



Penerapan Model *Think Pair Share* terhadap Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Gelombang Bunyi

Kikin Sakinah, Heni Rusnayati

Artikel ini telah dipresentasikan pada kegiatan Seminar Nasional Fisika (Sinafi XI)

Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

16 Agustus 2025

Abstract

Conceptual understanding plays a vital role in physics education, enabling students to develop logical thinking and construct scientific arguments based on evidence. However, many students struggle with abstract physics concepts and find it difficult to articulate their ideas clearly. This study aims to investigate the impact of the Think Pair Share (TPS) cooperative learning model on students' conceptual understanding of sound waves. The research was conducted at a public senior high school in Bandung, involving 36 eleventh-grade students. A quasi-experimental method was employed using a one-group pretest-posttest design. The research instrument consisted of essay-type questions administered before and after the TPS implementation. Students' conceptual understanding was assessed using normalized gain (n-gain). The results showed an n-gain score of 0.87, which is categorized as high. These findings suggest that the TPS model encourages active participation and peer discussion, which significantly improves students' comprehension of physics concepts. Thus, the TPS model is a promising strategy for teaching abstract topics such as sound waves in high school physics.

Kata Kunci : *Conceptual understanding · Think Pair Share · Sound waves · Physics Education*

PENDAHULUAN

Dalam pendidikan, pemahaman konsep merupakan salah satu bentuk dari hasil pembelajaran. Suatu pembelajaran dapat dikatakan berhasil ketika mencapai ketercapaian tujuan pembelajaran dan hasil belajar, hasil belajar dapat dinilai dari salah satu aspek yakni pemahaman konsep pada peserta didik terutama dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Fisika merupakan bagian dari ilmu pengetahuan alam (IPA) yang merupakan hasil kegiatan manusia yang berupa pengetahuan, gagasan dan konsep yang terorganisir tentang alam sekitar yang diperoleh dari pengalaman melalui serangkaian proses ilmiah (Widyaningsih, S.W. 2011). Landasan dalam pembelajaran IPA adalah pemahaman konsep (Ningtyas., dkk, 2022). Peserta didik yang dapat memahami konsep yang dipelajari dalam aktivitas pembelajaran akan lebih mudah dalam menerapkan pengetahuan yang dipelajari dalam berbagai konteks, hal tersebut didukung dengan teori *Understanding by Design* (UbD) yang dikembangkan oleh Wiggins dan McTighe pada tahun 1998 dalam bukunya (2005). Maka dari itu, pemahaman konsep merupakan hal yang penting dan mendasar dalam pembelajaran IPA, selain itu pemahaman konsep dapat

✉ Kikin Sakinah
Kinsakinah03@upi.edu

Heni Rusnayati
heni@upi.edu

Physics Education Study Program, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

How to Cite: Sakinah, K., Rusnayati, H. (2025). Penerapan Model *Think Pair Share* terhadap Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Gelombang Bunyi. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 4(1), 75-82. <https://proceedings.fisikaupi.id/index.php/sinafi/>

membantu mengembangkan kemampuan proses pembelajaran yang lebih baik serta dapat menjadi landasan yang kuat untuk pembelajaran kognitif peserta didik di kemudian hari.

Hasil observasi pembelajaran yang dilakukan di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung menunjukkan adanya permasalahan signifikan terkait pemahaman konsep fisika, khususnya pada materi gelombang bunyi. Dalam proses pembelajaran, terlihat bahwa guru cenderung berfokus pada buku dan bahan ajar, yang mengakibatkan peserta didik kesulitan dalam menjawab pertanyaan yang diajukan. Ketika guru melontarkan pertanyaan dengan sampel peserta didik secara acak, banyak peserta didik yang tidak dapat memberikan jawaban. Peserta didik hanya mulai merespons ketika teman-teman mereka menjawab atau ketika mereka membaca dari buku ajar. Kondisi ini mencerminkan bahwa metode pembelajaran yang diterapkan masih bersifat konvensional dan terpusat pada pengajaran dari guru. Akibatnya, peserta didik kurang terlatih untuk berpikir kritis dan memahami konsep-konsep yang diajarkan secara mendalam. Hal ini menunjukkan perlunya pendekatan pembelajaran yang lebih interaktif dan melibatkan peserta didik secara aktif dalam proses belajar.

Setelah melakukan tinjauan observasi, peneliti bermaksud untuk memberikan pendekatan pembelajaran yang dapat melibatkan peserta didik secara aktif, yaitu dengan menerapkan model pembelajaran pada materi gelombang bunyi. Salah satu metode pembelajaran IPA yang efektif untuk diterapkan yaitu dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif karena dapat memudahkan peserta didik untuk menemukan berbagai topik yang menantang dengan membicarakan permasalahannya kepada peserta didik lain (Hrp, N. A., dkk, 2022). Pendekatan pembelajaran kooperatif ini memberikan dampak signifikan terhadap kedalaman pemahaman konseptual peserta didik, di mana interaksi kolaboratif dalam kelompok memfasilitasi internalisasi materi secara lebih komprehensif. Melalui diskusi aktif, saling bertukar perspektif, dan penyelesaian masalah secara bersama-sama, peserta didik tidak hanya mengingat informasi, tetapi juga mengkonstruksi pemahaman yang lebih bernalar, sehingga secara langsung berkontribusi pada peningkatan penguasaan konsep.

Permasalahan rendahnya pemahaman konsep, seperti yang terobservasi di lapangan, berdampak pada timbulnya miskonsepsi yang dalam dan sistematis di kalangan siswa, khususnya pada materi abstrak seperti Gelombang Bunyi (Atasoy & Ergin, 2017). Sebagai contoh, penelitian Lucero dan Petrosino (2017) mengungkap miskonsepsi umum dimana siswa meyakini gelombang bunyi merambatkan materi. Eshach, Lin, & Tsai (2018) juga melaporkan bahwa kesulitan dalam mempelajari gelombang bunyi berakibat pada banyaknya kesalahpahaman ilmiah. Temuan-temuan ini bukan hanya menunjukkan bahwa siswa 'tidak tahu', tetapi bahwa mereka memiliki 'pemahaman yang salah'. Hal ini menjadikan upaya meningkatkan pemahaman konsep yang benar menjadi semakin mendesak dan penting.

Salah satu model pembelajaran yang dapat menunjang pembelajaran untuk peserta didik secara aktif serta meningkatkan penguasaan konsep materi adalah model *Think Pair Share* (TPS). Model pembelajaran *Think-PairShare* (TPS) dikembangkan oleh Frank Lyman dkk dari Universitas Maryland pada tahun 1985. Model pembelajaran kooperatif tipe TPS terdiri dari Think (berfikir), Pair (berpasangan), dan Share (berbagi) dengan menempatkan Peserta Didik secara berpasangan dalam menyelesaikan tugas-tugas (Marlina, 2014). Model pembelajaran ini menekankan pada optimalisasi partisipasi siswa (Suyatno, 2009: 54). Penerapan model Think Pair Share (TPS) menjadi sangat relevan, karena TPS cukup baik dan efektif untuk diterapkan karena peserta didik akan lebih banyak waktu untuk berefleksi, bereaksi, dan mendukung satu

sama lain dalam kelompok kecil mereka, sehingga mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif (Murni, 2023).

Penelitian ini menjadi penting karena guru perlu strategi pembelajaran yang tidak hanya efektif dalam menyampaikan materi, tetapi juga mampu membentuk cara berpikir ilmiah dan kemandirian belajar siswa. Dalam konteks ini, peran guru sebagai fasilitator dan pembimbing menjadi krusial dalam mengarahkan peserta didik menemukan sendiri pemahaman yang mendalam (Suyono & Hariyanto, 2014). Dengan menerapkan model TPS, diharapkan siswa tidak hanya memahami konsep yang diajarkan, tetapi juga dapat mengembangkan keterampilan berpikir dan kolaboratif yang esensial dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan uraian dari pendahuluan diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi peningkatan pemahaman konsep peserta didik pada materi gelombang bunyi setelah diterapkan model pembelajaran Think Pair Share. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan metode pembelajaran fisika yang lebih interaktif dan kolaboratif. Selain itu, Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam merancang strategi dan pembelajaran yang efektif, guna meningkatkan mutu pendidikan fisika.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung pada semester genap tahun ajaran 2024/2025. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 36 peserta didik yang berasal dari satu kelas, dengan 15 orang laki-laki dan 21 orang perempuan. Sebelum melakukan penelitian peneliti melakukan observasi di sekolah dan menyusun perencanaan penelitian yaitu: a) menyusun modul dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang berisikan langkah-langkah proses pembelajaran dengan model TPS dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). b) melakukan observasi. c) Menyusun soal tes yang akan diberikan kepada peserta didik.

Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian kuantitatif dengan menerapkan metode *quasi-experiment*, yang menggunakan desain *one-group pretest-posttest* sebagaimana dijelaskan oleh Sugiyono (2019). Dalam penelitian ini, variabel bebas yang diteliti adalah model pembelajaran *Think Pair Share* (TPS), yang diharapkan dapat meningkatkan interaksi dan kolaborasi antar siswa. Sementara itu, variabel terikat yang menjadi fokus utama adalah peningkatan pemahaman konsep siswa, yang diukur melalui perbandingan hasil *pretest* dan *posttest*.

Data dalam penelitian ini dikumpulkan melalui metode tes, yang terdiri dari dua tahap, yaitu *pretest* dan *posttest*. *pretest* dilaksanakan sebelum pembelajaran yang menggunakan model pembelajaran *Think Pair Share* (TPS) dimulai, dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan awal dari peserta didik sebelum dilakukan pembelajaran. *Posttest* akan dilaksanakan setelah pembelajaran dilakukan, dilakukannya *posttest* ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan pemahaman konsep fisika pada materi gelombang bunyi. Data yang diperoleh dari *pretest* dan *posttest* selanjutnya diuji menggunakan uji Shapiro-Wilk untuk menentukan apakah data tersebut terdistribusi normal. Kemudian data tersebut akan dianalisis menggunakan gain ternormalisasi untuk mengetahui besar peningkatan pemahaman konsep peserta didik pada materi Gelombang bunyi. Rumus N-Gain dan kategori yang digunakan sebagai berikut (Hake, 1998).

Persamaan N-Gain :

$$\langle g \rangle = \frac{\text{skorposttest} - \text{skorpretest}}{\text{Skorideal} - \text{skorpretest}} \tag{1}$$

Tabel 1. Kategori nilai N-Gain

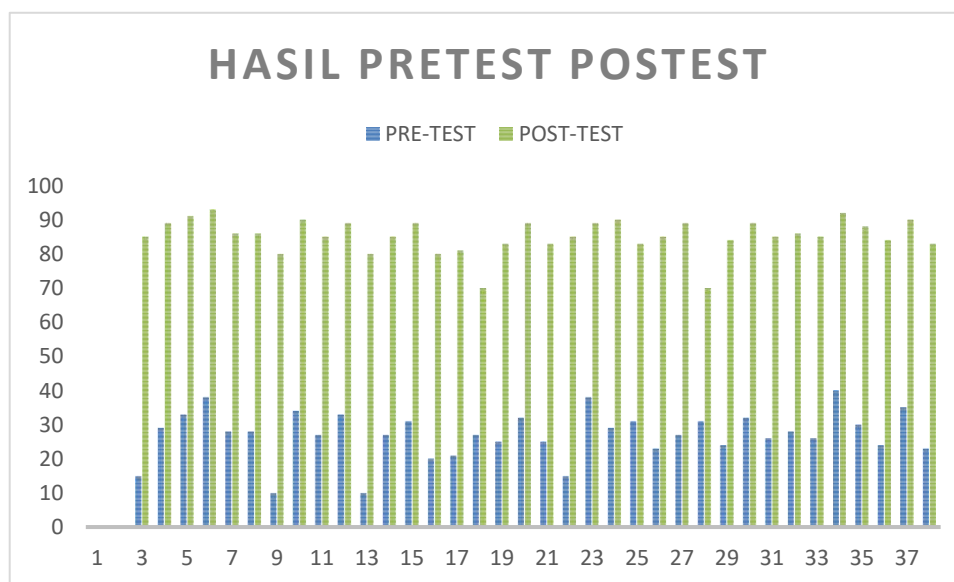
N-Gain	Kategori
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq \langle g \rangle < 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

Persamaan Shapiro Wilk:

$$w = \frac{\left\{ \sum_{i=1}^n a_i (X_{(n-1):n} - X_{i:n}) \right\}^2}{\sum_{i:n} (X_i - X)^2} \tag{2}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran pemahaman konsep siswa pada materi gelombang bunyi dalam penelitian ini diperoleh melalui pemberian tes sebelum (pretest) dan setelah (posttest) diterapkannya model pembelajaran Think Pair Share (TPS). Proses ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana penerapan strategi TPS mampu memberikan perubahan pada pemahaman konsep peserta didik. Rekapitulasi nilai *pretest* dan *posttest* seluruh siswa yang menjadi subjek penelitian dapat dilihat pada diagram batang yang tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram batang Hasil *pretest-posttest*

Uji normalitas terhadap data hasil *pretest* dan *posttest* pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode Shapiro-Wilk dengan bantuan Microsoft Excel, di mana jumlah sampel sebanyak 36 peserta didik serta tingkat signifikansi yang digunakan adalah 0,05. Syarat pada uji Shapiro-Wilk adalah data dinyatakan berdistribusi normal apabila nilai W hasil perhitungan (W_{hitung}) lebih besar dari nilai W tabel (W_{tabel}) pada tingkat signifikansi yang ditetapkan;

sebaliknya, apabila W_{hitung} lebih kecil dari W_{tabel} , maka data dianggap tidak berdistribusi normal. Berdasarkan hasil uji normalitas pada data *pretest* dan *posttest*, diketahui bahwa nilai W_{hitung} untuk kedua kelompok data tersebut berada di atas W_{tabel} , sehingga seluruh data dinyatakan terdistribusi normal. Hasil uji normalitas dari *pretest* dan *posttest* terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji normalitas hasil *pretest-posttest*

	Pretest	Posttest
Nilai tertinggi	40	93
Nilai terendah	0	70
Nilai Rata-rata	27,83	85,3
W_{hitung}	0,963	0,967
W_{tabel}	0,887	0,887

Berdasarkan hasil pengujian yang ditampilkan pada Tabel 2, nilai W_{hitung} pada *pretest* (0,963) dan *posttest* (0,967) keduanya melebihi nilai W_{tabel} yang sebesar 0,887. Hal ini menunjukkan bahwa kedua set data tersebut memenuhi asumsi distribusi normal. Selanjutnya, untuk mengukur tingkat peningkatan pemahaman konsep siswa setelah penerapan model pembelajaran Think Pair Share (TPS), dilakukan analisis indikator pemahaman konsep. Lebih rincinya akan dicantumkan tabel rata-rata setiap indikator dari pemahaman konsep yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata indikator pemahaman konsep

Indikator Pemahaman Konsep	Pretest	Posttest	N-Gain	kategori
Penjelasan	35,9	98,4	0,98	Tinggi
Interpretasi	34,4	92,2	0,88	Tinggi
Aplikasi	15,6	89,1	0,87	Tinggi
Perspektif	29,7	84,4	0,78	Tinggi
Kesadaran diri	32,8	90,6	0,86	Tinggi
Rata-rata	29,7	90,9	0,87	Tinggi

Tabel 4. Nilai rata-rata N-gain peserta didik

	N-Gain <g>	Kategori
Rata-rata	0.87	Tinggi

Pembahasan

Berdasarkan hasil uji normalitas yang disajikan pada Tabel 2, nilai statistik Shapiro-Wilk untuk *pretest* sebesar 0,963 dan *posttest* sebesar 0,967. Kedua nilai ini melebihi nilai kritis 0,887. Temuan ini menegaskan bahwa data *pretest* dan *posttest* pada penelitian ini berdistribusi normal. Pemenuhan syarat normalitas ini merupakan hal yang sangat penting, karena membuat seluruh proses analisis data menjadi lebih valid dan dapat dipercaya (Ghasemi & Zahediasl, 2012). Keakuratan uji Shapiro-Wilk sebagai metode terbaik untuk ukuran sampel terbatas semakin mengukuhkan hal ini (Razali & Wah, 2011). Dengan demikian, landasan statistik untuk analisis selanjutnya dapat dinyatakan kuat (Habibzadeh, 2023; Sánchez-Solis, 2024).

Pada Gambar 1, terlihat dengan jelas bahwa nilai *posttest* seluruh peserta didik mengalami peningkatan yang nyata dibandingkan dengan nilai *pretest*. Kenaikan skor ini diperkuat dengan hasil perhitungan N-Gain yang mencapai rata-rata 0,83, dengan sebagian besar peserta didik berada pada kategori tinggi. Nilai N-Gain rata-rata secara keseluruhan bahkan mencapai 0,87

dan termasuk dalam kategori tinggi (Tabel 4). Temuan ini membuktikan bahwa strategi pembelajaran dengan model Think Pair Share (TPS) berhasil meningkatkan pemahaman konsep peserta didik secara signifikan.

Keberhasilan ini tidak terlepas dari mekanisme model TPS itu sendiri yang diterapkan secara optimal. Tahap Think memberi ruang bagi peserta didik untuk berpikir dan merefleksikan konsep secara mandiri. Selanjutnya, tahap Pair memfasilitasi diskusi intensif antar peserta didik untuk saling bertukar pendapat, mengoreksi pemahaman, dan mengkonstruksi pengetahuan secara kolaboratif. Tahap terakhir, yaitu Share, mendorong peserta didik untuk menyampaikan dan mempertahankan pemahamannya di depan forum yang lebih luas. Melalui tahapan ini, TPS menciptakan lingkungan belajar yang aktif dan interaktif, dimana peserta didik tidak hanya menerima informasi tetapi juga actively membangun pemahamannya sendiri. Hal ini sejalan dengan pendapat Murni (2023) yang menyatakan bahwa TPS memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk berefleksi, bereaksi, dan saling mendukung, sehingga pemahaman yang diperoleh menjadi lebih komprehensif.

Analisis lebih mendalam terhadap setiap indikator pemahaman konsep menunjukkan hasil yang bervariasi. Pada Tabel 3, indikator pemahaman konsep berupa kemampuan menjelaskan memiliki skor N-Gain tertinggi, yaitu 0,98. Kondisi ini sangat logis mengingat aktivitas inti dalam TPS adalah menuntut peserta didik untuk menjelaskan dan mengemukakan pendapatnya kepada pasangan dan kelas. Sebaliknya, skor N-Gain terendah terdapat pada indikator perspektif dengan nilai 0,78. Rendahnya pencapaian pada indikator ini dapat terjadi karena aspek perspektif menuntut keterampilan berpikir kritis dan analisis yang lebih kompleks (Fadillah, 2024). Keterbatasan waktu selama diskusi pada fase pair dan share diduga menjadi faktor yang menghambat peserta didik dalam mengembangkan sudut pandang yang beragam dan mendalam (Fitri dkk., 2021).

Untuk indikator lainnya, seperti interpretasi dan aplikasi, peningkatan juga sangat tinggi. Lonjakan nilai pada indikator aplikasi, dari pretest yang rendah ke posttest yang tinggi, menandakan bahwa meskipun awalnya peserta didik kesulitan menerapkan konsep ke dalam perhitungan matematis (Wardani dkk., 2021), proses diskusi dan latihan selama pembelajaran TPS membantu mereka mengatasi kesulitan tersebut. Peningkatan pada semua indikator ini menunjukkan bahwa TPS efektif dalam melatih berbagai dimensi pemahaman konsep.

Secara keseluruhan, temuan dalam penelitian ini membuktikan bahwa model pembelajaran Think Pair Share (TPS) merupakan strategi yang efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi gelombang bunyi. Model ini berhasil mendorong peserta didik untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran melalui refleksi mandiri, diskusi kolaboratif, dan presentasi ide. Dengan demikian, pemahaman konsep yang mereka peroleh menjadi lebih mendalam dan bermakna.

SIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *Think Pair Share* (TPS) memberikan pengaruh positif yang signifikan terhadap peningkatan pemahaman konsep peserta didik pada materi gelombang bunyi. Hal ini terbukti dari peningkatan skor posttest yang konsisten lebih tinggi dibandingkan pretest, serta nilai rata-rata N-Gain sebesar 0,87 yang termasuk dalam kategori tinggi atau efektif. Peningkatan ini menandakan bahwa penggunaan TPS mampu mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran,

memperkuat pemahaman konsep melalui interaksi dan diskusi kelompok kecil, serta memberi ruang bagi refleksi dan saling mendukung antar peserta didik.

Berdasarkan temuan tersebut, disarankan agar guru mengimplementasikan model pembelajaran TPS sebagai strategi pembelajaran yang efektif, khususnya dalam materi yang membutuhkan pemahaman konsep seperti gelombang bunyi. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan melakukan pengujian lebih lanjut dengan variasi jenjang pendidikan, karakteristik peserta didik, atau memadukan TPS dengan model pembelajaran lain guna memperluas pemahaman tentang efektivitas strategi ini.

REFERENCES

- Atasoy, Ş., & Ergin, S. (2017). The effect of concept cartoon-embedded worksheets on grade 9 students' conceptual understanding of Newton's Laws of Motion. *Research in Science and Technological Education*, 35(1), 58–73. <https://doi.org/10.1080/02635143.2016.1248926>
- Eshach, H., Lin, T. C., & Tsai, C. C. (2018). Misconception of sound and conceptual change: A cross-sectional study on students' materialistic thinking of sound. *Journal of Research in Science Teaching*, 55(5), 664–684. <https://doi.org/10.1002/tea.21435>
- Fadillah, N. A. (2024). *Pengaruh model pembelajaran Discovery Learning terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada mata pelajaran IPAS kelas IV SD (Penelitian Quasi Eksperimen di SDN 067 Nilem Tahun Ajaran 2022/2023)* (Disertasi Doktor, FKIP UNPAS).
- Febriyana, S., Ahied, M., Fikriyah, A., & Yasir, M. (2021). Profil pemahaman konsep siswa SMP pada materi tata surya. *Natural Science Education Research (NSER)*.
- Fitri, R., Syofyati, N., & Alberida, H. (2021). Understanding's analysis the concept of classification of living organism for student's class VII at SMPN 8 Padang. *Bioeducation Journal*, 5(2), 68–77.
- Ghasemi, A., & Zahediasl, S. (2012). Normality tests for statistical analysis: A guide for non-statisticians. *International Journal of Endocrinology and Metabolism*, 10(2), 486–489.
- Habibzadeh, P. (2023). Tests for normality: Principles and methods for assessing the distribution of a dataset. *Biostatistics and Epidemiology*, 7(4), 273–278.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74.
- Hayati, W., Arrofi, M. R., Maulana, E. Y., & Makmuri, T. (2025). Pengaruh belajar secara mandiri, bantuan teman sebaya, dan guru dalam meningkatkan kognitif siswa. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(2), 1241–1244.
- Hrp, N. A., Masruro, Z., Saragih, S. Z., Hasibuan, R., Simamora, S. S., & Toni, T. (2022). *Buku ajar belajar dan pembelajaran*.
- Lie, A. (2002). *Cooperative learning* (cover baru). Grasindo.
- Lucero, M. M., & Petrosino, A. J. (2017). A resource for eliciting student alternative conceptions: Examining the adaptability of a concept inventory for natural selection at the secondary school level. *Research in Science Education*, 47(4), 705–730. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9524-z>
- Marlina. (2014). Penggunaan model pembelajaran kooperatif tipe Think Pair Share (TPS) untuk meningkatkan kemampuan komunikasi dan disposisi matematis siswa di SMA Negeri 1 Bireuen. *Jurnal Didaktik Matematika*, 1(1).
- Murni, A. N. (2023). *Pengaruh model pembelajaran Remap-TPS (Reading Concept Map–Think Pair Share) berbantuan aplikasi Xmind terhadap kemampuan pemahaman konsep dan penalaran matematis peserta didik* (Disertasi Doktor, UIN Raden Intan Lampung).
- Ningtyas, A. W., Aulia, A. S., & Rahmadhani, P. A. (2022). Penerapan pembelajaran IPA terpadu tingkat SMP kelas 8 sebagai landasan ketercapaian pembelajaran IPA. *Faktor: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 9(3), 243–253.



- Razali, N. M., & Wah, Y. B. (2011). Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, 2(1), 21–33.
- Sánchez-Solis, M. (2024). The importance of normality assumption in educational research: Applications and limitations. *Journal of Educational Statistics*, 19(1), 52–61.
- Statology. (2025). How to Perform the Shapiro-Wilk Test in SPSS, R, and Excel. Retrieved from <https://www.statology.org/shapiro-wilk-test/>
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suyono, & Hariyanto. (2014). *Belajar dan pembelajaran: Teori dan praktik*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Suyatno. (2009). *Menjelajah pembelajaran inovatif*. Jawa Timur: Masmedia Buana Pustaka.
- Wardani, T. M., Evendi, E., Mudatsir, M., & Susanna, S. (2021). Implementasi model physics independent learning untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika peserta didik. *JUPI (Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA)*.
- Widyaningsih, S. W. (2011). Pembentukan karakter bertanggung jawab dan rasa ingin tahu melalui penerapan metode Quantum Learning dengan menggunakan media alat peraga sederhana pada pembelajaran fisika. In *Prosiding Seminar Nasional MIPA dan Pendidikan MIPA* (pp. xx–xx). Padang: Universitas Negeri Padang.
- Wiggins, G., & McTighe, J. (2005). *Understanding by design*. ASCD.