



Pedagogika: Jurnal Pedagogik dan Dinamika Pendidikan

P-ISSN 2252-6676 E-ISSN 2746-184X, Volume 13, No. 1, April 2025

doi: <https://doi.org/10.30598/pedagogikavol13issue1year2025>

<https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/pedagogika>,

email: jurnalpedagogika@gmail.com

PENGARUH PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* MENGGUNAKAN MEDIA *QUIZIZZ* TERHADAP HASIL BELAJAR IPAS PADA PESERTA DIDIK KELAS IV SEKOLAH DASAR

Daniel Dwi Saputra^{1*}, Amrina Izzatika², Alif Luthvi Azizah³, Riswanti Rini⁴

^{1*,2,3,4}Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Lampung, Lampung, Indonesia

Email: daniel.dwi21@students.unila.ac.id

Submitted: 27 Februari 2025

Accepted: 20 April 2025

Abstrak: Penelitian ini mengidentifikasi permasalahan rendahnya tingkat hasil belajar peserta didik kelas IV di UPTD SD Negeri 1 Margajaya. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh dari penerapan model pembelajaran problem based learning menggunakan media Quizizz terhadap hasil belajar IPAS pada peserta didik kelas IV. Metode yang digunakan adalah quasi experimental design dengan desain penelitian nonequivalent control group design. Pengumpulan data dilakukan melalui teknik tes, observasi, dan studi dokumen. Populasi penelitian sebanyak 55 peserta didik dan sampel yang diambil meliputi 28 peserta didik kelas IV A (kontrol) dan 27 peserta didik kelas IV B (eksperimen). Teknik pengambilan sampel menggunakan purposive sampling yang termasuk dalam kategori non probability sampling. Analisis data menggunakan uji t dan diperoleh nilai thitung (7,6770) > ttabel (1,6746). Hasil penelitian membuktikan bahwa penerapan model pembelajaran problem based learning menggunakan media Quizizz berpengaruh terhadap hasil belajar IPAS pada peserta didik kelas IV di UPTD SD Negeri 1 Margajaya.

Kata Kunci: Hasil Belajar, *Problem Based Learning*, *Quizizz*

THE EFFECT OF APPLYING PROBLEM-BASED LEARNING MODEL USING QUIZIZZ MEDIA ON IPAS LEARNING OUTCOMES OF IPAS IN CLASS IV STUDENTS ELEMENTARY SCHOOL

Abstract: This study identifies the problem of the low level of learning outcomes of grade IV students at UPTD SD Negeri 1 Margajaya. The purpose of this study was to analyze the effect of applying a problem-based learning model using Quizizz media on IPAS learning outcomes in class IV students. The method used is a quasi experimental design with a research design of nonequivalent control group design. Data collection is done through test techniques, observation, and document studies. The study population was 55 students and the samples taken included 28 students of class IV A (control) and 27 students of class IV B (experimental). The sampling technique used purposive sampling which is included in the non probability sampling category. Data analysis using the t test and obtained the value of tcount (7.6770) > ttable (1.6746). The results of the study prove that the application of a problem-based learning model using Quizizz media affects the learning outcomes of IPAS in class IV students at UPTD SD Negeri 1 Margajaya.

Keywords: Learning Outcomes, Problem Based Learning, Quizizz

PENDAHULUAN

Salah satu komponen penting dalam kehidupan adalah pendidikan. Pendidikan merupakan sebuah kebutuhan yang diperlukan oleh setiap orang untuk meningkatkan kualitas dan ketentraman hidup di kehidupan yang akan datang. Pendidikan dengan kualitas yang baik dapat menjadi penentu kemajuan suatu bangsa. Oleh karena itu, demi mencapai kemajuan bangsa, setiap bangsa dituntut untuk meningkatkan kualitas SDM (Sumber Daya Manusia) dan kualitas pendidikannya.

Berdasarkan laporan *Programme for International Student Assessment (PISA) 2018*, Indonesia menempati posisi 10 terbawah dari 79 negara dalam hal capaian hasil belajar peserta didik. Pada Desember 2023, PISA kembali merilis data survei tahun 2022 yang menunjukkan bahwa Indonesia masih tertinggal dalam tiga kompetensi inti: peringkat 12 terbawah untuk numerasi, peringkat 11 terbawah untuk literasi, dan peringkat 15 terbawah untuk sains di antara 81 negara yang disurvei. Hasil pencapaian peserta didik di Indonesia dalam ketiga kompetensi tersebut berada di bawah standar rata-rata dari negara-negara anggota OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*). Selain itu, peringkat Indonesia masih tertinggal jauh dibandingkan dengan negara-negara terdekat seperti Singapura, Malaysia, Brunei Darussalam, dan Australia. Peringkat Indonesia yang konsisten rendah dalam studi PISA menunjukkan bahwa diperlukan upaya strategis untuk meningkatkan kompetensi sains atau hasil belajar peserta didik agar dapat bersaing di tingkat internasional dan memenuhi kebutuhan masa depan.

Capaian hasil belajar peserta didik menjadi indikator kualitas diri mereka selama mengikuti proses pembelajaran. Menurut Nurwahidin, dkk (2024) hasil belajar merupakan dampak akhir dari perubahan perilaku pada individu yang bisa diukur secara objektif meliputi peningkatan pengetahuan, sikap, serta penguasaan keterampilan. Sejalan dengan itu, Kulsum (2023) mendefinisikan hasil belajar merupakan capaian seorang peserta didik melalui kegiatan pembelajaran yang meliputi aspek afektif, kognitif, dan psikomotorik. Pendapat tersebut juga sejalan dengan Mira, dkk (2021) yang mengatakan bahwa hasil belajar adalah kompetensi yang peserta didik peroleh melalui aktivitas belajar di dalam kelas sehingga pemahaman terhadap hal ini menjadi krusial bagi pendidik dalam mengevaluasi perkembangan belajar.

Rendahnya capaian hasil perolehan belajar peserta didik dapat diatasi dengan cara diterapkan model pembelajaran inovatif dan kreatif untuk memaksimalkan pencapaian akademik. Pemanfaatan media pembelajaran yang interaktif perlu diperlukan juga untuk mendorong partisipasi aktif peserta didik. Sari dan Rini (2023) mengatakan bahwa peningkatan hasil belajar peserta didik dapat dicapai melalui penerapan model pembelajaran PBL karena model pembelajaran ini mendorong antusiasme belajar melalui aktivitas diskusi kolaboratif yang mengikutsertakan keaktifan peserta didik. Selaras dengan pendapat tersebut, menurut Dewi dan Nugraheni (2024) model *problem based learning (PBL)* adalah model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, dimana peserta didik diberikan masalah yang relevan dan bermakna untuk diselesaikan melalui proses pembelajaran.

Model pembelajaran PBL dapat menghasilkan pencapaian yang lebih optimal apabila diterapkan dalam mata pelajaran IPAS dengan dukungan media Quizizz. Hal tersebut disebabkan karena mata pelajaran IPAS menggabungkan dua konsep ilmu pengetahuan untuk menganalisis hubungan antara entitas hidup & tidak hidup serta peran manusia sebagai individu

maupun bagian dari masyarakat dalam beradaptasi dengan lingkungan sekitar. Sejalan dengan itu, Almaida, dkk (2024) juga mengatakan bahwa IPAS mencakup topik-topik kompleks yang berkaitan dengan pemahaman alam semesta, fenomena alam, interaksi sosial, dan masih banyak lagi. Menurut Wijayanti dan Ekantini (2023) penggabungan mata kedua mata pelajaran tersebut bertujuan membentuk pemahaman holistik pada peserta didik terhadap lingkungan sekitar sekaligus melatih kemampuan mereka dalam mengelola aspek alam dan sosial sebagai bagian dari kehidupan bermasyarakat.

Kolaborasi antara model pembelajaran PBL menggunakan media Quizizz dalam pembelajaran IPAS bertujuan untuk menjadikan proses belajar lebih nyata dan konkret. Menurut Hidayati (2022) Quizizz adalah platform digital yang dirancang khusus untuk menciptakan kuis interaktif yang dinilai efektif untuk meningkatkan minat belajar sekaligus mempertajam daya ingat setiap peserta didik. Pendapat lain juga disampaikan oleh Putri, dkk (2024) yang mengemukakan bahwa Quizizz termasuk media pembelajaran interaktif abad ke-21 yang unggul dalam desain tampilan yang menarik dan kemudahan navigasi. Melalui media ini, peserta didik dapat mengerjakan kuis secara bersamaan di kelas dan mereka dapat melihat peringkat secara langsung di papan peringkat, seperti yang disampaikan Destiani, et al (2024) students can work on quizzes simultaneously in class and they can see the rankings directly on the leaderboard.

Sejalan dengan itu, peneliti telah melaksanakan penelitian pendahuluan di kelas IV UPTD SD Negeri 1 Margajaya pada November 2024 dan diperoleh data hasil belajar IPAS peserta didik sekolah tersebut yaitu dari nilai ujian tengah semester mereka seperti berikut.

Tabel 1. Data Nilai UTS Mata Pelajaran IPAS

Kelas	Jumlah Peserta Didik	Ketercapaian			
		Tercapai (≥ 70)		Tidak Tercapai (< 70)	
		Jumlah	Persentase (%)	Jumlah	Persentase (%)
IV A	28	10	35,71	18	64,29
IV B	27	7	25,92	20	74,08
Jumlah	55	-	-	-	-

Sumber: Dokumentasi hasil nilai ujian tengah semester kelas IV UPTD SD Negeri 1 Margajaya tahun pelajaran 2024/2025

Data dalam Tabel 1 mengindikasikan bahwa mayoritas peserta didik kelas IV belum memenuhi kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran (KKTP) mata pelajaran IPAS dengan batas ketuntasan KKTP ≥ 70 . Kelas IV A dan IV B memiliki tingkat ketercapaian di bawah 50%. Analisis lebih lanjut mengungkapkan bahwa mayoritas peserta didik masih berada pada kategori hasil belajar IPAS yang rendah berdasarkan hasil pengerjaan soal yang diberikan.

Berdasarkan pembahasan permasalahan di atas, peneliti bertujuan untuk menganalisis pengaruh penerapan model pembelajaran PBL menggunakan media Quizizz terhadap hasil belajar IPAS pada peserta didik kelas IV sekolah dasar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif sebagai jenis pendekatannya. Peneliti menggunakan metode penelitian quasi experimental design (eksperimen semu). Metode yang digunakan melibatkan dua kelas penelitian, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Penelitian ini menggunakan desain Nonequivalent Control Group Design. Penelitian ini menerapkan desain kuasi eksperimen, Arib, dkk (2024) mengatakan desain tersebut untuk membandingkan hasil pretest dan posttest pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelas eksperimen mendapatkan perlakuan berupa model pembelajaran PBL menggunakan media Quizizz, sedangkan kelas kontrol (kelas pembanding) diterapkan model pembelajaran yang sama tetapi dipadukan dengan media PowerPoint.

Populasi dalam penelitian ini terdiri dari 55 peserta didik kelas IV UPTD SD Negeri 1 Margajaya. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik non probability sampling dengan jenis teknik purposive sampling atau teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Sampel penelitian ini mencakup kelas IV A yang terdiri dari 28 peserta didik sebagai kelompok kontrol, serta kelas IV B dengan 27 peserta didik sebagai kelompok eksperimen. Pemilihan kelas IV B sebagai kelas eksperimen didasarkan pada analisis data awal yang menunjukkan bahwa tingkat pencapaian hasil belajar IPAS di kelas tersebut lebih rendah dibandingkan kelas IV A, sehingga diperlukan intervensi pembelajaran yang lebih intensif. Penelitian ini menerapkan tiga teknik pengumpulan data, yaitu tes, observasi, dan studi dokumen. Teknik tes dilakukan menggunakan 18 butir soal pilihan ganda yang mengukur indikator domain kognitif yang digunakan yaitu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5).

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini terfokus pada masalah rendahnya pencapaian hasil belajar peserta didik dalam mata pelajaran IPAS. Peneliti menerapkan model yang berorientasi pada masalah (PBL) menggunakan media Quizizz sebagai media untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sekaligus mengukur capaian belajar peserta didik.

Peneliti menyebarkan soal pretest ke semua kelas guna mengidentifikasi kemampuan awal peserta didik. Peneliti selanjutnya melaksanakan 4 kali pembelajaran (di luar pretest dan posttest) pada masing-masing kelas. Setelah dilakukan kegiatan pembelajaran, peneliti menyebarkan soal posttest kepada masing-masing kelas dengan menggunakan instrumen yang sama untuk mengukur kemampuan akhir peserta didik. Peneliti menggunakan soal untuk pretest dan posttest berbentuk pilihan ganda sebanyak 18 butir soal. Deskripsi hasil penelitian disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 2. Deskripsi Data Hasil Penelitian

Data	Eksperimen		Kontrol	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Jumlah Peserta Didik	27	27	28	28
Skor Tertinggi	72	100	78	83
Skor Terendah	17	50	22	44
Jumlah Nilai	1233	2161	1315	1912
Rata-rata	45,67	80,04	46,96	68,29

Sumber: Hasil Penelitian (2025)

Berdasarkan Tabel 2, sebelum pelaksanaan pembelajaran, rata-rata nilai pretest pada kelas eksperimen adalah 45,67 dengan skor tertinggi 72 dan terendah 17. Sementara itu, kelas kontrol memiliki rata-rata nilai pretest 46,96 dengan skor tertinggi 78 dan terendah 22. Hasil perhitungan nilai rata-rata posttest menunjukkan peningkatan yaitu pada kelas eksperimen mencapai rerata sebesar 80,04, sementara kelas kontrol memperoleh rerata sebesar 68,29. Sebaran nilai pretest dan posttest peserta didik di kelas eksperimen disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 3. Sebaran Nilai Pretest dan Posttest Kelas Eksperimen

No.	Pretest		Posttest	
	Kelas Interval	F	Kelas Interval	F
1	17-26	2	50-58	3
2	27-36	8	59-67	5
3	37-46	5	68-76	3
4	47-56	2	77-85	5
5	57-66	5	86-94	5
6	67-76	5	95-103	6
Jumlah Peserta Didik		27	Jumlah Peserta Didik	27
Rata-rata Nilai		45,67	Rata-rata Nilai	80,04
Tercapai (≥ 70)		2	Tercapai (≥ 70)	19
Tidak Tercapai (< 70)		25	Tidak Tercapai (< 70)	8
Persentase Ketercapaian		7%	Persentase Ketercapaian	70%

Sumber: Hasil Penelitian (2025)

Berdasarkan Tabel 3, nilai pretest yang mencapai standar di kelas eksperimen diperoleh oleh 2 peserta didik sementara 25 peserta didik belum mencapainya dengan tingkat ketercapaian sebesar 7%. Sementara itu, pada posttest, 19 peserta didik berhasil mencapai standar sedangkan 8 peserta didik belum mencapainya dengan persentase ketercapaian 70%. Berikut ini sebaran nilai pretest dan posttest peserta didik di kelas kontrol yang berperan sebagai pembandingan.

Tabel 4. Sebaran Nilai Pretest dan Posttest Kelas Kontrol

No.	Pretest		Posttest	
	Kelas Interval	Frekuensi	Kelas Interval	Frekuensi
1	22-31	7	44-50	2
2	32-41	3	51-57	5
3	42-51	8	58-64	4
4	52-61	4	65-71	3
5	62-71	2	72-78	9
6	72-81	4	79-85	5
Jumlah Peserta Didik		28	Jumlah Peserta Didik	28
Rata-rata Nilai		46,96	Rata-rata Nilai	68,29
Tercapai (≥ 70)		4	Tercapai (≥ 70)	14
Tidak Tercapai (< 70)		24	Tidak Tercapai (< 70)	14
Persentase Ketercapaian		14%	Persentase Ketercapaian	50%

Sumber: Hasil Penelitian (2025)

Berdasarkan Tabel 4, nilai pretest yang mencapai standar di kelas kontrol diperoleh oleh 4 peserta didik sementara 24 peserta didik belum mencapainya dengan tingkat ketercapaian sebesar 14%. Sementara itu, pada posttest, 14 peserta didik berhasil mencapai standar sedangkan 14 peserta didik belum mencapainya dengan persentase ketercapaian 50%.

Setelah mendapatkan data nilai akhir dari kelompok eksperimen dan kontrol, langkah berikutnya adalah menganalisis dan menghitung nilai N-Gain. Hasil analisis ini kemudian dikategorikan berdasarkan tingkat efektivitasnya. Kategori nilai N-Gain kedua kelas disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 5. Kategori Nilai N-Gain Kelas Eksperimen dan Kontrol

No.	Kategori	Frekuensi	
		Eksperimen	Kontrol
1.	Tinggi	13	1
2.	Sedang	14	21
3.	Rendah	0	6
Rerata N-Gain		0,7	0,4

Sumber: Hasil Penelitian (2025)

Berdasarkan Tabel 5, kelas eksperimen menunjukkan bahwa 13 peserta didik masuk dalam kategori “Tinggi”, sementara 14 peserta didik berada dalam kategori “Sedang”, dan tidak ada peserta didik yang termasuk kategori “Rendah” dengan rerata N-Gain sebesar 0,7. Efektivitas pembelajaran di kelas eksperimen dikategorikan dalam kategori “Tinggi”.

Uji normalitas dilakukan dengan rumus Chi Kuadrat melalui bantuan perangkat lunak *Microsoft Office Excel 2013* untuk memastikan distribusi data memenuhi asumsi statistik. Interpretasi hasil perhitungan dengan membandingkan x_{hitung}^2 dengan x_{tabel}^2 untuk $\alpha = 0,05$ (dk = k-1). Data dapat dikatakan berdistribusi normal apabila $x_{hitung}^2 \leq x_{tabel}^2$ dan apabila $x_{hitung}^2 \geq x_{tabel}^2$ maka data tidak berdistribusi normal. Perhitungan uji normalitas data *pretest* kelas eksperimen diperoleh nilai $x_{hitung}^2 = 9,740 \leq x_{tabel}^2 = 11,070$ (distribusi normal). Perhitungan uji normalitas data *posttest* kelas eksperimen diperoleh nilai $x_{hitung}^2 = 6,460 \leq x_{tabel}^2 = 11,070$ (distribusi normal). Perhitungan uji normalitas untuk data *pretest* kelas kontrol diperoleh nilai $x_{hitung}^2 = 10,900 \leq x_{tabel}^2 = 11,070$ (distribusi normal). Perhitungan uji normalitas data *posttest* kelas kontrol diperoleh nilai $x_{hitung}^2 = 6,945 \leq x_{tabel}^2 = 11,070$ (distribusi normal).

Uji homogenitas dilakukan menggunakan rumus uji-F. Kaidah keputusannya yaitu apabila $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka varians dikatakan homogen sedangkan apabila $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka varians dikatakan tidak homogen. Taraf signifikan yang ditetapkan yaitu 0,05. Hasil perhitungan nilai F_{hitung} untuk data *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen yaitu diperoleh $F_{hitung} = 1,187 < F_{tabel} = 1,929$ (homogen). Selanjutnya, hasil perhitungan nilai F_{hitung} untuk data *pretest* dan *posttest* pada kelas kontrol yaitu diperoleh $F_{hitung} = 1,869 < F_{tabel} = 1,905$ (homogen).

Setelah melakukan uji prasyarat data, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas, hasilnya menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dan homogen. Langkah selanjutnya adalah pengujian hipotesis menggunakan uji t. Kriteria pengujian menyatakan bahwa jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_a diterima, sedangkan jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_a ditolak. Berdasarkan hasil uji t, diperoleh nilai t_{hitung} sebesar 7,6770 sedangkan t_{tabel} pada taraf signifikansi 5% adalah 1,6746. Data tersebut menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($7,6770 > 1,6746$) maka diperoleh H_a diterima dan H_o ditolak. Hal tersebut mengonfirmasi bahwa penerapan model pembelajaran PBL

menggunakan media Quizizz berpengaruh terhadap hasil belajar IPAS pada siswa kelas IV sekolah dasar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, analisis data, dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran problem based learning menggunakan media Quizizz berpengaruh terhadap hasil belajar IPAS pada peserta didik kelas IV UPTD SDN 1 Margajaya. Hal tersebut terbukti melalui pengujian hipotesis dengan menggunakan uji t yang menghasilkan nilai t_{hitung} sebesar 7,6770 dan t_{tabel} sebesar 1,6746 atau $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

DAFTAR PUSTAKA

- Almaida, Y., Tias, I. W. U., Azizah, A. L., dan Nurwahidin, M. (2024). Analisis Kesiapan Pendidik dalam Implementasi Kurikulum Merdeka pada Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) di SD Muhammadiyah Metro Pusat. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Pendidikan*, 117–124.
- Arib, M. F., Rahayu, M. S., Sidorj, R. A., dan Afgani, M. W. (2024). Experimental Research dalam Penelitian Pendidikan. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(1), 5497–5511.
- Destiani, Profithasari, N., Saputra, D. D., Tias, I. W. U., and Azizah, A. L. (2024). From Design to Evaluation: Authentic HOTS Reading Literacy Instruments with Quizizz Paper Mode. *International Journal of Learning Reformation in Elementary Education*, 3(03), 145–163.
- Dewi, S., dan Nugraheni, N. (2024). Penerapan Model Problem Based Learning Melalui Lesson Study untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas V SD Negeri Ngesrep 03 Semarang. *PEDAGOGIKA: Jurnal Pedagogik Dan Dinamika Pendidikan*, 12(2), 464–473.
- Hidayati, N. (2022). Pengaruh Quiziz Dengan Model Pembelajaran Take and Give Terhadap Hasil Belajar Siswa Tema 2 Subtema 1 di Kelas IV SD. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 8(1), 1–10.
- Mira, M., Sabilah, A., Royani, S., Sopiah, S., Sahriani, S., Rahmi, R., Sonang Siregar, P., dan Marta, E. (2021). Pembelajaran Daring Terhadap Hasil Belajar Matematika di Sekolah Dasar. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 9(2), 351–357.
- Nurwahidin, M., Izzatika, A., Perdana, D. R., Haya, A. F., dan Meilandari, A. (2024). Pengaruh Media Powerpoint Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Pembelajaran Tematik Kelas IV Sekolah Dasar. *Prima Magistra: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 5(1), 17–23.
- Putri, N. A., Sapri, S., dan Siregar, L. N. K. (2024). Pengaruh Penggunaan Paper Mode Berbasis Aplikasi Quizizz terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa SDIT Khairur Rahman. *JISPENDIORA: Jurnal Ilmu Sosial Pendidikan Dan Humaniora*, 3(1), 232–243.
- Sari, M. P., dan Rini, R. (2023). Penggunaan Model PBL Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Materi Suhu Dan Kalor Sekolah Dasar. *JUPE: Jurnal Pendidikan Mandala*, 8(2), 457–464.