahami materi, mereka masih menghadapi tantangan dalam memperkirakan hasil berdasarkan pola atau hubungan sebab-akibat yang diamati dalam proses pembelahan sel. Secara keseluruhan, nilai rata-rata KPS pada praktikum Mitosis lebih tinggi (81.68%) dibandingkan praktikum Osmosis (77.08%), meskipun keduanya masih berada dalam kategori yang sama, yaitu baik.

Temuan ini diperkuat oleh hasil observasi dan wawancara dengan guru Biologi, yang mengindikasikan bahwa pembelajaran selama ini telah melibatkan siswa secara aktif, terutama melalui pelaksanaan praktikum. Namun, guru belum secara sistematis mengintegrasikan dan mengukur KPS dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, meskipun tidak dirancang secara eksplisit untuk mengembangkan seluruh aspek KPS, kegiatan praktikum yang dilakukan telah memberikan kontribusi positif terhadap kemampuan ilmiah siswa dan menunjukkan potensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut melalui strategi pembelajaran yang terstruktur.

Selain itu, hasil wawancara dengan siswa menunjukkan bahwa mereka memiliki pemahaman yang cukup baik terhadap konsep praktikum Biologi. Siswa mampu menjelaskan tujuan dan langkah-langkah praktikum, menunjukkan keterampilan dalam penggunaan alat dan bahan, serta mencatat data hasil pengamatan secara runtut. Kemampuan mereka dalam menganalisis data juga terlihat dari kemampuannya mengaitkan hasil praktikum dengan konsep teori yang telah dipelajari sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang diterapkan di kelas—yang menggabungkan praktik langsung dengan pembelajaran konsep—telah memberikan ruang bagi siswa untuk menerapkan pengetahuan secara kontekstual, sekaligus mengembangkan aspek-aspek penting dari Keterampilan Proses Sains.

Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata keterampilan proses sains (KPS) siswa mencapai 75,00%, yang tergolong dalam kategori tinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah mampu mengembangkan keterampilan ilmiah secara memadai dalam konteks pembelajaran Biologi. KPS merupakan komponen penting dalam pembelajaran sains, karena mencerminkan kemampuan siswa dalam memahami konsep, menganalisis data, serta menerapkannya dalam konteks nyata.

Keterampilan Proses Sains mencakup sejumlah aspek kunci, seperti observasi, klasifikasi, interpretasi, prediksi, mengajukan pertanyaan, merumuskan hipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep, serta

berkomunikasi secara ilmiah. Pengembangan aspek-aspek ini tidak terjadi secara otomatis, melainkan sangat dipengaruhi oleh pendekatan pembelajaran yang diterapkan.

Salah satu pendekatan yang efektif untuk menumbuhkan KPS adalah pembelajaran berbasis praktikum, di mana siswa diberi kesempatan untuk berinteraksi langsung dengan objek dan fenomena ilmiah. Melalui kegiatan praktikum, siswa tidak hanya mengamati dan mencatat, tetapi juga mengembangkan pertanyaan, merancang eksperimen sederhana, serta menginterpretasi hasil yang diperoleh. Dengan demikian, praktikum berfungsi sebagai media penting untuk melatih siswa berpikir ilmiah dan menerapkan konsep secara aktif dalam proses pembelajaran. Namun demikian, tidak semua aspek KPS mengalami peningkatan yang signifikan. Aspek merencanakan percobaan dan interpretasi data masih berada dalam kategori sedang. Beberapa faktor yang dapat menjelaskan temuan ini antara lain:

Keterbatasan dalam merancang praktikum secara mandiri. Praktikum yang dilakukan masih bersifat inkuiri terstruktur, di mana langkah-langkah dan alat/bahan telah disiapkan oleh guru. Siswa belum diberi ruang untuk menyusun sendiri rancangan percobaan secara utuh, sehingga keterampilan merencanakan belum berkembang optimal. Kemampuan berpikir tingkat tinggi yang belum terbentuk sepenuhnya. Interpretasi data menuntut kemampuan analisis dan penarikan kesimpulan berdasarkan bukti. Proses ini lebih kompleks dibandingkan dengan keterampilan dasar seperti observasi. Hal ini menunjukkan bahwa siswa masih memerlukan pembinaan lebih lanjut dalam hal berpikir kritis dan reflektif.

Temuan ini mengindikasikan bahwa meskipun praktikum dapat meningkatkan sebagian besar aspek KPS, desain kegiatan perlu lebih dikembangkan untuk mendorong keterampilan yang bersifat kompleks. Salah satu alternatifnya adalah mengadaptasi pendekatan open inquiry, di mana siswa dilatih untuk merancang eksperimen mereka sendiri dan menganalisis data dengan lebih mendalam.

4. Simpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa keterampilan proses sains (KPS) siswa dalam praktikum konsep sel bervariasi antar aspek. Berdasarkan data posttest dan observasi, aspek observasi dan klasifikasi menunjukkan hasil tinggi dengan N-Gain yang juga tergolong tinggi, sedangkan aspek merencanakan percobaan dan interpretasi data masih berada pada kategori sedang. Temuan ini mengindikasikan bahwa praktikum berbasis pengamatan langsung dapat

secara efektif mengembangkan KPS dasar siswa. Namun, untuk aspek KPS yang bersifat kompleks, seperti perencanaan dan interpretasi, diperlukan intervensi tambahan dalam bentuk pembelajaran yang mendorong eksplorasi, pengambilan keputusan, dan analisis data secara lebih mandiri.

Guru dan pengembang kurikulum disarankan untuk menyusun perangkat praktikum yang menekankan keterlibatan siswa dalam merancang eksperimen, tidak hanya mengikuti langkah yang sudah tersedia. Hal ini dapat memperkuat kemampuan siswa dalam merencanakan dan mengembangkan metode ilmiah secara lebih aktif. Evaluasi formatif yang menilai keterampilan proses sains per aspek sebaiknya dilakukan secara berkala. Hal ini penting agar guru dapat memetakan aspek mana yang masih lemah dan merancang strategi pembelajaran yang tepat untuk mengatasinya.

Daftar Pustaka

- Agustina, P., Saputra, A., Anif, S., Rayana, A., & Probowati, A. (2021). Analisis Keterampilan Proses Sains dan Sikap Ilmiah Siswa Kelas XI IPA SMA pada Praktikum Biologi. *Jurnal EDUSAINS*, 13(1), 1–7.
- Amiasih, T., Santosa, S., & Dwiastuti, S. (2017). Peningkatan Kemampuan Bertanya dan Keaktifan Berkomunikasi Peserta Didik melalui Penerapan Model Inkuiri Terbimbing. *BIOEDUKASI*, 10(2), 11.
- Fitriana, Kurniawati, Y., & Utami, L. (2019). Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta Didik pada Materi Laju Reaksi melalui Model Pembelajaran Bounded Inquiry Laboratory. *Jurnal Tadris Kimiya*, 4(2), 226–236.
- Haka, N. ., Pratiwi, V. ., Anggoro, B., & Hamid, A. (2020). Analisis Keterampilan Proses Sains dan Self Regulation Biologi Kelas XI: Pengaruh Model Audiotory, Intellectually dan Repatition (AUDI-IR). *Journal of Biology Education*, 3(1), 16–31.
- Hake, R. R. (2002). Relationship of individual student normalized learning gains in mechanics with gender, high-school physics, and pretest scores on Mathematics and Spatial Visualization. *Physics Education Research Conference*, 8(August 2002), 1–14. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=10EI2q8AAAJ&citation_for_view=10EI2q8AAAAJ:IjCSPb-OG4C
- Hunaepi, Susantini, E., Firdaus, L., Samsuri, T., & Raharjo. (2020). Analisis Keterampilan Proses Sains Mahasiswa melalui Praktikum Ekologi. *Jurnal EDUSAINS*, 12(1), 98–105.
- Kalsum, U., Chastanti, L., & Harahap, D. . (2022). Analisis Keterampilan Bertanya Siswa pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal BASICEDU*, 6(2), 437.
- Liandari, E., Siahaan, P., Kaniawati, I., & Isnaini. (2017). Upaya Meningkatkan Kemampuan Merumuskan dan Menguji Hipotesis melalui Pendekatan Keterampilan Proses Sains dengan Metode Praktikum. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, 2(1), 51.
- Munazir, R. (2021). *Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas VIII Materi Sistem Gerak Selama Pembelajaran Daring di SMP Muhammadiyah 3 Bandar Lampung*. Universitas Lampung.

- Naviyati, F., & Sudibyo, E. (2022). Analisis Keterampilan Proses Sains pada Buku Sekolah Elektronik IPA SMP Kelas VII, VIII dan IX. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(1), 26–32.
- Nurfitriani, W. ., Sjaifuddin, S., & Vitasari, M. (2025). Pengembangan E-LKPD Berbasis Guided Discovery Learning dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains pada Tema Zat yang Terkandung pada Makanan. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 15(1), 10.
- Riduwan. (2009). *Metode dan Teknik Menyusun Tesis*. Alfabeta CV.
- Santika, I. G. ., Suarni, N. ., & Lasmawan, I. . (2022). Analisis Perubahan Kurikulum Ditinjau dari Kurikulum sebagai Suatu Ide. *Jurnal Education and Development*, 10(3), 694–700.
- Senisum, M. (2021). Keterampilan Proses Sains Siswa SMA dalam Pembelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan Missio*, 13(1), 76–89.
- Silvia, D. ., Hamidah, L., & Ngabekti, S. (2024). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas VIII D SMP Negeri 9 Semarang melalui Model Problem Based Learning. *Seminar Nasional Pendidikan Dan Penelitian Tindakan Kelas*, 356.
- Sriyati, S., Ivana, A., & Pryandoko, D. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Biologi Berbasis Potensi Lokal Dadiah Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(2), 168–180.
- Sumaryani, N. ., & Parmithi, N. . (2021). Pemberdayaan Keterampilan Proses Sains Biologi dengan Memanfaatkan Lingkungan Sekitar sebagai Sumber Belajar di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Emasains: Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 11(2), 281.
- Suryaningsih, Y. (2017). Pembelajaran Berbasis Praktikum sebagai Sarana Siswa untuk Berlatih Menerapkan Keterampilan Proses Sains dalam Materi Biologi. *Jurnal Bio Education*, 2(2), 50.