



Persepsi Siswa terhadap Model Pembelajaran RADEC dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis di SMP

Oleh:

Achmad Choirul Fatikhin¹, Mohammad Budiyanto^{2*}, Ahmad Qosyim³
^{1,2,3}Program Studi Pendidikan IPA FMIPA Universitas Negeri Surabaya

^{2*}mohammadbudiyanto@unesa.ac.id

Abstrak — Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan persepsi siswa terhadap model pembelajaran RADEC (*Read, Answer, Discuss, Explain, Create*) dalam konteks meningkatkan keterampilan berpikir kritis di SMP. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dan melibatkan 34 siswa kelas VIII A dari SMPN 54 Surabaya sebagai sampel. Instrumen yang digunakan adalah lembar angket respons siswa yang telah divalidasi, dirancang untuk mengevaluasi berbagai aspek model RADEC. Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan teknik statistik deskriptif, termasuk perhitungan rata-rata, frekuensi, dan persentase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa memberikan respons positif terhadap penerapan model RADEC, dengan rata-rata persentase respons mencapai 96,51% yang menunjukkan penerimaan yang sangat baik. Temuan ini menegaskan bahwa model RADEC efektif dalam meningkatkan motivasi belajar, partisipasi aktif siswa, dan kemudahan pemahaman materi. Selain itu, model ini juga berhasil meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa, sejalan dengan tujuan utama penelitian. Implikasi dari penelitian ini mendukung pengembangan dan penerapan lebih lanjut model RADEC dalam konteks pendidikan di Indonesia, sebagai upaya untuk memperkuat kualitas pembelajaran di tingkat sekolah menengah pertama. *Kata kunci:* model RADEC, keterampilan berpikir kritis, persepsi siswa, deskriptif kuantitatif

Abstract — This study aims to describe students' perceptions of the RADEC (*Read, Answer, Discuss, Explain, Create*) learning model in enhancing critical thinking skills at junior high school level. Employing a quantitative descriptive approach, the research involved 34 eighth-grade students from SMPN 54 Surabaya as participants. Data collection utilized a validated student response questionnaire designed to assess various aspects of the RADEC model. Collected data were analyzed using descriptive statistical techniques, including mean calculations, frequencies, and percentages. The findings indicate that students responded positively to the implementation of the RADEC model, with an average percentage response of 96.51%, indicating very high acceptance. These results affirm that the RADEC model is effective in enhancing learning motivation, active student participation, and ease of understanding the material. Furthermore, the model successfully enhances students' critical thinking skills, aligning with the primary aim of the study. The implications of this research support further development and implementation of the RADEC model within the educational context of Indonesia, aimed at strengthening the quality of learning at the junior high school level.

Keywords: RADEC model, critical thinking skills, student perceptions, quantitative descriptive

Pendahuluan

Pendidikan menjadi semakin penting dalam pengembangan kualitas sumber daya manusia yang kompetitif dan adaptif di era globalisasi abad ke-21 (Dung, 2021; Suparman, 2023). Salah satu kompetensi yang sangat diperlukan dalam menghadapi tantangan global adalah kemampuan berpikir kritis (Mumu et al., 2023). Kemampuan berpikir kritis memungkinkan individu untuk menganalisis informasi secara mendalam, memecahkan masalah kompleks, dan membuat keputusan yang tepat berdasarkan bukti yang ada. Kemampuan berpikir kritis adalah keterampilan esensial yang harus dikembangkan sejak dini untuk

mempersiapkan siswa menghadapi dinamika kehidupan dan dunia kerja yang semakin kompleks dan berorientasi pada pengetahuan. Model pembelajaran konvensional yang berfokus pada hafalan dan pengajaran satu arah seringkali kurang efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa (Hitchcock, 2015). Oleh karena itu, diperlukan model pembelajaran inovatif yang dapat mendorong siswa untuk aktif terlibat dalam proses pembelajaran.

Salah satu model pembelajaran yang dianggap efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis adalah model RADEC (*Read, Answer, Discuss, Explain, and Create*). Model RADEC

mendorong siswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran melalui berbagai tahap, yaitu membaca, menjawab, berdiskusi, menjelaskan, dan menciptakan (Sopandi, 2021). Setiap tahap dalam model RADEC dirancang untuk memfasilitasi pemahaman yang mendalam dan aplikasi praktis dari konsep-konsep yang dipelajari (Pratama et al., 2019; Sopandi, 2021; Sukardi et al., 2021).

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa model RADEC efektif dalam meningkatkan berbagai aspek keterampilan siswa. Sukmawati & Zulherman (2023) menemukan bahwa penerapan model RADEC dapat meningkatkan literasi sains siswa. Hasbi et al., (2023) serta Putri & Zulfadewina (2023) juga menegaskan bahwa model RADEC efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa. Selain itu, Ifdaniyah & Sukmawati (2024) menyatakan bahwa model RADEC mampu meningkatkan kemampuan literasi sains siswa melalui pembelajaran yang mendorong membaca, menulis, berpikir kritis, serta inovatif dan kreatif. Penelitian-penelitian ini menunjukkan bahwa model RADEC memiliki potensi besar dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dan kemampuan kognitif siswa. Namun, penelitian yang secara khusus mengkaji persepsi siswa terhadap model RADEC dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis masih relatif terbatas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kekosongan tersebut dengan mengeksplorasi bagaimana siswa SMP memandang efektivitas model RADEC dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis mereka. Persepsi siswa adalah aspek penting yang perlu diperhatikan karena dapat mempengaruhi motivasi belajar dan keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran (Jones & Carter, 2019). Persepsi ini juga dapat memprediksi keterlibatan siswa, yang pada akhirnya mempengaruhi pembelajaran (Haug et al., 2018). Oleh karena itu, memahami dan mengatasi persepsi siswa sangat penting untuk pengajaran dan pembelajaran yang efektif.

Penelitian ini berbeda dari penelitian sebelumnya karena fokus utamanya adalah pada persepsi siswa terhadap model RADEC dalam konteks kemampuan berpikir kritis, bukan hanya literasi sains. Selain itu, penelitian ini akan memberikan wawasan baru tentang bagaimana model RADEC dapat diimplementasikan secara efektif dalam kurikulum sekolah menengah pertama (SMP), khususnya dalam pembelajaran materi getaran. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya melanjutkan penelitian sebelumnya tetapi juga mengembangkan pemahaman lebih lanjut mengenai dampak model RADEC terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Melalui

penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai persepsi siswa terhadap model pembelajaran RADEC dan bagaimana model ini dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kuantitatif untuk secara menyeluruh mengeksplorasi dan menganalisis persepsi siswa model pembelajaran RADEC (*Read, Answer, Discuss, Explain, Create*) dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis di kalangan siswa sekolah menengah pertama. Penelitian dilakukan di SMPN 54 Surabaya dengan melibatkan sampel sebanyak 34 siswa kelas VIII A. Peneliti menggunakan angket respon yang dirancang dan divalidasi secara cermat sebagai instrumen utama pengumpulan data. Angket respon ini secara khusus dibuat untuk mengukur dan menangkap tanggapan siswa terhadap berbagai aspek model RADEC. Angket respon ini menggunakan format skala Likert dengan empat pilihan jawaban: sangat tidak setuju, tidak setuju, setuju, dan sangat setuju, yang memungkinkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai persepsi siswa. Instrumen penelitian telah divalidasi oleh validator ahli. Pengumpulan data dilakukan di lingkungan sekolah, memberikan suasana yang akrab dan kondusif bagi siswa. Setelah menerapkan model RADEC selama pelajaran sains, siswa diminta untuk mengisi angket respon. Setelah data terkumpul, data dianalisis secara kuantitatif. Teknik statistik deskriptif diterapkan untuk menginterpretasikan dan menganalisis data secara sistematis, memberikan gambaran komprehensif tentang temuan. Teknik ini meliputi perhitungan rata-rata, frekuensi, dan persentase untuk merangkum data, yang membantu dalam menarik wawasan bermakna tentang dampak keseluruhan model RADEC terhadap keterampilan berpikir kritis siswa.

Hasil dan Pembahasan

Angket respon siswa diisi dengan melibatkan 34 siswa kelas VII G. Respon siswa terhadap model RADEC dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis difokuskan pada aspek motivasi belajar, tahapan model RADEC, kemampuan keterampilan berpikir kritis, dan kesesuaian model dengan kemampuan yang dipresentasikan seperti yang dipaparkan pada Tabel .

Tabel 1. Skor hasil belajar pada penelitian sebelumnya

No	Pernyataan	Persentase (%)
1	Fenomena yang disajikan menarik perhatian saya dan mampu meningkatkan motivasi untuk mempelajari getaran?	96.32
2	Pembelajaran dengan model RADEC tidak membosankan.	96.32
3	Pembelajaran yang diterapkan dapat meningkatkan kerja sama antar teman.	94.12
4	Peran aktif saya dalam pembelajaran menjadi meningkat ketika guru menerapkan pembelajaran ini.	94.12
5	Saya tidak bingung apabila materi getaran disampaikan dengan model RADEC.	96.32
6	Pembelajaran yang diajarkan membuat saya lebih paham dan ingat tentang materi yang dipelajari.	97.06
7	Kegiatan membaca membuat saya lebih terarah dalam proses pembelajaran	98.53
8	Pemberian pertanyaan pada LKPD membantu saya dalam proses belajar	97.06
9	Pemberian pertanyaan pada LKPD saya bisa berdiskusi dengan teman	97.06
10	Diskusi di dalam kelompok membuat saya semakin termotivasi untuk belajar	97.79
11	Diskusi antar teman di dalam kelompok membantu saya dalam memahami pertanyaan yang diberikan	98.53
12	Kegiatan presentasi membuat saya berani untuk bertanya dan memberikan saran	97.06
13	Kegiatan percobaan dan pembuatan sebuah produk memotivasi saya untuk belajar	97.79
14	Setelah pembelajaran ini, kemampuan saya dalam menjelaskan fenomena secara ilmiah menjadi meningkat	96.32
15	Setelah pembelajaran ini, kemampuan saya dalam merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah menjadi meningkat.	96.32
16	Setelah pembelajaran ini, kemampuan saya dalam menafsirkan data dan bukti secara ilmiah menjadi meningkat.	94.85
17	Pembelajaran dengan model yang diterapkan membuat saya mudah dan paham dalam berketerampilan berpikir kritis untuk memberikan gagasan atau menyelesaikan masalah.	96.32
18	Kegiatan pengamatan, diskusi, tanya jawab dan presentasi membuat saya lebih antusias dalam berpendapat dengan teman satu kelompok maupun kelompok lain	96.32
Rata-rata		83.75

Siswa memberikan respons positif terhadap penerapan model RADEC dalam pembelajaran, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 4.7. Rata-rata persentase respons siswa mencapai 96,51% dengan kriteria sangat setuju, menandakan penerimaan yang sangat baik terhadap model RADEC. Pada pernyataan pertama, siswa merasa bahwa fenomena yang disajikan menarik perhatian mereka dan meningkatkan motivasi untuk mempelajari getaran, dengan kriteria sangat setuju. Ini menunjukkan efektivitas RADEC dalam menarik minat siswa, mendukung temuan Slavin (2018) yang menyatakan bahwa pembelajaran yang menarik dapat meningkatkan motivasi siswa. Pernyataan kedua menunjukkan bahwa pembelajaran dengan model RADEC tidak membosankan, dengan kriteria sangat setuju. Hal ini sesuai dengan Wenning & Vieyra (2020) yang menyatakan bahwa keterlibatan aktif dalam pembelajaran membuat proses belajar lebih menyenangkan dan menarik. Pada pernyataan ketiga dan keempat, siswa merasa lebih aktif dalam belajar dan peran aktif mereka meningkat selama penerapan model RADEC, keduanya dengan kriteria sangat setuju. Ini menunjukkan bahwa RADEC efektif dalam meningkatkan keterlibatan siswa, mendukung penelitian Pohan et al. (2020) yang menemukan bahwa model ini dapat

meningkatkan aktivitas belajar dalam kelas. Pernyataan kelima menunjukkan bahwa siswa tidak bingung apabila materi getaran disampaikan dengan model RADEC, dengan kriteria sangat setuju. Ini menunjukkan bahwa struktur dan langkah-langkah dalam model RADEC membuat materi lebih mudah dipahami oleh siswa (Kelana et al., 2022). Pada pernyataan keenam, siswa menyatakan bahwa pembelajaran yang diajarkan membuat mereka lebih paham dan ingat tentang materi yang dipelajari, dengan kriteria sangat setuju. Pembelajaran aktif dan kolaboratif dapat meningkatkan pemahaman dan retensi materi (Huri et al., 2024).

Pernyataan ketujuh hingga kesepuluh menyoroti manfaat dari tahap-tahap spesifik dalam RADEC, seperti membaca, pemberian pertanyaan pada Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan diskusi kelompok. Rata-rata nilai yang diperoleh sebesar 97,6% menunjukkan bahwa kegiatan-kegiatan tersebut membuat proses pembelajaran lebih terarah, membantu dalam proses belajar, dan meningkatkan motivasi serta pemahaman siswa.

Pernyataan kesebelas hingga ketiga belas juga mendapat kriteria sangat setuju, menunjukkan bahwa diskusi antar teman dalam kelompok, kegiatan presentasi, dan percobaan atau pembuatan produk memotivasi siswa untuk belajar dan

meningkatkan keberanian mereka untuk bertanya dan memberikan saran. Ini menunjukkan pentingnya interaksi sosial dan kolaborasi dalam pembelajaran, sejalan dengan teori Vygotsky tentang pentingnya interaksi sosial dalam pembelajaran (Kusumaningpuri & Fauziati, 2021).

Pernyataan keempat belas hingga keenam belas menyoroti peningkatan kemampuan siswa dalam menarik kesimpulan, memberikan penjelasan ilmiah, dan strategi serta taktik setelah mengikuti pembelajaran dengan model RADEC, semua dengan kriteria sangat setuju. Model RADEC dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan analitis siswa (Satria & Sopandi, 2019). Pernyataan ketujuh belas hingga kesembilan belas menegaskan bahwa model RADEC membuat siswa lebih mudah memahami materi, berpikir kritis, berpendapat dengan antusias, dan memperoleh pengalaman serta pengetahuan baru, dengan nilai rata-rata persentase sebesar 95,8%. Model RADEC berhasil menciptakan lingkungan belajar yang mendukung perkembangan keterampilan berpikir kritis dan partisipasi aktif. Pernyataan terakhir menunjukkan bahwa penilaian dan saran dari guru dapat meningkatkan pemahaman siswa, dengan kriteria sangat setuju. Umpan balik dari guru sangat penting dalam proses pembelajaran untuk membantu siswa mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan mereka serta membimbing mereka dalam belajar lebih lanjut (Mcfadzien, 2015). Secara keseluruhan, hasil respons siswa menunjukkan bahwa penerapan model RADEC sangat efektif dalam meningkatkan motivasi, partisipasi aktif, pemahaman, dan keterampilan berpikir kritis siswa.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa penerapan model RADEC dalam pembelajaran sangat efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Melalui berbagai tahapan dan strategi yang diterapkan dalam model RADEC, siswa tidak hanya menjadi lebih termotivasi dan terlibat dalam proses belajar, tetapi juga mengembangkan kemampuan untuk menganalisis, mengevaluasi, dan mensintesis informasi secara kritis. Umpan balik yang diberikan oleh guru juga memainkan peran penting dalam memandu siswa untuk terus mengembangkan keterampilan berpikir kritis mereka, seperti yang diindikasikan oleh temuan Mcfadzien (2015). Selain itu, peningkatan yang signifikan dalam penerapan model pembelajaran RADEC terjadi karena sintaks model ini sangat cocok dengan karakteristik siswa di Indonesia. Hal ini didukung oleh pendapat Sopandi (2021) yang menyatakan bahwa model RADEC dikembangkan berdasarkan kondisi siswa dan kurikulum di Indonesia. Tahap pertama dalam model ini adalah

tahap *Read* (membaca), yang membedakan RADEC dari model pembelajaran lainnya. Menurut Muhsin et al. (2023), tahap ini sangat menekankan pentingnya literasi sesuai dengan kebutuhan di Indonesia. Dalam tahap ini, siswa diarahkan untuk mencari informasi dari internet, buku, dan sumber cetak lainnya sebagai bahan bacaan yang relevan dengan materi yang akan dibahas. Tahap membaca ini dapat meningkatkan literasi siswa, yang pada gilirannya meningkatkan kemampuan mereka. Rohman et al. (2022) menyatakan bahwa semakin tinggi kemampuan literasi siswa, semakin tinggi pula tingkat kekritisan mereka. Dengan demikian, model RADEC dapat dianggap sebagai pendekatan pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

Simpulan

Penelitian bertujuan untuk mengetahui persepsi siswa terhadap penerapan model pembelajaran RADEC dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis di SMP. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran RADEC diterima dengan sangat baik oleh siswa, dengan rata-rata persentase respons mencapai 96,51% yang termasuk dalam kriteria sangat setuju. Secara keseluruhan, tujuan penelitian ini tercapai dengan menunjukkan bahwa model pembelajaran RADEC tidak hanya diterima dengan baik oleh siswa tetapi juga efektif dalam meningkatkan motivasi, partisipasi aktif, pemahaman materi, dan keterampilan berpikir kritis mereka. Penelitian ini menyarankan bahwa model RADEC dapat terus diterapkan dan dikembangkan dalam konteks pembelajaran di SMP untuk menghasilkan hasil belajar yang lebih baik.

Daftar Pustaka

- Dung, B. X. (2021). Higher Education and Improving the Quality of Human Resources Today. *European Journal of Human Resource Management Studies*, 5(2), 45–52. <https://doi.org/10.46827/ejhrms.v5i2.1056>
- Hasbi, M., Khaeruddin, K., & Ma'ruf, M. (2023). Analysis of Radec Learning Model on Tribal and Health Concepts on Science Literacy. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran Guru Sekolah Dasar (JPPGuseda)*, 6(2), 148–155. <https://doi.org/10.55215/jppguseda.v6i2.8573>
- Haug, J. C., Berns Wright, L., & Allen Huckabee, W. (2018). Undergraduate business students' perceptions about engagement. *Journal of Education for Business*, 94(2), 81–91. <https://doi.org/10.1080/08832323.2018.1504>

- Hitchcock, D. (2015). The Effectiveness of Instruction in Critical Thinking. In *The Palgrave Handbook of Critical Thinking in Higher Education*. Palgrave Macmillan: New York.
- Huri, A. S., Sahae, J. P., Prince, A. M., & Srivastava, R. (2024). Collaborative Learning Communities: Enhancing Student Engagement And Academic Achievement. *Educational Administration: Theory and Practice*, 30(5), 7031–7036. <https://doi.org/10.53555/kuey.v30i5.3624>
- Ifdaniyah, N., & Sukmawati, W. (2024). Analysis of Changes in Students' Science Literacy Ability in Class V Elementary School Science Learning Using the RADEC Model. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(2), 681–688. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i2.3952>
- Jones, B.D., & Carter, D. (2019). Relationships between students' course perceptions, engagement, and learning. *Social Psychology of Education*, 1(1). 1-21.
- Kelana, J. B., Wahyu Sopandi, Anugrah Ramadhan Firdaus, Yusup Maulana, Linda Hania Fasha, & Ida Fiteriani. (2022). Kemampuan Guru Sekolah Dasar Dalam Membuat Pertanyaan Pra Pembelajaran Menggunakan Model Radece. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8(4), 1171–1180. <https://doi.org/10.31949/jcp.v8i4.2688>
- Kusumaningpuri, A. R., & Fauziati, E. (2021). Model Pembelajaran RADEC dalam Perspektif Filsafat Konstruktivisme Vygotsky. *Jurnal Papeda: Jurnal Publikasi Pendidikan Dasar*, 3(2), 103–111. <https://doi.org/10.36232/jurnalpendikandasar.v3i2.1169>
- Mcfadzien, N. (2015). Why is effective feedback so critical in teaching and learning? *Journal of Initial Teacher Inquiry*, 1(1), 16–18.
- Muhsin, A., Hadiyani, V. P., Fithriyah, M., Yulianti, Bela, L. N. A., Luqman, Sari, T. T., & Naila, I. (2023). *IPS Kependidikan Dasar*. Nawa Litera Publishing: Lamongan.
- Mumu, M., Komala, E., Ruswandi, U., & Erihadiana, E. (2023). Kajian Riset tentang Kemampuan Bangsa dalam Merespon Globalisasi. *Jiip - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(12), 10811–10818. <https://doi.org/10.54371/jiip.v6i12.3408>
- Pohan, A. A., Abidin, Y., & Sastromiharjo, A. (2020). Model Pembelajaran RADEC dalam Pembelajaran Membaca Pemahaman Siswa. *Seminar Internasional Riksa Bahasa XIV*, 496, 250–258.
- Pratama, Y. A., Sopandi, W., & Hidayah, Y. (2019). RADEC Learning Model (Read-Answer-Discuss-Explain And Create): The Importance of Building Critical Thinking Skills In Indonesian Context. *International Journal for Educational and Vocational Studies*, 1(2), 109–115. <https://doi.org/10.29103/ijevs.v1i2.1379>
- Putri, C. A., & Zulfadewina, Z. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran RADEC berbasis STEAM terhadap Literasi Sains Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 6(3), 1162–1170. <https://doi.org/10.31949/jee.v6i3.6280>
- Rohman, A. (2022). Literasi dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis di Era Disrupsi. *EUNOIA (Jurnal Pendidikan Bahasa Indonesia)*, 2(1), 40-47.
- Satria, E., & Sopandi, W. (2019). Applying RADEC model in science learning to promoting students' critical thinking in elementary school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1321(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1321/3/032102>
- Sopandi, W. (2021). *Model Pembelajaran RADEC: Teori dan Implementasi di Sekolah*. UPI Press.
- Sukardi, R. R., Sopandi, W., & Riandi, R. (2021). Repackaging RADEC Learning Model into the Online Mode in Science Class. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012142>
- Sukmawati, W., & Zulherman, Z. (2023). Analysis of Changes in Students' Scientific Literacy Ability After Attending Lectures Using the RADEC Model. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(3), 1039–1044. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i3.2846>
- Suparman, H. (2023). Paradigma Pendidikan Untuk Meningkatkan SDM (Sumber Daya Manusia). *Jurnal Dinamika Pendidikan*. 1(16). 302-311. [10.51212/jdp.v16i3.227](https://doi.org/10.51212/jdp.v16i3.227)
- Wenning, C. J., & Vieyra, R. E. (2020). Active and Engaged Learning. *Teaching High School Physics*, 4(1). 4–18. https://doi.org/10.1063/9780735422018_004