

# MEWUJUDKAN GENERASI CERDAS, KOMPETITIF DAN BERKARAKTER PADA ABAD 21 MELALUI PENDIDIKAN BIOLOGI DAN INOVASI RISET BERKELANJUTAN

**Sri Sukaesih**

Prodi Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Email: [sri\\_sukaesih@mail.unnes.ac.id](mailto:sri_sukaesih@mail.unnes.ac.id)

## Abstrak

*Pendidikan menjadi sarana strategis untuk menyiapkan Sumber Daya Manusia (SDM) yang cerdas, unggul, kompetitif di abad 21. Perkembangan Abad 21 menuntut setiap individu mampu menghadapi perubahan yang cepat di segala bidang. Era Revolusi industri 4.0 telah membentuk peradaban baru kehidupan manusia, dimana teknologi informasi menjadi basis kehidupan, penggunaan internet untuk semua (internet of things), serta perkembangan teknologi digital. Dampak perubahan ini diantaranya tingkat persaingan semakin ketat, dan arus informasi yang pesat pada semua sektor kehidupan. Tantangan di Era Revolusi Industri 4.0 yaitu menyiapkan SDM yang berkualitas, cerdas, kompetitif, dan berkarakter. Untuk mewujudkan tujuan pendidikan nasional, maka pendidikan harus dapat membentuk individu-individu yang memiliki literasi, kompetensi dan karakter. Peserta didik perlu dibekali dengan penguasaan literasi baru (new literacy). New literacy mencakup literasi data, literasi teknologi dan literasi manusia. Literasi data membekali individu mampu membaca, menganalisis, dan memanfaatkan informasi di dunia digital. Literasi teknologi mengantarkan individu memahami cara kerja, aplikasi teknologi informasi dan komunikasi, programing, intelegensi buatan dan prinsip-prinsip rekayasanya. Literasi manusia mengarahkan manusia mampu berkomunikasi, berkolaborasi, berpikir kritis, kreatif dan inovatif (keterampilan abad 21). Pembelajaran Biologi yang kolaboratif dan partisipatif menjadi sarana efektif untuk mewujudkan generasi cerdas dan kompetitif. Biologi dapat dibelajarkan sesuai dengan hakikat sains. Pemahaman hakikat sains atau Nature of Science (NOS) akan mengantarkan mahasiswa menguasai berbagai literasi. Berdasarkan hasil-hasil penelitian, pembelajaran Biologi yang dirancang dan berlandaskan konstruktivisme, seperti pendekatan STEM, pendekatan Socio Scientific Issue, Problem based Learning, Cooperative Learning, Case Method, dan Team based Project mampu mengembangkan literasi, kompetensi dan karakter peserta didik. Hasil inovasi riset di bidang pendidikan terkini menjadi rujukan dan rekomendasi bagi peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia. Riset harus dilakukan secara terus menerus untuk memecahkan masalah, menciptakan solusi, dan menemukan hal-hal baru yang inovatif guna peningkatan kualitas pendidikan secara berkelanjutan.*

**Kata kunci:** *Generasi cerdas, kompetitif, berkarakter, abad 21, pendidikan biologi, inovasi riset*

## PENDAHULUAN

Perkembangan abad 21 ditandai dengan perubahan yang cepat di segala bidang. Perubahan-perubahan terjadi karena adanya inovasi IPTEKS yang hebat, sehingga mampu mengubah tatanan kehidupan manusia. Perkembangan abad 21 dan revolusi industri 4.0 telah membawa perubahan ke arah perkembangan peradaban baru. Era revolusi industri ditandai dengan penggunaan teknologi informasi yang pesat, penggunaan internet untuk semua (*internet of things*) serta perkembangan teknologi digital yang telah dimanfaatkan di semua sektor kehidupan.

Digitalisasi teknologi telah dimanfaatkan di berbagai bidang. Di dunia pendidikan, teknologi informasi digunakan untuk mengembangkan pembelajaran berbasis digital, misalnya *e-learning*, *e-book*, *e-library*. Di bidang transportasi juga mengalami perkembangan dengan tersedianya berbagai aplikasi untuk transportasi *online*, pemesanan tiket secara *online* dan sebagainya. Di bidang manufaktur atau dunia industri yang bergerak dalam pengolahan bahan mentah menjadi barang jadi (hasil produksi), yang semula mengandalkan tenaga manusia, telah beralih pada penggunaan mesin produksi yang canggih

dengan prinsip otomatisasi. Perkembangan di bidang kesehatan dan kedokteran telah memanfaatkan digitalisasi teknologi, misalnya kemudahan akses pasien dalam layanan kesehatan, *Artificial intelligence* (AI) atau kecerdasan buatan dimanfaatkan sebagai administrator (*customer service*), perangkat medis berbasis *Augmented Reality* dan *Virtual Reality*. Pada ekosistem kota telah menggunakan inovasi teknologi untuk memecahkan persoalan yang ada di kota sebagai upaya memberikan kemudahan dalam layanan publik, serta untuk peningkatan kesejahteraan manusia, yang dikenal dengan *smart city*.

Perkembangan teknologi memberikan dampak pada keterbukaan informasi dan kemudahan akses informasi, tingkat persaingan yang semakin ketat di semua sektor kehidupan, serta ancaman terhadap sumber daya manusia yang tidak memiliki kompetensi dan *skills*. Sumber Daya Manusia (SDM) yang unggul diperlukan untuk menghadapi berbagai persoalan yang ada. Oleh karena itu, perlu menyiapkan SDM yang cerdas, adaptif, kompetitif dan tangguh untuk menghadapi tantangan kehidupan di abad 21.

Indonesia diperkirakan mendapat “bonus demografi” pada tahun 2030-2040. Bonus demografi yaitu masa dimana penduduk usia produktif (15-64 tahun) mencapai jumlah lebih besar dibanding penduduk usia non produktif (lebih dari 65 tahun ke atas). Penduduk usia produktif mencapai 60% dari total jumlah penduduk di Indonesia. Momentum bonus demografi harus dipersiapkan dengan matang, agar memperoleh SDM yang unggul, kompetitif dan adaptif dengan berbagai perubahan. Generasi muda (generasi Z) perlu dikuatkan mentalnya, agar menjadi pribadi yang kuat, mampu bekerja keras, dan tidak mudah menyerah.

Pendidikan dan penelitian yang berkelanjutan menjadi salah satu strategi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran untuk mencetak SDM unggul. Pendidikan di perguruan tinggi perlu membekali mahasiswa dengan penguasaan *skills* dan kompetensi abad 21. Kompetensi abad 21 dapat dikembangkan melalui pembelajaran Biologi yang dirancang dengan menerapkan strategi/pendekatan/model pembelajaran yang inovatif. Pembelajaran biologi yang inovatif diantaranya mampu mengarahkan siswa belajar secara kolaboratif dan partisipatif. Penelitian di bidang pendidikan dan non kependidikan menjadi sarana untuk meningkatkan kualitas pendidikan dalam rangka mencapai tujuan pendidikan nasional Indonesia.

## **PERAN PENDIDIKAN BIOLOGI UNTUK PENGEMBANGAN POTENSI GENERASI MUDA**

Generasi muda memiliki potensi besar untuk memperkuat jati diri bangsa Indonesia. Potensi generasi muda dapat dikembangkan melalui Pendidikan. Pendidikan menjadi sarana strategis untuk membentuk generasi muda yang cerdas, kompetitif dan berkarakter. Generasi muda yang cerdas artinya generasi yang memiliki kemampuan dalam berpikir kritis, kreatif, mampu memecahkan masalah, mengambil keputusan dengan tepat dengan pemikiran logis. Generasi muda yang kompetitif artinya generasi muda yang adaptif dengan setiap perubahan, memiliki *hard skills* dan *soft skills* yang dibutuhkan untuk hidup di abad 21 (McComas, 2015). Generasi muda yang berkarakter dapat dimaknai sebagai generasi muda yang memiliki sikap, perilaku berlandaskan pada nilai-nilai moral bangsa Indonesia (Pancasila), dan nilai agama yang dianutnya, serta menjadikan nilai-nilai tersebut sebagai landasan dan pandangan hidup yang utama.

Karakter dapat diartikan sebagai seperangkat sifat atau watak pribadi yang menghasilkan emosi moral tertentu, menunjukkan motivasi dan membimbing perilaku. Pendidikan karakter mencakup semua kegiatan pendidikan yang eksplisit dan implisit yang membantu mahasiswa mengembangkan kekuatan pribadi yang positif yang disebut kebajikan (*virtue*). Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI telah merumuskan karakter dalam enam (6) dimensi Profil Pelajar Pancasila meliputi: (1) Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia, (2) mandiri, (3) bernalar kritis, (4) kreatif, (5) bergotong royong, (6) berkebhinekaan global (Kemdikbud, 2022).

Pendidikan Sains (Biologi) yang berlandaskan konstruktivisme menjadi strategi yang efektif untuk menumbuhkan berbagai kemampuan, sikap dan karakter. Pembelajaran yang berlandaskan konstruktivisme seperti model inkuiri, *discovery learning*, *Problem based Learning* (PBL), *Project based Learning* (PjBL), *Socio Scientific Issue* (SSI), *Team based Project*, *Cased Method*, STEM menjadi pembelajaran yang inovatif dan mampu memberdayakan berbagai kemampuan peserta didik. Berdasarkan hasil kajian penelitian menunjukkan model-model pembelajaran yang mengarahkan mahasiswa melakukan kolaborasi dan berpartisipasi aktif berpengaruh positif terhadap hasil-hasil belajar peserta didik dalam memberdayakan kemampuan berpikir kritis, berpikir kreatif, kesadaran metakognisi, dan sikap (Capraro et al., 2013; Sajidan, 2014; Sukaesih et al., 2019, 2022; van Griethuijsen et al., 2015; Zubaidah et al., 2017). Pembelajaran *Project based learning* dipadu *mind mapping* mampu mengembangkan pemahaman hakikat sains (*nature of science*) mahasiswa (Sukaesih et al., 2022).

Pembelajaran Biologi perlu dibelajarkan sesuai hakikat sains. Pemahaman hakikat sains (*nature of science*) penting bagi seorang pendidik, agar biologi dapat dibelajarkan secara komprehensif. Hakikat sains merujuk pada bagaimana memaknai sains secara komprehensif meliputi konten sains, proses sains, konteks sains dan sikap sains. Pemahaman sains yang komprehensif dapat mengantarkan individu pada kemampuan literasi sains yang baik, sehingga mampu mengaplikasikan biologi dalam kehidupan sehari-hari untuk memecahkan masalah (Cofré et al., 2019; Hardianty, 2015; W. McComas, 2017).

Biologi merupakan sarana untuk memecahkan masalah dalam kehidupan secara nyata dan aplikatif (Kloser, 2012). Biologi dapat berperan untuk menyelesaikan permasalahan di berbagai bidang, antara lain bidang lingkungan, pangan, pertanian, kesehatan, kedokteran, industri. Masalah lingkungan yang ada dan memerlukan pemikiran serta tanggungjawab semua pihak, antara lain terkait sampah, pencemaran lingkungan, pemanasan global akibat aktivitas manusia di bumi, sampai pada fenomena perubahan iklim (Al-Balushi & Al-Aamri, 2014). Masalah di bidang pertanian dan pangan, misalnya dampak perubahan iklim dan cuaca yang tidak dapat diprediksi dapat menyebabkan gagal panen, yang pada akhirnya memicu terjadinya krisis pangan. Masalah Kesehatan juga menjadi perhatian, diantaranya munculnya berbagai penyakit dan wabah berbahaya yang dapat mengancam kehidupan manusia. Permasalahan tersebut memerlukan upaya untuk mengatasi (solusi) agar tidak mengancam kehidupan manusia. Biologi berperan sebagai ilmu yang mampu memberikan kontribusi dalam memecahkan persoalan-persoalan di berbagai bidang kehidupan.

## **HAKIKAT PEMBELAJARAN SAINS (BIOLOGI)**

Kurikulum Pendidikan Tinggi disusun dengan mengacu pada Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) (Tim DIKTI, 2014). Lulusan jenjang sarjana diharapkan memiliki kemampuan yang setara dengan kemampuan yang dirumuskan dalam jenjang kualifikasi KKNI (pada level 6). Lulusan sarjana diharapkan mampu mengaplikasikan bidang keahliannya, memanfaatkan IPTEKS dalam penyelesaian masalah, serta mampu beradaptasi terhadap situasi yang dihadapi. Lulusan menguasai konsep teoritis bidang pengetahuan secara mendalam, memformulasikan penyelesaian masalah prosedural, mengambil keputusan dengan tepat dan bertanggung jawab (Kemendikbud, 2020). Pendidikan perlu dirancang agar mampu mengembangkan potensi peserta didik mencapai kualifikasi yang diharapkan.

Pendidikan sains menjadi salah satu sarana membekali peserta didik menjadi pribadi unggul, berkarakter untuk mencapai tujuan Pendidikan Nasional. Pendidikan sains berperan menyiapkan peserta didik menjadi anggota masyarakat yang memiliki kemampuan akademik dan profesional. Peserta didik tidak hanya dituntut untuk menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi, namun juga harus dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan. Implementasi konsep, prinsip dan konteks sains menjadi hal yang sangat penting agar sains memberi kontribusi pada berbagai bidang kehidupan (Hardianty, 2015; Astuti, 2016). Kegunaan dan peran sains dapat dikaji mulai dari memahami hakikat sains, sebagai dasar mempelajari sains (Aflalo, 2014; Prachagool & Nuangchalerm, 2019).

Pemahaman hakikat sains memiliki tujuh komponen yaitu: sains bersifat tentatif (dapat berubah), berbasis empiris, bersifat subyektif, merupakan hasil dari inferensi, imajinasi dan kreativitas manusia, tertanam secara sosial budaya, perbedaan antara observasi dan inferensi, hubungan antara teori dan hukum ilmiah (Lederman *et al.*, 2013). Komponen hakikat sains menjadi fokus dalam membelajarkan sains karena memiliki peran mendasar dalam membangun literasi ilmiah (*scientific literacy*) (Torres & Vasconcelos, 2015). Pemahaman hakikat sains selama ini diberdayakan melalui pembelajaran yang mendorong mahasiswa melakukan praktik (kerja dalam sains), melalui *scientific inquiry*, *discovery*, dan pembelajaran yang mengangkat isu-isu sosial (*socio scientific issue*) (Harrison *et al.*, 2015; Lederman *et al.*, 2014; Lederman & Lederman, 2019). Pemahaman hakikat sains dinilai menjadi pijakan dalam pendidikan abad 21 dalam proses pembentukan karakter dan pemberdayaan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Sajidan & Afandi, 2014).

## **PENGUASAAN LITERASI BARU (NEW LITERACY) DI ABAD 21**

Literasi umumnya didefinisikan sebagai kemampuan membaca dan menulis secara efektif di berbagai konteks. Pada abad 21, definisi literasi semakin berkembang, yaitu mencerminkan kemampuan menggunakan teknologi untuk berkomunikasi dan bertukar informasi (Pilgrim, Jodi, Martinez, 2014). Kemampuan literasi tercermin pada penggunaan teknologi, serta kemampuan untuk memecahkan masalah, berkolaborasi, dan menyajikan informasi melalui multimedia dan penggunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK).

Penguasaan literasi sangat penting untuk menghadapi tantangan hidup abad 21. Literasi membaca, literasi numerasi, literasi sains menjadi literasi dasar yang perlu dikuasai setiap individu. Literasi numerasi merupakan kecakapan untuk memahami angka, numerik, bahasa matematik, dan berbagai simbol yang berguna untuk memecahkan masalah praktis

dalam konteks kehidupan sehari-hari. Literasi sains dimaknai sebagai pemahaman sains secara komprehensif, meliputi sains sebagai pengetahuan ilmiah berupa teori/konsep/fakta/hukum, sains sebagai proses penemuan, sains sebagai konteks (implikasi sains dalam kehidupan), dan sikap sains (*curiosity*, kejujuran, ketelitian, obyektif, tanggung jawab dan sebagainya).

Seiring perkembangan IPTEKS di era revolusi industri 4.0, literasi baru atau *new literacy* sangat penting untuk dikuasai. *New literacy* mencakup lebih banyak kemampuan, yaitu pemahaman membaca secara *online*, penggunaan internet dan teknologi digital, serta penguasaan TIK. *New literacy* diantaranya meliputi literasi data, literasi teknologi dan literasi manusia.

Literasi data adalah kemampuan untuk membaca, menganalisis, menggunakan dan memanfaatkan informasi (*big data*) di dunia digital. Misalnya dalam dunia perbankan, sudah memanfaatkan m-banking, QRIS untuk bertransaksi keuangan tanpa harus pergi ke bank, dan dapat melakukan pembayaran non tunai. Literasi teknologi yaitu kemampuan memahami cara kerja mekanisasi dan aplikasi teknologi, seperti *coding* dan *programming*, intelegensi buatan (*artificial intelligence*) dan prinsip-prinsip rekayasanya. Talenta Generasi Z terkait literasi teknologi sangat baik, dibuktikan dari beberapa kompetensi dan aplikasi teknologi yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari, seperti youtube, twitter, instagram dan aplikasi teknologi lainnya. Literasi manusia merupakan kemampuan komunikasi, kolaborasi, berpikir kritis, kreatif dan inovatif. Literasi manusia dapat ditumbuhkan melalui pendidikan dan pembelajaran untuk mengembangkan skill kepemimpinan (*leadership*), kerjasama (*team work*), kecakapan (*agility*), dan jiwa entrepreneurship. Oleh karena itu, generasi muda perlu memiliki *skills*, kompetensi dan penguasaan literasi baru (*new literacy*) agar mampu menghadapi tantangan abad 21 yang semakin global dan kompetitif, serta mampu berpartisipasi dalam memajukan Indonesia.

## KESIMPULAN

Perkembangan Abad 21 menuntut setiap individu mampu menghadapi perubahan yang cepat di segala bidang. Pendidikan menjadi sarana strategis untuk menyiapkan Sumber Daya Manusia (SDM) yang cerdas, unggul, kompetitif dan berkarakter. Pembelajaran Biologi yang kolaboratif dan partisipatif menjadi sarana efektif untuk mewujudkan generasi cerdas, kompetitif dan berkarakter. Peserta didik perlu dibekali dengan penguasaan literasi baru (*new literacy*) melalui pembelajaran. Pembelajaran Biologi yang dirancang dan berlandaskan konstruktivisme, mampu mengembangkan literasi, kompetensi dan karakter peserta didik. Hasil inovasi riset di bidang pendidikan terkini menjadi rujukan dan rekomendasi bagi peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia. Penelitian perlu dilakukan secara terus menerus untuk memecahkan masalah, menciptakan solusi, dan menemukan hal-hal baru yang inovatif guna peningkatan kualitas pendidikan secara berkelanjutan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aflalo, E. (2014). Advancing the perceptions of the nature of science (NOS): integrating teaching the NOS in a science content course. *Research in Science and Technological Education*, 32(3), 298–317. <https://doi.org/10.1080/02635143.2014.944492>
- Al-Balushi, S. M., & Al-Aamri, S. S. (2014). The effect of environmental science projects

- on students environmental knowledge and science attitudes. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 23(3), 213–227. <https://doi.org/10.1080/10382046.2014.927167>
- Capraro, R. M., Capraro, M. M., & Morgan, J. R. (2013). STEM project-based learning an integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach. *STEM Project-Based Learning an Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach, January 2013*, 1–210. <https://doi.org/10.1007/978-94-6209-143-6>
- Cofré, H., Núñez, P., Santibáñez, D., Pavez, J. M., Valencia, M., & Vergara, C. (2019). A Critical Review of Students' and Teachers' Understandings of Nature of Science. *Science and Education*, 28(3–5), 205–248. <https://doi.org/10.1007/s11191-019-00051-3>
- Hardianty, N. (2015). Nature of Science : Bagian Penting Dari Literasi Sains. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi Dan Pembelajaran Sains 2015 (SNIPS 2015), 2015(Snips)*, 441–444. <https://doi.org/10.1097/00004770-200403000-00012>
- Harrison, G. M., Duncan Seraphin, K., Philippoff, J., Vallin, L. M., & Brandon, P. R. (2015). Comparing Models of Nature of Science Dimensionality Based on the Next Generation Science Standards. *International Journal of Science Education*, 37(8), 1321–1342. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1035357>
- Kemdikbud. (2022). Buku Saku Kurikulum Merdeka; Tanya Jawab. *Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan*, 141.
- Kemendikbud, D. D. (2020). *Kurikulum Pendidikan Tinggi Sesuai Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI)*.
- Kloser, M. (2012). A Place for the Nature of Biology in Biology Education. *Electronic Journal of Science Education*, 16(1), 1–18. <http://ejse.southwestern.edu/article/viewFile/10994/7987>
- Kusuma Astuti, Y. (2016). Literasi Sains Dalam Pembelajaran IPA. *Issn*, 7(3B), 1693–7945. <https://doi.org/10.1186/s12916-014-0220-4>
- Lederman, N. G., Antink, A., & Bartos, S. (2014). Nature of Science, Scientific Inquiry, and Socio-Scientific Issues Arising from Genetics: A Pathway to Developing a Scientifically Literate Citizenry. *Science and Education*, 23(2), 285–302. <https://doi.org/10.1007/s11191-012-9503-3>
- Lederman, N. G., & Lederman, J. S. (2019). Teaching and learning nature of scientific knowledge: Is it Déjà vu all over again? *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s43031-019-0002-0>
- Lederman, N. G., Lederman, J. S., Nature, A., Lederman, N. G., Lederman, J. S., & Antink, A. (2013). Nature of Science and Scientific Inquiry as Contexts for the Learning of Science and Achievement of Scientific Literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(3). <https://doi.org/10.18404/ijemst.19784>
- McComas, W. (2017). Understanding how science works: UnderstaThe nature of science as the foundation for science teaching and learning. *School Science Review*, 98(365), 71–76.
- McComas, W. F. (2015). The Nature of Science & the Next Generation of Biology Education. *The American Biology Teacher*, 77(7), 485–491. <https://doi.org/10.1525/abt.2015.77.7.2>
- Pilgrim, Jodi, Martinez, E. (2014). Defining Literacy in the 21 st Century : A Guide to Terminology and Skills 21st Century Literacies Information Literacy. *Texas Journal of Literacy Education*, 1(1), 60–69.
- Prachagool, V., & Nuangchalerm, P. (2019). Investigating the nature of science: An empirical report on the teacher development program in Thailand. *Jurnal Pendidikan*

- Sajidan, A. (2014). *Nature of Science ( Nos ) Sebagai Dasar Pembentukan Karakter Dan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Menuju Pendidikan Abad 21*. 2(November), 1–10.
- Sukaesih, S., Ridlo, S., & Saptono, S. (2019). Development of biology teaching management textbooks based on competency and conservation to maximize Pedagogical and Content Knowledge (PCK) the prospective teachers. *Journal of Physics: Conference Series*, 1321(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1321/3/032114>
- Sukaesih, S., Zubaidah, S., Mahanal, S., & Listyorini, D. (2020). Biology student's Understanding of Nature of Science (NOS) and metacognitive awareness at higher education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(2). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/2/022053>
- Sukaesih, S., Zubaidah, S., Mahanal, S., & Listyorini, D. (2022). Enhancing students' nature of science understanding through project-based learning and mind mapping. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 11(4), 1704–1713. <https://doi.org/10.11591/ijere.v11i4.22282>
- Tim K-DIKTI. (2014). *Buku Kurikulum Pendidikan Tinggi Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan*. 15–16.
- Torres, J., & Vasconcelos, C. (2015). Nature of science and models: Comparing portuguese prospective teachers' views. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(6), 1473–1494. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1407a>
- Van Griethuijsen, R. A. L. F., van Eijck, M. W., Haste, H., den Brok, P. J., Skinner, N. C., Mansour, N., Gencer, A. S., & BouJaoude, S. (2015). Global patterns in students' views of science and interest in science. *Research in Science Education*, 45(4), 581–603. <https://doi.org/10.1007/s11165-014-9438-6>
- Zubaidah, S., Fuad, N. M., Mahanal, S., & Suarsini, E. (2017). Improving creative thinking skills of students through Differentiated Science Inquiry integrated with mind map. *Journal of Turkish Science Education*, 14(4), 77–91. <https://doi.org/10.12973/tused.10214a>