

## IMPLEMENTASI DIAGRAM BERPIKIR MULTIDIMENSI DENGAN *CULTURALLY RESPONSIVE TEACHING* PADA PBL UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS

Yoda Hilan Zakkiya\*, Titin Sunarti

Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

\*Corresponding author: [hilanzakiya@gmail.com](mailto:hilanzakiya@gmail.com)

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keefektifan implementasi diagram berpikir multidimensi dengan pendekatan *Culturally Responsive Teaching* (CRT) pada model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) untuk meningkatkan literasi sains peserta didik kelas XI SMA. Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain pretest-posttest control group. Subjek penelitian adalah peserta didik kelas XI di SMAN 7 Surabaya tahun ajaran 2024/2025. Teknik pengumpulan data meliputi observasi, tes pretest dan posttest, serta angket respon peserta didik. Analisis data dilakukan, perhitungan N-gain dan uji Mann-Whitney U. Hasil menunjukkan bahwa pembelajaran dengan diagram berpikir multidimensi dan CRT berjalan sangat baik, menghasilkan peningkatan signifikan dalam kemampuan literasi sains peserta didik, serta mendapat respon yang sangat positif. Dengan demikian, implementasi diagram berpikir multidimensi dengan pendekatan CRT pada pembelajaran PBL efektif dalam meningkatkan literasi sains peserta didik SMA.

**Kata Kunci:** literasi sains, diagram berpikir multidimensi, culturally responsive teaching, problem based learning

**Abstract:** This study aims to analyze the effectiveness of implementing a multidimensional thinking diagram integrated with the *Culturally Responsive Teaching* (CRT) approach in Problem Based Learning (PBL) to improve scientific literacy of senior high school students. This research employed a quasi-experimental design using a pretest-posttest control group. The participants were 11th-grade students at SMAN 7 Surabaya for the 2024/2025 academic year. Data were collected using observation, test (pretest and posttest), and student response questionnaires. The data analysis included the Wilcoxon Signed Rank Test, Mann-Whitney U, N-gain, and effect size calculations. The results showed that the integration of CRT and multidimensional thinking diagrams in PBL was implemented very well, significantly improved students' scientific literacy skills, and received highly positive responses.

**Keywords:** scientific literacy, multidimensional thinking diagram, culturally responsive teaching, problem based learning

### PENDAHULUAN

Indonesia menghadapi tantangan pendidikan abad ke-21 yang menuntut inovasi dan kolaborasi seiring pesatnya perkembangan teknologi, globalisasi, dan revolusi industri 4.0 (Susilo, 2020; Tentua, dkk., 2024). Pembelajaran abad ini menekankan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi sebagai bekal menghadapi masa depan (Muhali, 2019). Literasi sains menjadi bagian penting dalam konteks ini karena membantu peserta didik memahami fenomena ilmiah, berpikir kritis, dan mengambil keputusan berbasis bukti. Namun, hasil PISA menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains peserta didik Indonesia masih rendah, sehingga diperlukan pembelajaran yang lebih kontekstual dan inovatif (Pertiwi, dkk., 2018).

Pembelajaran fisika masih didominasi metode yang monoton, berfokus pada rumus, dan kurang kontekstual, sehingga menghambat pemahaman konseptual dan menurunkan kemampuan literasi sains peserta didik. Minimnya keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran, seperti keterbatasan media visual, praktikum, dan pengaitan materi dengan kehidupan nyata, menyebabkan rendahnya motivasi belajar. Pembelajaran yang terlalu teoritis dan tidak interaktif membuat siswa mudah bosan dan kurang tertarik (Fitria, 2023). Kurikulum sains yang tidak relevan dengan konteks budaya juga memperparah kondisi ini, karena peserta didik merasa materi tidak bermakna dan sulit dikaitkan dengan pengalaman mereka (Yanti, 2024; Dzurrahmi, 2023). Hal ini menegaskan perlunya pendekatan pembelajaran yang adaptif terhadap latar belakang budaya dan sosial siswa agar proses belajar lebih bermakna dan efektif.

Problem-Based Learning (PBL) merupakan model pembelajaran inovatif yang efektif dalam meningkatkan literasi sains peserta didik melalui penyelesaian masalah nyata secara sistematis dan berpusat pada siswa. PBL terbukti meningkatkan kemampuan mengevaluasi, merancang penyelidikan, serta menginterpretasikan data ilmiah (Qomariyah et al., 2019; Fauziah, dkk., 2019). Model ini mencakup lima tahapan utama: orientasi masalah, identifikasi masalah, penyelidikan ilmiah, penyajian hasil, serta analisis dan evaluasi, yang secara langsung melatih keterampilan berpikir kritis dan pemahaman ilmiah. Namun, implementasi PBL masih menghadapi tantangan, terutama dalam keterbatasan struktur berpikir eksplisit yang menyebabkan siswa kesulitan mengorganisasi ide dan mengaitkan konsep secara sistematis (Alt et al., 2021; Strobel et al., 2020). Selain itu, kurangnya relevansi budaya dalam konteks masalah yang diangkat membuat pembelajaran kurang bermakna bagi peserta didik (Howes & Wallace, 2024). Oleh karena itu, diperlukan penguatan PBL melalui pendekatan yang mampu menghubungkan struktur berpikir ilmiah dengan konteks budaya peserta didik.

Pendekatan *Culturally Responsive Teaching* (CRT) berperan penting dalam menciptakan pembelajaran yang bermakna karena menghubungkan konsep-konsep ilmiah dengan latar belakang budaya peserta didik (Anugrah, dkk., 2024; Fitriani, 2024). Dengan melibatkan pengetahuan budaya, pengalaman hidup, dan gaya belajar siswa, CRT mendorong keterlibatan yang lebih aktif dan memperkuat pemahaman terhadap materi sains (Rochaminah, 2024; Masfiastutik, dkk., 2024). Namun, agar keterlibatan ini berkembang menjadi pemahaman ilmiah yang terstruktur, dibutuhkan alat bantu yang dapat mengarahkan proses berpikir secara sistematis. Dalam hal ini, Diagram Berpikir Multidimensi menjadi pilihan yang tepat karena memungkinkan siswa merepresentasikan ide-ide ilmiah melalui peta konsep, tabel data, dan peta penalaran (Anjani, dkk., 2020). Diagram ini membantu peserta didik melihat hubungan antara data, hipotesis, dan teori secara visual, konkret, dan terpadu, sekaligus memperkuat keterampilan proses sains dan hasil belajar mereka (Fuadina, dkk., 2022; Jumantun, dkk., 2023; Nurhalimah, dkk., 2024).

Konsep-konsep dalam materi gelombang bunyi seperti frekuensi, amplitudo, dan cepat rambat merupakan topik penting dalam fisika karena berkaitan langsung dengan berbagai fenomena kehidupan sehari-hari (Hermanto, dkk., 2023; Wardani, 2021). Materi ini juga sangat potensial untuk dihubungkan dengan unsur budaya, misalnya melalui alat musik tradisional yang dapat digunakan untuk menjelaskan getaran dan resonansi (Hadju, dkk., 2023). Keterkaitan ini bukan hanya memperkaya makna pembelajaran, tetapi juga membantu siswa membangun pemahaman konsep secara lebih kontekstual. Di sisi lain, karena sifatnya yang abstrak, konsep gelombang bunyi memerlukan dukungan visual agar lebih mudah dipahami (Khunaeni, 2020).

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu adanya penelitian yang membuktikan bahwa penerapan model pembelajaran Problem Based Learning melalui penggunaan Diagram Berpikir Multidimensi dan pendekatan *Culturally Responsive Teaching* dapat meningkatkan literasi sains peserta didik pada materi gelombang bunyi.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode quasi eksperimen. Quasi eksperimen merupakan metode penelitian yang memberikan perlakuan kepada kelompok tertentu namun tanpa penugasan acak

(randomisasi) terhadap subjek, sehingga kontrol terhadap variabel luar tidak sekuat eksperimen murni (Sugiyono, 2021). Kelompok eksperimen diberi perlakuan ( $X_1$ ) berupa pembelajaran PBL yang terintegrasi dengan Diagram Berpikir Multidimensi dan pendekatan *Culturally Responsive Teaching*, sedangkan kelompok kontrol diberi perlakuan ( $X_2$ ) berupa pembelajaran PBL tanpa perlakuan tambahan. Kedua kelompok diberikan *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui perbedaan hasil belajar sebelum dan sesudah perlakuan. Model ini memungkinkan peneliti melakukan perbandingan antar kelompok dan mengukur efektivitas perlakuan secara empiris.

Penelitian ini memiliki variabel independen berupa pembelajaran Problem Based Learning yang terintegrasi dengan Diagram Berpikir Multidimensi dan pendekatan *Culturally Responsive Teaching*, sedangkan variabel dependennya adalah kemampuan literasi sains peserta didik pada materi gelombang bunyi.

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah tes literasi sains, yang dikembangkan berdasarkan lima indikator kompetensi sains menurut kerangka PISA, yaitu: (1) mengingat dan mengaplikasikan pengetahuan ilmiah yang sesuai, (2) mengidentifikasi, membangun, dan mengevaluasi model-model, (3) mengidentifikasi pertanyaan ilmiah, (4) menginterpretasikan data dan bukti ilmiah, serta (5) mengkomunikasikan argumen ilmiah. Soal-soal tersebut telah melalui proses validasi ahli dan uji coba terbatas untuk memastikan validitas dan keterandalan instrumen.

Data hasil *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan analisis *N-gain* guna mengetahui besar peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik. Kategori peningkatan berdasarkan klasifikasi Hake (1998) meliputi: tinggi ( $\langle g \rangle \geq 0,7$ ), sedang ( $0,3 \leq \langle g \rangle < 0,7$ ), dan rendah ( $\langle g \rangle < 0,3$ ). Hasil *N-gain* digunakan untuk menilai efektivitas pembelajaran dalam meningkatkan kemampuan literasi sains baik pada kelompok eksperimen maupun kontrol.

Setelah *N-gain* diperoleh, dilakukan uji normalitas terhadap distribusi skor *N-gain* pada kedua kelompok menggunakan uji Shapiro–Wilk. Uji ini bertujuan untuk memastikan bahwa data *N-gain* berdistribusi normal. Jika data memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas varians, maka dilanjutkan dengan uji-t independen (Independent Samples t-Test) terhadap skor *N-gain* kelas eksperimen dan kontrol. Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan peningkatan yang signifikan secara statistik antara kedua kelompok. Seluruh analisis dilakukan dengan bantuan perangkat lunak SPSS dan tingkat signifikansi 0,05.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dan pembahasan diperoleh berdasarkan data yang didapatkan dari penelitian di kelas XI-J dan XI-F SMA Negeri di Surabaya. Analisis *N-gain* diterapkan untuk mengetahui dan menganalisis efektifitas metode dalam penelitian berdasarkan selisih antara nilai *pre-test* dan *post-test*. Pada penelitian *n-gain* digunakan juga untuk menganalisis suatu peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik dengan implementasi diagram berpikir multidimensi dengan CRT model PBL pada kelas eksperimen dan model PBL tanpa perlakuan tambahan pada kelas kontrol. Peningkatan tersebut diukur melalui hasil tes yang dikerjakan. Hasil rata rata untuk tiap kelompok dalam perhitungan *N-gain* dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil perhitungan N-gain Keseluruhan

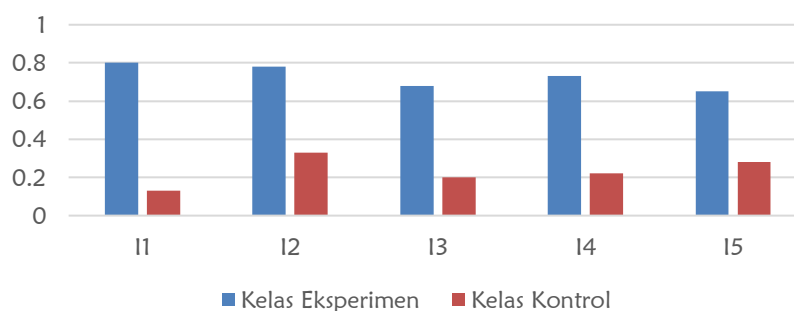
Kelas	Rata-rata <i>N-gain</i>	Kategori
(eksperimen)	0.72	Tinggi
(kontrol)	0.23	Rendah

Berdasarkan tabel 1 didapatkan bahwa peningkatan kemampuan literasi sains kelas eksperimen termasuk dalam kategori yang tinggi, sedangkan kelas kontrol mendapatkan kategori *N-gain* rendah. Kemudian, untuk mengetahui lebih lanjut mengenai indikator yang diujikan kemampuan literasi sains tiap indikator dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil N-Gain Per-Indikator Literasi Sains

Indikator	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
	N-gain	Kategori	N-gain	Kategori
(11) Mengingat dan mengaplikasikan pengetahuan ilmiah yang sesuai	0,13	Rendah	0,80	Tinggi
(12) Mengidentifikasi pertanyaan dalam studi ilmiah yang diberikan	0,33	Sedang	0,78	Tinggi
(13) Membangun argumen untuk mendukung kesimpulan ilmiah yang tepat dari satu set data	0,20	Rendah	0,68	Sedang
(14) Menginterpretasikan data yang disajikan dalam representasi yang berbeda, menarik kesimpulan yang tepat berdasarkan data dan mengevaluasi manfaat relatifnya	0,22	Rendah	0,73	Tinggi
(15) Mengidentifikasi, membangun, dan mengevaluasi model model.	0,28	Rendah	0,65	Sedang

Berikut Grafik yang diperoleh berdasarkan nilai N-gain masing masing indikator literasi sains pada Gambar 1.

**Gambar 1.** Grafik N-gain Indikator Literasi Sains

Berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 1 dapat dikatakan bahwa kelas eksperimen menunjukkan tingkat pemahaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol pada masing masing indikator yang diujikan. Hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa implementasi diagram berpikir multidimensi dengan CRT pada pembelajaran PBL pada materi gelombang bunyi memiliki efektivitas dalam meningkatkan literasi sains peserta didik.

Uji normalitas dilakukan terhadap data *N-gain* pada masing-masing kelas untuk menentukan apakah data berdistribusi normal dan dapat dianalisis menggunakan uji parametrik, atau sebaliknya menggunakan uji non-parametrik. Pengujian normalitas dilakukan menggunakan metode *Shapiro-Wilk* karena jumlah sampel pada masing-masing kelas kurang dari 50.

**Tabel 3.** Uji Normalitas N-Gain

Kelas	<i>Shapiro-Wilk Significancy</i>
Eksperimen	0,044
Kontrol	0,064

Hasil pengujian menunjukkan bahwa data *N-gain* pada kelas eksperimen memiliki nilai signifikansi sebesar 0,044, yang berada di bawah batas signifikansi 0,05. Karena salah satu kelompok tidak memenuhi asumsi normalitas, maka pengujian selanjutnya akan menggunakan uji

statistik non-parametrik, yaitu *Mann-Whitney U Test*, untuk membandingkan efektivitas perlakuan antar kelas secara lebih tepat dan valid.

Setelah diketahui bahwa data *N-Gain* tidak sepenuhnya berdistribusi normal, maka analisis perbandingan efektivitas perlakuan antar kelompok dilakukan menggunakan uji *Mann-Whitney U*, yaitu uji non-parametrik alternatif dari independent sample t-test. Dalam konteks ini, hipotesis yang diuji adalah bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara peningkatan hasil belajar peserta didik di kelas eksperimen dan kelas kontrol ( $H_0$ ). Sebaliknya, hipotesis alternatif ( $H_1$ ) menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok tersebut. Uji dilakukan pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Hasil uji signifikansi lebih lanjut ditampilkan pada Tabel 4 untuk mengonfirmasi apakah perbedaan tersebut bermakna secara statistik.

**Tabel 4.** Statistik Uji *Mann-Whitney U*

Statistik Uji	Nilai
Mann-Whitney U	12,000
Wilcoxon W	477,000
Z	-6,481
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,000

Diperoleh nilai signifikansi Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 0,000, yang lebih kecil dari 0,05. Berdasarkan hasil ini, maka hipotesis nol ( $H_0$ ) ditolak dan hipotesis alternatif ( $H_1$ ) diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara peningkatan hasil belajar peserta didik pada kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Artinya, implementasi diagram berpikir multidimensi dengan CRT pada pembelajaran PBL terbukti lebih efektif daripada pembelajaran PBL tanpa diagram berpikir multidimensi dan CRT.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa implementasi diagram berpikir multidimensi dengan pendekatan CRT pada pembelajaran PBL efektif dalam meningkatkan literasi sains peserta didik SMA. Implementasi diagram berpikir multidimensi sangat berdampak pada peningkatan ranah mengingat dan mengaplikasikan pengetahuan ilmiah yang sesuai yang merupakan salah satu indikator literasi sains.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anjani, Supeno, & Subiki. (2020). Kemampuan penalaran ilmiah siswa SMA dalam pembelajaran fisika menggunakan model inkuiri terbimbing disertai diagram berpikir multidimensi. *Lantanida Journal*, 8(1), 13–28. <https://doi.org/10.22373/lj.v8i1.6306>
- Anggraeni, L., & Wahyudi. (2019). Pengaruh model problem based learning terhadap kemampuan berpikir kritis dan kemampuan berpikir tingkat tinggi. *EDUSAINS*, 11(1), 12–20. <https://journal.unjkt.ac.id/index.php/edusains>
- Anugrah Lestari, Muhammad Anwar, & Wibowo, A. (2024). Peningkatan keterampilan literasi sains melalui penerapan model pembelajaran experiential learning berbasis culturally responsive
- Ashrafova, I. (2024). Culturally responsive teaching: Strategies for promoting inclusivity in the classroom. *Global Spectrum of Research and Humanities*, 4(1), 88–95.
- Azis, I. S., Maharani, S. D., & Ika, V. (2024). Implementation of differentiated learning with a culturally responsive teaching approach to increase students' interest in learning. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 7(2), 55–66.
- Fitriani, R., Untari, M. F., & Jannah, F. M. (2024). Implementasi pendekatan culturally responsive teaching (CRT) dalam proyek penguatan profil pelajar Pancasila di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 8(2), 1010–1020.
- Fuadina, Z. N., Supeno, S., Ahmad, N. P., & Sugihartoko, S. (2022). Pengaruh model pembelajaran guided inquiry berbantuan diagram berpikir multidimensi dalam

- pembelajaran IPA terhadap literasi sains peserta didik di SMP. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(2), 123–133.
- Gay, G. (2018). *Culturally responsive teaching: Theory, research & practice* (3rd ed.). Teachers College Press.
- Hadju, R., Abdjul, T., Yusuf, M., & Odja, A. H. (2023). Pengembangan LKPD kearifan lokal berbantuan aplikasi flipping book pada materi getaran, gelombang dan bunyi di SMP. *ORBITA: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 7(1), 45–56.
- Hermanto, I. M., Nurhayati, I., Tahir, M., & Yunus, A. (2023). Penerapan model guided context-and problem-based learning untuk meningkatkan pemahaman konsep pada materi gelombang bunyi. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 11(2), 120–130.
- Khunaeni, L. N., Yuniarti, W. D., & Khalif, M. A. (2020). Pengembangan modul fisika berbantuan teknologi augmented reality pada materi gelombang bunyi untuk SMA/MA kelas XI. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika*, 9(1), 1–10.
- Muhali, M. (2019). Pembelajaran inovatif abad ke-21. *Jurnal Penelitian dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: E-Saintika*, 3(2), 25–50.
- Nurhalimah, N., Supeno, S., & Ridlo, Z. R. (2024). Pengaruh penerapan model inkuiri dengan LKPD berbasis diagram berpikir multidimensi terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar peserta didik dalam pembelajaran IPA. *Jurnal Wahana Pendidikan*, 11(1), 50–60.
- Pertiwi, U. D., Atanti, R. D., & Ismawati, R. (2018). Pentingnya literasi sains pada pembelajaran IPA SMP abad 21. *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)*, 1(1), 1–10.
- Rochaminah, S., Baid, N., & Lantang, N. D. (2024). Model pembelajaran problem based learning dengan pendekatan culturally responsive teaching untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. *Euler: Jurnal Ilmiah Matematika, Sains dan Teknologi*, 12(1), 75–84.
- Safira, G., & Agustina, L. (2024). Students' science literacy skills through the application of problem-based learning (PBL) learning model based on culturally responsive teaching (CRT). *BIOEDUSCIENCE*, 8(3), 327–333. <https://doi.org/10.22236/jbes/14619>
- Salma, I. M., Eurika, N., & Wulandari, F. (2024). Upaya peningkatan literasi sains siswa kelas XI MIPA 6 dengan PBL berbasis culturally responsive teaching di SMAN Balung. *Education Journal: Journal Educational Research and Development*, 7(2), 220–230. <https://doi.org/10.31537/ej.v7i2.1267>
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Tentua, F. A., Serpara, H., & Wenno, E. C. (2024). Tantangan menghayati Pancasila sebagai fondasi pendidikan Indonesia dan perwujudannya dalam pendidikan abad-21. *Atom: Jurnal Riset Mahapeserta didik*, 8(1), 55–65.
- Yanti, S. (2024). Pengembangan materi ajar matematika berbasis konteks lingkungan sekitar. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*