PENGARUH PENGGUNAAN LKPD BERBASIS PBL DENGAN BANTUAN APLIKASI PLICKERS TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA DI SMP PGRI INSIL

Livia Mokodongan[1], Meity N. Tanor[2], Wiesye Maya Selfia Nangoy[3], Janjte Ngangi[4], Sukmarayu P. Gedoan[5]

[1,2,3,4,5]*Universitas Negeri Manado*
Email : liviamokodongan4@gmail.com[1], meitytanor@unima.ac.id[2], wiesye_nangoy@unima.ac.id[3], jantjengangi@unima.ac.id[4], sukmagedoan@unima.ac.id[5]

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan mengetahui pengaruh penggunaan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis Problem Based Learning (PBL) dengan bantuan aplikasi Plickers terhadap hasil belajar siswa pada materi sistem pencernaan manusia di SMP PGRI Insil. Pendekatan kuantitatif menggunakan kuasi eksperimen dengan desain pretest-posttest dua kelompok. Sampel berjumlah 40 siswa kelas VIII yang terbagi atas kelas eksperimen dan kontrol, masing-masing 20 siswa, dan dipilih secara purposif. Kelas eksperimen menggunakan LKPD berbasis PBL berbantuan Plickers, sedangkan kelas kontrol mengikuti pembelajaran konvensional. Instrumen terdiri atas sembilan soal pilihan ganda dengan koefisien reliabilitas 0,897. Hasil dianalisis secara deskriptif, melalui pengujian prasyarat, uji t berpasangan, dan uji t independen. Pada keluaran uji antarkelas, rerata posttest eksperimen sebesar 79,00 dan kontrol sebesar 61,30. Perbedaan tersebut signifikan, $t(38) = 6{,}849$ dan $p < 0{,}001$, dengan selisih rerata 17,70 poin. Hasil uji antarkelas yang dilaporkan mendukung pengaruh paket pembelajaran pada kelas yang diteliti. Pembahasan menjelaskan hubungan penyelidikan kontekstual, penalaran kelompok, serta umpan balik individual dalam penguatan pemahaman konsep. Implikasinya ialah menyelaraskan masalah dalam LKPD, pertanyaan Plickers, dan tindak lanjut pengajaran.

Kata Kunci : *LKPD, Pembelajaran Berbasis Masalah, Plickers, Hasil Belajar, Sistem Pencernaan*

ABSTRACT

This study examined the effect of problem-based student worksheets supported by Plickers on eighth-grade students' learning outcomes in human digestion at SMP PGRI Insil. A quasi-experimental pretest-posttest control-group design involved 40 students from two intact classes selected purposively. The experimental class used problem-based worksheets and Plickers, while the control class received conventional instruction. Learning outcomes were measured using nine multiple-choice items, with a reported Cronbach's alpha of 0.897. Descriptive statistics, assumption tests, paired-samples t-tests, and independent-samples t-tests were reported. The experimental class achieved a mean posttest score of 79.00 (SD = 8.240), compared with 61.30 (SD = 8.105) in the control class. The reported between-class difference was significant, $t(38) = 6.849$, $p < 0.001$, with a mean difference of 17.70 points. These results supported the use of the combined learning package in the studied classes. The discussion explained how contextual investigation, structured group reasoning, and individual response feedback could support conceptual learning. Implementation emphasized alignment between the worksheet problems, assessment questions, and subsequent instructional feedback.

Keywords : *Student Worksheets, Problem-Based Learning, Plickers, Learning Outcomes, Human Digestion*

PENDAHULUAN

Pembelajaran sistem pencernaan manusia menuntut siswa menghubungkan struktur organ, proses biologis, dan kebiasaan sehari-hari. Pengetahuan tentang fungsi lambung atau usus menjadi bermakna ketika digunakan untuk menilai masalah pola makan, kebersihan makanan, atau pemenuhan serat. Dengan demikian, hasil belajar IPA tidak cukup dipahami sebagai kemampuan mengingat istilah. Pembelajaran perlu memberi kesempatan kepada siswa untuk menafsirkan suatu kasus, memilih informasi yang relevan, dan menyusun alasan ilmiah atas keputusan yang diambil. Masalah pembelajaran muncul ketika kegiatan kelas lebih banyak menempatkan siswa sebagai penerima penjelasan, sementara kesempatan untuk menguji pemahaman melalui masalah kontekstual dan umpan balik masih terbatas.

Konteks pembelajaran di SMP PGRI Insil memperlihatkan kebutuhan tersebut. Keterangan guru IPA menggambarkan pembelajaran yang sebelumnya bertumpu pada ceramah bervariasi, tanya jawab sederhana, latihan dari buku paket, dan papan tulis. Pola ini menyediakan penjelasan materi, tetapi belum secara khusus mengintegrasikan penyelidikan masalah dengan pemantauan respons seluruh siswa. Pada materi sistem pencernaan, kebutuhan pengembangan pembelajaran terletak pada penghubungan konsep dengan pengalaman siswa serta pemeriksaan pemahaman individual selama kegiatan kelompok. Perubahan strategi karena itu perlu diarahkan pada kualitas kegiatan berpikir dan informasi yang digunakan guru untuk menindaklanjuti kesulitan belajar.

Problem Based Learning (PBL) menyediakan kerangka pembelajaran yang berangkat dari masalah sebagai penggerak penyelidikan. Siswa mengidentifikasi hal yang perlu dijelaskan, mencari informasi, membandingkan alternatif, dan menggunakan konsep untuk menyusun penyelesaian. Savery (2006) menempatkan integrasi teori dan praktik sebagai ciri penting PBL. Dalam konteks pembelajaran IPA, lembar kerja peserta didik (LKPD) dapat membantu menerjemahkan kerangka tersebut menjadi urutan kegiatan yang dapat diikuti siswa. Nilai pedagogis LKPD terletak pada pertanyaan dan dukungan yang mengarahkan penalaran, sehingga kelengkapan lembar kerja perlu dinilai dari fungsinya dalam membangun pemahaman, bukan hanya dari banyaknya soal.

Materi sistem pencernaan mempunyai karakter yang sesuai untuk pembelajaran berbasis masalah karena melibatkan hubungan struktur, fungsi, proses, dan perilaku sehari-hari. Kebiasaan tidak sarapan, konsumsi makanan tertentu, serta rendahnya asupan serat dapat digunakan sebagai konteks untuk memeriksa pemahaman siswa. Nilai pendidikan dari kasus tersebut terletak pada kegiatan menghubungkan informasi dengan konsep, bukan sekadar mengenali nama gangguan. Dengan demikian, perancangan LKPD perlu mengarahkan siswa pada pertimbangan alasan dan solusi yang berkaitan dengan mekanisme pencernaan.

Penelitian pada materi yang sama memberikan dasar empiris bagi penggunaan PBL. Adhitya dan Fauziah (2023) melaporkan peningkatan kemampuan berpikir kritis melalui pembelajaran sistem pencernaan manusia dengan desain satu kelompok pretest-posttest. Souwakil, Jamdin, dan Marda (2024) menunjukkan peningkatan ketuntasan hasil belajar kognitif melalui penelitian tindakan kelas. Temuan tersebut memperlihatkan relevansi masalah kontekstual bagi pembelajaran sistem pencernaan. Namun, bukti peningkatan dalam satu kelompok belum dengan sendirinya menjelaskan keunggulan strategi dibandingkan pembelajaran alternatif. Penggunaan kelompok pembanding diperlukan untuk memisahkan perubahan yang terjadi selama pembelajaran dari perbedaan hasil yang dapat dikaitkan dengan paket perlakuan.

Plickers melengkapi kegiatan kelompok dengan mekanisme pengumpulan respons individual. Siswa menjawab menggunakan kartu yang dipindai melalui perangkat guru, sehingga setiap siswa tidak harus menggunakan perangkat digital sendiri. Respons dapat dihimpun dan ditinjau untuk mengetahui pemahaman kelas maupun individu (Plickers, n.d.). Secara pedagogis, fasilitas tersebut memungkinkan guru memperoleh informasi dari siswa yang jarang menyampaikan jawaban secara lisan. Informasi yang terkumpul baru memiliki fungsi formatif apabila dipakai untuk menjelaskan kesalahan, mengajukan pertanyaan lanjutan, atau menyesuaikan pembelajaran. Karena itu, keberhasilan teknologi perlu ditempatkan dalam hubungan antara respons siswa dan keputusan pengajaran.

Bukti empiris tentang Plickers memperlihatkan potensi yang bergantung pada konteks penerapan. Chou (2022) meneliti penggunaannya pada sekolah dasar di wilayah perdesaan Taiwan dan melaporkan respons belajar positif serta manfaat pada pembelajaran matematika. Yuliani, Sugiarti, dan Rahayu (2020) menemukan hasil belajar kognitif yang lebih baik pada kelas yang menggunakan asesmen formatif Plickers dalam pembelajaran pengawetan bahan pangan. Kedua kajian tersebut memberi alasan untuk menguji Plickers pada konteks lain, tetapi tidak menjamin hasil yang sama pada siswa SMP atau pada kombinasi dengan LKPD berbasis PBL. Karakteristik materi, instrumen, kelompok pembanding, dan penggunaan umpan balik dapat memengaruhi hasil.

Integrasi LKPD berbasis PBL dan Plickers diharapkan mempertemukan dua fungsi pembelajaran: penyusunan penjelasan melalui diskusi masalah dan pemeriksaan pemahaman individual. Integrasi ini relevan karena keberhasilan kelompok tidak selalu menggambarkan penguasaan setiap anggotanya. Perbandingan dengan kelas kontrol memberikan dasar untuk menilai hasil belajar setelah penerapan paket pembelajaran. Pertanyaan yang menjadi pusat kajian ialah apakah penggunaan LKPD berbasis PBL dengan bantuan aplikasi Plickers menghasilkan hasil belajar yang lebih baik daripada pembelajaran pembanding pada materi sistem pencernaan manusia. Tujuannya adalah menguji perbedaan hasil belajar kedua kelas dan menjelaskan implikasi penggunaan LKPD berbasis PBL berbantuan Plickers bagi pembelajaran IPA.

Persoalan integrasi media juga berhubungan dengan distribusi kesempatan belajar. Dalam diskusi, jawaban kelompok dapat didominasi oleh anggota yang lebih aktif. Guru membutuhkan cara untuk mengetahui apakah siswa lain memahami penjelasan yang sama. Penggunaan kartu respons menyediakan kesempatan menjawab bagi setiap siswa, sedangkan LKPD mempertahankan ruang diskusi untuk menyusun alasan. Perpaduan tersebut memberi dasar pengembangan pembelajaran yang memperhatikan hasil bersama sekaligus pemahaman individual.

Kontribusi kajian terletak pada penjelasan integrasi LKPD berbasis PBL dengan asesmen respons individual dalam pembelajaran IPA di kelas yang sudah terbentuk. LKPD mengarahkan siswa mengolah informasi dan menyusun penyelesaian masalah, sedangkan Plickers membantu guru memperoleh jawaban setiap siswa selama kegiatan pembelajaran. Perbandingan hasil belajar antarkelas digunakan untuk menguji hipotesis adanya pengaruh paket pembelajaran tersebut. Pembahasan kemudian menelaah hubungan antara hasil pengujian, tahapan pemecahan masalah, serta fungsi umpan balik dalam penguatan pemahaman konsep.

METODE

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan kuasi eksperimen dan desain pretest-posttest dua kelompok. Kelas yang sudah terbentuk dipertahankan, sehingga desain dioperasionalkan sebagai nonequivalent control group design. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2025/2026 di SMP PGRI Insil, Kabupaten Bolaang Mongondow. Rangkaian kegiatan persiapan, pembelajaran, dan pengambilan data berlangsung sekitar empat minggu. Populasi mencakup siswa kelas VIII; dua kelas dipilih secara purposif melalui koordinasi dengan guru IPA dengan mempertimbangkan kondisi kelas dan hasil belajar sebelumnya. Masing-masing kelas terdiri atas 20 siswa, sehingga terdapat 40 siswa yang terlibat dalam penelitian.

Variabel perlakuan adalah paket penggunaan LKPD berbasis PBL dengan bantuan Plickers. Kelompok eksperimen mengikuti pembelajaran melalui orientasi masalah, pengorganisasian siswa, penyelidikan kelompok, penyajian hasil, dan evaluasi penyelesaian masalah. LKPD menyajikan kasus kebiasaan jajan, keteraturan makan, pemilihan makanan, serta keluhan pencernaan sebagai pemicu penyelidikan. Siswa membaca kasus, mengidentifikasi persoalan, mencari informasi dari sumber belajar, mendiskusikan hubungan pola hidup dengan kesehatan pencernaan, dan menyajikan hasilnya. Perangkat pembelajaran mencantumkan alokasi 2 × 40 menit untuk kegiatan yang dirancang. Plickers digunakan untuk memperoleh respons individual terhadap pertanyaan evaluasi selama pembelajaran.

Pada tahap persiapan, perangkat pembelajaran, LKPD, soal tes, serta kartu Plickers disiapkan sebelum pengambilan data. Pretest diberikan kepada kedua kelas untuk memperoleh gambaran penguasaan awal terhadap materi yang akan dipelajari. Pada pelaksanaan perlakuan, guru menyajikan masalah kontekstual dan mengarahkan pembagian kegiatan kelompok. Siswa kemudian membaca informasi dalam LKPD, mendiskusikan pertanyaan, menyusun penyelesaian, serta mempresentasikan hasil. Evaluasi dilakukan setelah kegiatan pembelajaran, dan posttest diberikan kepada kedua kelas setelah perlakuan selesai.

Kelompok kontrol mengikuti pembelajaran konvensional tanpa paket LKPD berbasis PBL dan Plickers. Kedua kelas mempelajari materi sistem pencernaan manusia dan menerima pretest sebelum pembelajaran serta posttest setelah pembelajaran. Variabel hasil adalah skor tes kognitif pada skala 0–100. Identitas siswa tidak ditampilkan dalam pelaporan hasil penelitian.

Tes akhir terdiri atas sembilan soal pilihan ganda berbasis kasus sistem pencernaan. Kisi-kisi mengarahkan siswa pada evaluasi kesimpulan atau pilihan tindakan terkait pola makan, kesehatan lambung, kebersihan makanan, serat, dan kesehatan pencernaan. Validasi isi dilakukan oleh dosen dan guru IPA. Output uji coba instrumen melibatkan 30 peserta dan menunjukkan koefisien Cronbach’s alpha sebesar 0,897 untuk sembilan butir. Korelasi butir-total terkoreksi berkisar 0,493–0,816, sedangkan proporsi jawaban benar berada pada rentang 0,63–0,87. Pelaporan korelasi ini mengikuti ukuran yang tercantum dalam output Item-Total Statistics, sehingga tidak disamakan dengan indeks daya pembeda kelompok atas-bawah.

Perangkat dievaluasi melalui validasi soal, media, dan materi. Aspek penilaian soal mencakup kesesuaian dengan indikator dan tujuan pembelajaran, kejelasan bahasa serta pilihan jawaban, dan kesesuaian tingkat kemampuan siswa. Validasi media menelaah tampilan, keterbacaan, petunjuk penggunaan, sistematika kegiatan, dan dukungan terhadap penerapan PBL serta Plickers. Validasi materi mencakup kebenaran konsep sistem pencernaan, hubungan dengan capaian pembelajaran, kesesuaian contoh sehari-hari, dan keterkaitan materi dengan LKPD serta

evaluasi. Penilaian tersebut digunakan untuk memastikan keselarasan perangkat sebelum digunakan dalam pembelajaran.

Dokumentasi perangkat pembelajaran dan wawancara guru digunakan sebagai informasi pendukung untuk menjelaskan pelaksanaan pembelajaran, respons kelas, dan kendala teknis. Keterangan tersebut dianalisis secara deskriptif dengan mengaitkan isinya pada tahapan pembelajaran dan fungsi evaluasi. Keterangan guru tidak diperlakukan sebagai pengukuran kuantitatif motivasi atau sebagai bukti terpisah tentang pengaruh perlakuan. Pelaksanaan penelitian dilakukan melalui koordinasi dan izin sekolah.

Analisis data menggunakan statistik deskriptif dan pengujian hipotesis dengan bantuan IBM SPSS 25. Normalitas diperiksa menggunakan Shapiro-Wilk, sedangkan kesamaan varians antarkelas diperiksa menggunakan Levene's test pada taraf signifikansi 0,05. Uji t berpasangan digunakan untuk menilai perbedaan pretest dan posttest dalam setiap kelas. Uji t independen digunakan untuk menilai perbedaan posttest antarkelas. Penyajian mencakup ukuran deskriptif, statistik uji, derajat kebebasan, nilai signifikansi, dan interval kepercayaan yang tercantum pada keluaran analisis. Hasil uji antarkelas diinterpretasikan bersama pelaksanaan pembelajaran untuk menjelaskan hubungan antara penggunaan LKPD berbasis PBL, evaluasi berbantuan Plickers, dan capaian kognitif siswa.

Table 1. Rancangan Pengukuran Dan Perlakuan Pada Kedua Kelompok

Kelompok	Pengukuran awal	Perlakuan	Pengukuran akhir
Eksperimen	Pretest	LKPD berbasis PBL dan Plickers	Posttest
Kontrol	Pretest	Pembelajaran konvensional	Posttest

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Kualitas Pengukuran Dan Tuntutan Evaluasi Dalam Asesmen Berbasis Kasus

Instrumen sembilan butir memiliki konsistensi internal yang baik pada uji coba, dengan Cronbach's alpha 0,897. Korelasi butir-total terkoreksi berkisar antara 0,493 dan 0,816, menunjukkan hubungan positif setiap butir dengan skor keseluruhan. Tingkat kesukaran mencakup enam butir mudah dan tiga butir sedang. Karakteristik tersebut menjadi dasar penggunaan tes untuk mengukur penguasaan materi sistem pencernaan manusia. Dalam pembelajaran berbasis kasus, kualitas pengukuran juga ditentukan oleh keselarasan antara stimulus, konsep yang diuji, dan keputusan yang harus dibuat siswa.

Table 2. Hasil pengujian sembilan butir instrumen

No.	r Pearson dilaporkan	r tabel	Proporsi benar	Kategori	r butir-total terkoreksi
1	0,863	0,361	0,73	Mudah	0,816
2	0,863	0,361	0,73	Mudah	0,749
3	0,863	0,361	0,73	Mudah	0,652
4	0,863	0,361	0,77	Mudah	0,645
5	0,863	0,361	0,77	Mudah	0,612
6	0,863	0,361	0,67	Sedang	0,746
7	0,863	0,361	0,87	Mudah	0,493
8	0,863	0,361	0,63	Sedang	0,707
9	0,863	0,361	0,67	Sedang	0,534

Pada tabel uji validitas, sembilan butir dilaporkan memenuhi kriteria karena r hitung 0,863 lebih besar daripada r tabel 0,361. Kolom korelasi butir-total terkoreksi pada Tabel 2 merupakan ukuran tersendiri yang mengikuti keluaran Item-Total Statistics. Penyajian kedua ukuran secara terpisah mempertahankan informasi yang tersedia pada pengujian instrumen dan mencegah pencampuran jenis koefisien dalam interpretasi.

Table 3. Ringkasan Reliabilitas Instrumen Tes

Komponen	Hasil
Peserta uji coba	30
Jumlah butir	9
Cronbach’s alpha	0,897
Kriteria dalam laporan	Tinggi; reliabel

Koefisien reliabilitas menunjukkan konsistensi jawaban antarbutir pada instrumen yang digunakan. Sementara itu, tingkat kesukaran memperlihatkan proporsi siswa uji coba yang menjawab benar. Butir dengan indeks 0,63–0,67 menyediakan variasi respons lebih besar daripada butir dengan indeks 0,87. Pembacaan tersebut membantu menjelaskan mengapa kualitas tes perlu dinilai melalui beberapa indikator sekaligus: koherensi skor, cakupan materi, dan tuntutan berpikir yang ditimbulkan oleh setiap kasus.

Kisi-kisi menempatkan kemampuan mengevaluasi sebagai sasaran, tetapi tuntutan kognitif suatu butir ditentukan oleh pekerjaan berpikir yang benar-benar dibutuhkan siswa. Pilihan jawaban yang mudah dikenali dapat menghasilkan skor tinggi meskipun siswa belum menyusun alasan yang kompleks. Wulandari dan Fibriasari (2024), melalui pengembangan instrumen HOTS berbantuan Plickers pada pembelajaran bahasa Prancis, juga menempatkan kesesuaian stimulus, kata kerja operasional, dan pilihan respons sebagai persoalan desain. Dalam konteks IPA, penggunaan kasus perlu disertai alternatif yang sama-sama masuk akal sehingga siswa harus membandingkan bukti dan konsep sebelum memilih jawaban.

Pengukuran hasil belajar diarahkan pada kemampuan siswa menggunakan konsep sistem pencernaan untuk menilai persoalan yang disajikan. Keterkaitan tes dengan LKPD memberi kesinambungan antara kegiatan penyelidikan dan evaluasi. Siswa tidak hanya mengenali fungsi organ atau proses pencernaan, tetapi juga menggunakan pengetahuan tersebut untuk mempertimbangkan kebiasaan makan dan alternatif penyelesaian masalah. Oleh karena itu, pembahasan jawaban perlu memperlihatkan dasar konseptual pilihan siswa. Plickers menyediakan informasi respons yang dapat dipakai guru untuk menentukan konsep yang perlu dijelaskan kembali.

Perubahan capaian dan ketepatan pembacaan bukti statistik

Deskripsi awal pengukuran memperlihatkan perbedaan rentang skor sebelum dan sesudah pembelajaran. Kelas eksperimen memiliki rentang pretest 34–56 dan posttest 78–100. Pada kelas kontrol, rentang pretest adalah 23–56 dan posttest 67–89. Informasi pada Tabel 4 mempertahankan jumlah siswa dan batas skor yang dicantumkan dalam deskripsi data. Rentang tersebut memberi gambaran posisi skor terendah dan tertinggi, sementara perubahan rerata dilaporkan tersendiri pada keluaran uji berpasangan.

Table 4. Jumlah Siswa Dan Rentang Skor Dalam Deskripsi Pengukuran

Pengukuran	N	Minimum	Maksimum
Eksperimen pretest	20	34	56
Eksperimen posttest	20	78	100
Kontrol pretest	20	23	56
Kontrol posttest	20	67	89

Pengujian normalitas pada Lampiran 18 mencakup Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk. Karena jumlah siswa setiap kelas 20, pembacaan prasyarat dalam laporan menggunakan Shapiro-Wilk. Nilai signifikansi pada keempat pengukuran berada di atas 0,05. Hasil tersebut mendukung penggunaan prosedur parametrik menurut prasyarat yang dilaporkan. Rincian statistik kedua pengujian ditampilkan agar distribusi yang diperiksa, ukuran sampel, dan dasar keputusan dapat ditelusuri.

Table 5. Keluaran Uji Normalitas Pretest Dan Posttest

Pengukuran	N	K–S statistik	K–S p	S–W statistik	S–W p
Eksperimen pretest	20	0,190	0,057	0,941	0,249
Eksperimen posttest	20	0,146	0,200*	0,970	0,754
Kontrol pretest	20	0,156	0,200*	0,963	0,608
Kontrol posttest	20	0,150	0,200*	0,967	0,697

K–S = Kolmogorov-Smirnov;
S–W = Shapiro-Wilk.
Tanda * mengikuti keluaran SPSS dan menunjukkan batas bawah signifikansi yang ditampilkan.

Pengujian homogenitas pada Lampiran 19 dan 20 menunjukkan nilai signifikansi berbasis rerata sebesar 0,657 untuk pretest dan 0,374 untuk posttest. Nilai tersebut berada di atas 0,05.

Keluaran berbasis median dan rerata terpangkas juga ditampilkan pada Tabel 6. Pemeriksaan ini berkaitan dengan kesamaan varians antarkelas; fungsinya berbeda dari uji normalitas yang memeriksa distribusi skor di dalam setiap pengukuran.

Table 6. Keluaran Uji Homogenitas Varians Pada Pengukuran Awal Dan Akhir

Pengukuran dan dasar	Levene	df1	df2	p
Pretest: rerata	0,200	1	38	0,657
Pretest: median	0,255	1	38	0,617
Pretest: median, df disesuaikan	0,255	1	37,859	0,617
Pretest: rerata terpangkas	0,207	1	38	0,652
Posttest: rerata	0,809	1	38	0,374
Posttest: median	0,322	1	38	0,574
Posttest: median, df disesuaikan	0,322	1	36,723	0,574
Posttest: rerata terpangkas	0,627	1	38	0,433

Pada keluaran berpasangan dalam Lampiran 21, rerata kelas eksperimen berubah dari 50,50 menjadi 82,40. Kelas kontrol berubah dari 54,35 menjadi 58,20. Tabel 7 menyajikan simpangan baku dan galat baku rerata yang menyertai setiap pengukuran. Besaran tersebut diperlukan untuk membaca tingkat penyebaran skor dan ketelitian estimasi rerata, sehingga pelaporan peningkatan tidak hanya bertumpu pada satu angka rata-rata.

Table 7. Statistik Deskriptif Pada Keluaran Uji Berpasangan

Pengukuran	N	Rerata	SD	SE rerata
Eksperimen pretest	20	50,50	15,350	3,432
Eksperimen posttest	20	82,40	13,064	2,921
Kontrol pretest	20	54,35	17,218	3,850
Kontrol posttest	20	58,20	19,086	4,268

Table 8. Rincian Paired Samples T-Test Pada Masing-Masing Kelas

Statistik pretest dikurangi posttest	Eksperimen	Kontrol
Rerata selisih	−31,900	−3,850
SD selisih	7,048	5,383
SE selisih	1,576	1,204
Batas bawah IK 95%	−35,199	−6,369
Batas atas IK 95%	−28,601	−1,331
t	−20,241	−3,199
df	19	19
p (dua sisi)	< 0,001	0,005

Tanda negatif pada Tabel 8 mengikuti urutan pengurangan pretest terhadap posttest. Pada kelas eksperimen, posttest lebih tinggi 31,90 poin, sedangkan pada kontrol lebih tinggi 3,85 poin menurut keluaran berpasangan. Interval kepercayaan selisih dalam masing-masing kelas tidak melintasi nol. Hasil tersebut menunjukkan perbedaan sebelum dan sesudah pembelajaran pada kedua kelas. Pengujian ini menjawab perubahan di dalam kelas; pengujian antarkelas menjawab perbedaan capaian akhir antara dua kondisi pembelajaran.

Rerata posttest pada keluaran berpasangan berbeda dari rerata dalam keluaran uji antarkelas, dan deskripsi rentang juga berasal dari ringkasan tersendiri. Oleh karena itu, angka tiap keluaran dipertahankan sesuai pelaporannya dan tidak digabungkan untuk menghitung ukuran pengaruh perubahan. Penafsiran perbedaan antarkelas berikut menggunakan Group Statistics dan Independent Samples Test pada Lampiran 22.

Statistik posttest pada hasil uji antarkelas yang dilaporkan menunjukkan rerata kelas eksperimen sebesar 79,00 dengan simpangan baku 8,240, sedangkan kelas kontrol memperoleh rerata 61,30 dengan simpangan baku 8,105. Masing-masing kelas terdiri atas 20 siswa. Selisih rerata sebesar 17,70 poin memperlihatkan capaian akhir yang lebih tinggi pada kelas yang mengikuti pembelajaran menggunakan LKPD berbasis PBL dengan bantuan Plickers. Simpangan baku yang berdekatan menunjukkan bahwa sebaran skor kedua kelas relatif serupa, sementara pusat distribusinya berbeda.

Table 9. Group Statistics Pada Keluaran Uji Antarkelas

Kelompok	N	Rerata	SD	SE rerata
Eksperimen	20	79,00	8,240	1,842
Kontrol	20	61,30	8,105	1,812

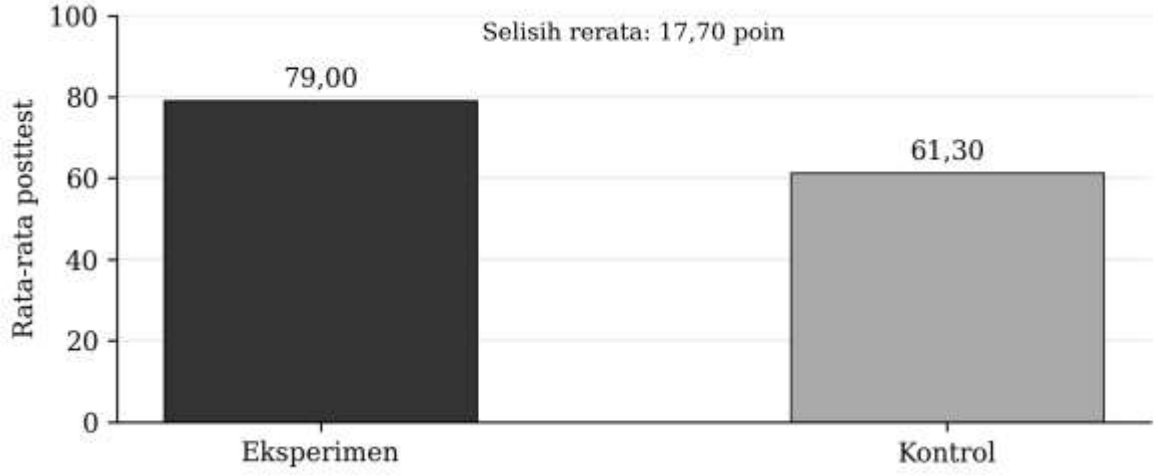
Hasil Shapiro-Wilk yang dilaporkan menunjukkan nilai signifikansi posttest sebesar 0,754 pada kelas eksperimen dan 0,697 pada kelas kontrol. Kedua nilai tersebut lebih besar dari 0,05. Pada output pengujian independent samples t-test, nilai signifikansi Levene’s test sebesar 0,735 juga lebih besar dari 0,05, sehingga pengujian perbedaan rerata menggunakan asumsi varians yang sama. Hasil pengujian antarkelas disajikan pada Tabel 10.

Table 10. Rincian Independent Samples Test Nilai Posttest

Komponen	Varians sama diasumsikan	Varians sama tidak diasumsikan
F Levene	0,116	—
p Levene	0,735	—
t	6,849	6,849
df	38	37,990
p (dua sisi)	< 0,001	< 0,001
Selisih rerata	17,700	17,700
SE selisih	2,584	2,584
Batas bawah IK 95%	12,468	12,468
Batas atas IK 95%	22,932	22,932

Keluaran uji antarkelas menyediakan dua baris keputusan. Baris dengan asumsi varians sama dipakai karena signifikansi Levene's test sebesar 0,735. Baris tanpa asumsi varians sama menunjukkan nilai t dan signifikansi yang sama pada ketelitian angka yang ditampilkan. Interval kepercayaan 95% selisih rerata berada antara 12,468 dan 22,932 poin. Rentang positif tersebut konsisten dengan arah perbedaan rerata pada Group Statistics, yaitu capaian akhir yang lebih tinggi pada kelas eksperimen dalam keluaran ini.

Hasil uji independent samples t-test yang dilaporkan menghasilkan t(38) = 6,849 dengan p < 0,001. Dengan taraf signifikansi 0,05, hipotesis nihil tentang tidak adanya perbedaan rerata posttest ditolak. Arah perbedaan menunjukkan hasil belajar yang lebih tinggi pada kelas eksperimen. Temuan tersebut mendukung hipotesis pengaruh penggunaan LKPD berbasis PBL dengan bantuan Plickers terhadap hasil belajar pada materi sistem pencernaan manusia di kelas yang diteliti.



Gambar 1. Perbandingan rerata posttest kelas eksperimen dan kontrol

Perbedaan capaian akhir perlu dijelaskan melalui pengalaman belajar yang disediakan pada masing-masing kelas. Kelas eksperimen memperoleh panduan penyelidikan dalam LKPD, kesempatan mendiskusikan solusi, dan pemeriksaan jawaban individual melalui Plickers. Ketiga kegiatan tersebut membentuk rangkaian dari pengenalan masalah menuju penguatan pemahaman. Sementara itu, kelas kontrol mengikuti pembelajaran konvensional tanpa paket tersebut. Perbandingan ini menempatkan hasil statistik sebagai dasar penilaian capaian, sedangkan dokumentasi kegiatan memberikan penjelasan pedagogis tentang proses yang menyertai capaian tersebut.

Temuan ini sejalan dengan relevansi PBL pada pembelajaran sistem pencernaan manusia. Adhitya dan Fauziah (2023) melaporkan peningkatan kemampuan berpikir kritis, sedangkan Souwakil et al. (2024) menunjukkan peningkatan hasil belajar kognitif melalui kegiatan berbasis masalah. Dalam kajian ini, penggunaan kelas pembanding memperlihatkan perbedaan hasil setelah penerapan LKPD berbasis PBL berbantuan Plickers. Hubungan antartemuan terletak pada penggunaan masalah sebagai penggerak aktivitas belajar: siswa memeriksa informasi, menghubungkan konsep, dan mempertimbangkan solusi, sehingga pembelajaran melampaui pengenalan istilah atau hafalan fungsi organ.

LKPD berbasis masalah dan Plickers sebagai penghubung penalaran dan umpan balik

LKPD memberikan struktur untuk menghubungkan kebiasaan sehari-hari dengan konsep sistem pencernaan. Kasus tentang pola jajan, keteraturan makan, dan konsumsi sayur atau buah memungkinkan siswa mengenali persoalan yang dekat dengan pengalaman mereka. Nilai analitis kegiatan tersebut bergantung pada kemampuan siswa membedakan informasi kasus, menghubungkan dugaan dengan konsep biologis, dan memberi alasan atas solusi yang dipilih. Pada tahap ini, guru memegang peran sebagai pemberi dukungan yang mengarahkan pencarian informasi tanpa langsung menggantikan proses berpikir siswa. Sintaks PBL menyediakan urutan kerja, sedangkan kualitas interaksi menentukan kedalaman penjelasan yang dihasilkan.

Kasus dalam LKPD menghubungkan kebiasaan siswa dengan pengalaman yang dapat dikenali, seperti jajan setelah sekolah dan ketidakteraturan sarapan. Konteks tersebut mempunyai fungsi sebagai pintu masuk untuk menelaah keterkaitan pola makan dengan sistem pencernaan. Ketika siswa mengidentifikasi informasi dalam kasus, mereka perlu membedakan kebiasaan yang diketahui, gejala yang diceritakan, dan penjelasan konseptual yang digunakan. Pemisahan ini membantu diskusi bergerak dari pendapat sehari-hari menuju argumentasi yang lebih terarah.

Pada tahap penyelidikan, lembar kerja memberi urutan pertanyaan sehingga siswa dapat mengolah masalah secara bertahap. Informasi tentang organ dan proses pencernaan kemudian digunakan untuk menjelaskan kasus, bukan dipelajari sebagai daftar istilah yang terpisah. Hubungan tersebut menunjukkan fungsi LKPD sebagai pengarah aktivitas berpikir. LKPD yang digunakan dalam bahan penelitian menyediakan ruang untuk identifikasi masalah, kegiatan diskusi, dan penyusunan hasil; struktur ini menjadi dasar analisis hubungan antara model pembelajaran dan penguasaan konsep.

Tahap penyajian hasil mempunyai fungsi evaluatif karena penjelasan kelompok harus dapat dipahami oleh pihak lain. Ketika solusi dipaparkan, hubungan antara informasi kasus dan konsep menjadi lebih terbuka untuk ditelaah. Dalam pembelajaran sistem pencernaan, penjelasan mengenai kebiasaan makan perlu menunjukkan alasan mengapa suatu pilihan dianggap relevan. Dengan demikian, kegiatan presentasi dapat digunakan untuk meninjau kualitas argumen sebelum guru memberikan penguatan materi. Fungsi tersebut sesuai dengan penempatan siswa sebagai pelaku pemecahan masalah dalam PBL (Savery, 2006).

Wawancara guru menunjukkan bahwa siswa pada awalnya memerlukan pengarahan untuk memahami bentuk LKPD yang berangkat dari masalah. Setelah memperoleh arahan kelompok, siswa dilaporkan lebih tertarik mengikuti kegiatan. Keterangan tersebut menunjukkan relevansi dukungan awal bagi penyesuaian siswa terhadap strategi baru. Lazonder dan Harmsen (2016) menemukan, melalui meta-analisis pembelajaran inkuiri, bahwa pemberian bimbingan mendukung kegiatan dan hasil belajar. Walaupun konteks kajian mereka tidak identik dengan paket perlakuan ini, temuannya memberi dasar untuk menafsirkan LKPD sebagai sarana bantuan belajar yang perlu disesuaikan dengan kesiapan siswa, bukan sebagai instruksi yang bekerja otomatis setelah dibagikan.

Plickers memiliki fungsi yang berbeda tetapi dapat melengkapi kegiatan tersebut. Diskusi LKPD menghasilkan respons kelompok, sementara pemindaian kartu mengumpulkan pilihan individual. Guru melaporkan bahwa hasil kuis yang segera terlihat membuat siswa mengetahui ketepatan jawabannya, serta bahwa penggunaan kartu menimbulkan antusiasme. Keterangan ini menjelaskan keterterimaan proses evaluasi, tetapi belum mengukur peningkatan motivasi dengan instrumen tersendiri. Manfaat pedagogis yang dapat ditindaklanjuti adalah tersedianya informasi tentang respons siswa. Guru kemudian dapat membandingkan pilihan individual dengan penjelasan kelompok untuk menentukan apakah jawaban bersama juga dipahami oleh setiap anggota.

Respons individual yang dihimpun melalui kartu melengkapi informasi dari diskusi kelompok. Seorang siswa dapat mengikuti keputusan kelompok tanpa menguasai alasan di baliknya. Ketika setiap siswa harus memberikan pilihan sendiri, guru memperoleh kesempatan untuk melihat keragaman jawaban. Informasi tersebut membantu menentukan apakah kelas siap melanjutkan pembahasan atau memerlukan penjelasan tambahan. Hubungan ini menjelaskan mengapa Plickers relevan ditempatkan setelah kegiatan penyelidikan dan pembahasan hasil, dengan pertanyaan yang berkaitan langsung dengan konsep dalam LKPD.

Wawancara guru juga memberi konteks tentang penerimaan cara evaluasi yang baru. Siswa digambarkan antusias menggunakan kartu dan memperoleh informasi tentang ketepatan jawabannya secara langsung. Respons tersebut dapat dipahami sebagai dukungan terhadap keterlibatan dalam kegiatan evaluasi. Analisis pedagogisnya terletak pada perubahan kesempatan berpartisipasi: jawaban tidak hanya berasal dari siswa yang bersedia berbicara, tetapi dapat dikumpulkan dari seluruh pemegang kartu. Guru kemudian memiliki informasi yang lebih luas untuk mengarahkan penjelasan materi.

Efektivitas umpan balik bergantung pada informasi yang disampaikan dan bagaimana informasi itu digunakan. Wisniewski, Zierer, dan Hattie (2020) menemukan bahwa efek umpan balik bervariasi dan dipengaruhi kandungan informasinya. Dalam pembelajaran sistem pencernaan, penanda jawaban benar atau salah perlu dilengkapi alasan konseptual. Sebagai contoh pengembangan, kesalahan memilih solusi pada kasus gangguan pencernaan dapat ditindaklanjuti dengan pembahasan perbedaan antara informasi yang diketahui, dugaan penyebab, dan bukti yang masih diperlukan. Tindak lanjut ini menjaga agar kasus pembelajaran digunakan untuk melatih penalaran ilmiah, tanpa mengubahnya menjadi diagnosis kesehatan yang hanya didasarkan pada gejala singkat.

Hubungan LKPD dan Plickers dapat dipahami sebagai peluang membentuk alur kerja dari penyelidikan menuju pemeriksaan pemahaman, kemudian kembali pada revisi penjelasan. Agar peluang ini terwujud, pertanyaan evaluasi harus berkaitan langsung dengan masalah yang dibahas. Guru dapat meminta siswa memberikan alasan terhadap pilihan, membandingkan alasan

kelompok, dan memperbaiki kesimpulan setelah umpan balik. Yu dan Zin (2023), dalam tinjauan PBL berorientasi berpikir kritis pada pendidikan tinggi, menyoroti perlunya adaptasi kegiatan yang sengaja menargetkan berpikir kritis. Penerapannya pada jenjang SMP tetap memerlukan penyesuaian, tetapi prinsip menyelaraskan aktivitas dan tujuan berpikir relevan bagi pengembangan LKPD.

Penguatan penalaran dalam rangkaian tersebut dapat dilihat dari jenis pekerjaan berpikir yang diharapkan. Siswa mengidentifikasi informasi ketika membaca kasus, menganalisis hubungan ketika menyelidiki penyebab, dan mengevaluasi pilihan ketika menyusun solusi. Pada soal berbasis kasus dalam bahan penelitian, siswa diarahkan menilai saran atau kesimpulan, termasuk pilihan program sarapan sehat. Orientasi ini mempertemukan pengetahuan konsep dengan keputusan yang memiliki alasan. Pembahasan hasil belajar perlu mempertahankan hubungan tersebut agar penggunaan teknologi tetap terkait dengan isi pembelajaran.

Umpan balik menjadi penghubung antara pilihan jawaban dan perbaikan penjelasan. Jika jawaban yang dipilih tidak sesuai, tindak lanjut dapat dimulai dengan menelaah informasi kasus yang digunakan siswa. Guru selanjutnya menghubungkan informasi tersebut dengan konsep yang relevan dan memberi kesempatan menyusun ulang alasan. Dalam pengembangan pembelajaran, proses ini menjadikan evaluasi bagian dari penyelidikan yang berkelanjutan. Nilai pendidikannya ditentukan oleh informasi dan tindak lanjut yang diberikan, sesuai penekanan Wisniewski et al. (2020) tentang variasi fungsi umpan balik.

Perbedaan hasil belajar antarkelas memberikan dasar untuk memahami nilai pedagogis integrasi tersebut. LKPD membantu siswa membangun penjelasan melalui kegiatan kelompok, sedangkan Plickers memberi guru akses pada respons setiap siswa. Hubungan keduanya mendukung penyesuaian pembelajaran berdasarkan kesulitan yang terlihat. Pengaruh yang diuji berkaitan dengan penggunaan keduanya sebagai satu paket, sehingga penafsiran hasil diarahkan pada kesinambungan penyelidikan dan evaluasi. Dalam konteks ini, kualitas pembelajaran ditentukan oleh kemampuan guru mengubah informasi jawaban menjadi penguatan konsep yang relevan dengan masalah dalam LKPD.

Implikasi penerapan dan penguatan bukti pada pembelajaran IPA

Penerapan di SMP PGRI Insil menunjukkan bahwa kesiapan teknis menjadi bagian dari kesiapan pedagogis. Guru melaporkan kendala pencahayaan saat pemindaian kartu dan adanya siswa yang menutup bagian kode dengan jari pada awal penggunaan. Hambatan tersebut dapat mengganggu kelengkapan respons yang dikumpulkan dan mengurangi waktu untuk pembahasan konsep. Persiapan berupa latihan memegang kartu, pemeriksaan keterbacaan, dan penempatan guru saat memindai perlu menjadi bagian dari rancangan kegiatan. Langkah tersebut memiliki tujuan yang jelas: menjaga agar informasi evaluasi yang tersedia merepresentasikan jawaban siswa, sehingga keputusan pembelajaran tidak dipengaruhi kesalahan pembacaan kartu.

Chou (2022) memperlihatkan manfaat Plickers dalam kondisi sekolah dasar perdesaan, sedangkan Yuliani et al. (2020) mengaitkannya dengan asesmen formatif pada pembelajaran pengawetan bahan pangan. Hasil kajian ini memperluas konteks penerapan pada materi sistem pencernaan manusia di jenjang SMP. Kesesuaian manfaat terletak pada tersedianya informasi jawaban yang dapat segera dipakai dalam pembelajaran. Guru perlu menghubungkan informasi tersebut dengan konsep yang sedang dibahas, sehingga penggunaan Plickers menghasilkan tindak lanjut yang membantu pemahaman siswa dan menjaga hubungan antara aktivitas penyelidikan, evaluasi, dan hasil belajar.

Implikasi bagi desain LKPD ialah menata pertanyaan secara bertahap dari identifikasi fakta menuju perbandingan penjelasan dan evaluasi solusi. Siswa perlu diminta menunjukkan alasan, menyebutkan informasi yang mendukung, serta mengenali penjelasan yang belum dapat dipastikan. Pada materi sistem pencernaan, kasus kebiasaan makan sebaiknya disertai informasi yang cukup untuk penggunaan konsep yang tepat. Kegiatan kelompok juga perlu memberi tanggung jawab penjelasan kepada setiap siswa. Pertanyaan Plickers dapat ditempatkan setelah diskusi untuk memeriksa pemahaman individual, kemudian dilanjutkan dengan revisi jawaban tertulis pada LKPD apabila ditemukan ketidaksesuaian antara pilihan respons dan alasan konseptual.

Kesiapan perangkat juga memengaruhi kelancaran perpindahan antara diskusi dan evaluasi. Dalam bahan penelitian, guru mengidentifikasi pencahayaan serta posisi jari pada kartu sebagai kendala pemindaian. Implikasinya ialah menempatkan latihan penggunaan kartu sebelum kegiatan yang menuntut penalaran lebih kompleks. Dengan cara tersebut, perhatian siswa saat evaluasi dapat diarahkan pada soal dan konsep, sementara hambatan teknis ditangani melalui petunjuk yang sederhana. Persiapan ini merupakan bagian dari pengelolaan pembelajaran, karena respons yang tidak terbaca dapat mengurangi informasi yang tersedia bagi guru.

Peran guru tetap menentukan keselarasan seluruh rangkaian. Guru memilih masalah yang sesuai dengan tujuan, menjaga diskusi agar menggunakan konsep, serta memutuskan penguatan setelah menerima jawaban siswa. Dalam konteks ini, LKPD dan Plickers menyediakan dukungan yang berbeda pada aktivitas yang sama. Perangkat tidak menggantikan keputusan pengajaran, tetapi memberi struktur dan informasi untuk keputusan tersebut. Dukungan awal yang dilaporkan guru ketika siswa masih bingung menerima LKPD memperlihatkan pentingnya pengarahan yang sesuai dengan kesiapan kelas.

Penerapan paket pembelajaran dilakukan pada dua kelas di satu sekolah, sehingga hasilnya memberi dasar pengembangan pembelajaran pada konteks yang diteliti. Pengembangan berikutnya dapat memperluas penerapan ke materi IPA lain dengan tetap menjaga keselarasan antara masalah, kegiatan penyelidikan, dan asesmen. Dokumentasi alasan siswa ketika memilih solusi juga dapat memperkaya evaluasi, terutama untuk menelaah kemampuan membandingkan bukti dan menilai hubungan sebab-akibat. Pengembangan tersebut berangkat dari fungsi LKPD sebagai panduan penalaran dan fungsi Plickers sebagai sarana memperoleh informasi pemahaman individual.

Dalam praktik sekolah, temuan ini mendukung penggunaan LKPD berbasis masalah yang terhubung dengan evaluasi individual. Guru dapat mengawali pembelajaran dengan kasus kebiasaan makan, mengarahkan siswa menelaah konsep sistem pencernaan, lalu memanfaatkan respons Plickers untuk menentukan penguatan materi. Rangkaian tersebut menempatkan teknologi dalam hubungan langsung dengan tujuan pembelajaran. Nilai tambahnya terletak pada kesempatan siswa membangun pemahaman melalui masalah dan kesempatan guru memeriksa pemahaman tersebut sebelum melanjutkan pembelajaran.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji antarkelas yang dilaporkan, penggunaan LKPD berbasis PBL dengan bantuan aplikasi Plickers berpengaruh terhadap hasil belajar siswa kelas VIII SMP PGRI Insil pada materi sistem pencernaan manusia. Rerata posttest kelas eksperimen sebesar 79,00 lebih tinggi daripada kelas kontrol sebesar 61,30, dengan selisih 17,70 poin. Hasil independent samples t-test menunjukkan $t(38) = 6{,}849$ dan $p < 0{,}001$, sehingga mendukung hipotesis adanya perbedaan hasil belajar antara kedua kelas. Temuan tersebut menegaskan relevansi integrasi penyelidikan masalah, panduan kerja dalam LKPD, dan evaluasi respons individual dalam pembelajaran IPA.

Implikasi pedagogisnya adalah menyelaraskan masalah dalam LKPD, kegiatan diskusi, dan pertanyaan evaluasi Plickers. Guru perlu menggunakan jawaban siswa untuk menjelaskan konsep yang masih keliru dan mengarahkan perbaikan alasan atau solusi. Dengan kesinambungan tersebut, LKPD berbasis PBL dan Plickers dapat digunakan sebagai alternatif pembelajaran yang menghubungkan aktivitas pemecahan masalah dengan penguatan pemahaman konsep sistem pencernaan manusia.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak SMP PGRI Insil, guru IPA, dan siswa kelas VIII atas dukungan dan partisipasinya dalam pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Adhitya, R. S., & Fauziah, A. N. M. (2023). Penerapan model problem based learning terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi sistem pencernaan manusia. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains, 11*(1), 38–45. doi:10.26740/pensa.v11i1.46555

Chou, P.-N. (2022). Using Plickers to support student learning in rural schools: A comprehensive analysis. *SAGE Open, 12*(3). doi:10.1177/21582440221116109

Lazonder, A. W., & Harmsen, R. (2016). Meta-analysis of inquiry-based learning: Effects of guidance. *Review of Educational Research, 86*(3), 681–718. doi:10.3102/0034654315627366

Plickers. (n.d.). *What is Plickers?* Retrieved from https://help.plickers.com/hc/en-us/articles/360009395854-What-is-Plickers

Savery, J. R. (2006). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, 1*(1), 9–20. doi:10.7771/1541-5015.1002

Souwakil, H., Jamdin, Z., & Marda, N. (2024). Penerapan problem based learning (PBL) dalam meningkatkan hasil belajar kognitif siswa pada materi sistem pencernaan pada manusia. *Al-Alam: Islamic Natural Science Education Journal, 3*(1), 27–34. doi:10.33477/al-alam.v3i1.4948

Wisniewski, B., Zierer, K., & Hattie, J. (2020). The power of feedback revisited: A meta-analysis of educational feedback research. *Frontiers in Psychology, 10*, 3087. doi:10.3389/fpsyg.2019.03087

Wulandari, D., & Fibriasari, H. (2024). Développement d'instruments d'évaluation Higher Order Thinking Skills (HOTS) en utilisant de l'application Plickers. *Didacticofrancia Journal Didactique du FLE, 13*(2), 222–227. doi:10.15294/nc76zr52

Yu, L., & Zin, Z. M. (2023). The critical thinking-oriented adaptations of problem-based learning models: A systematic review. *Frontiers in Education, 8*, 1139987. doi:10.3389/feduc.2023.1139987

Yuliani, N., Sugiarti, Y., & Rahayu, D. L. (2020). Using technology for formative assessment in food preservation learning. *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan, 13*(2), 110–119. doi:10.21831/jpipfip.v13i2.32555