

**PERSEPSI CALON GURU SAINS DI PERGURUAN TINGGI KABUPATEN GARUT
TERHADAP ENERGI NUKLIR DAN PLTN DALAM MENDUKUNG
TARGET NET ZERO EMISSION**

Salma Hanifah Riyahanna¹, Arip Nurahman^{1*}, dan Nina Widiawati²

¹Program Studi Pendidikan Fisika, Institut Pendidikan Indonesia, Garut, Indonesia

²Badan Riset dan Inovasi Nasional Bidang Nuklir, Indonesia

* Email: rizal.adimayuda@gmail.com

Article Info	Abstract
Article History Diterima: 08 Okt 2025 Direvisi: 25 Okt 2025 Dipublikasi: 30 Okt 2025 Keywords: <i>Perception; Pre-Service Science Teacher; Nuclear Energy; Nuclear Power Plant; Net Zero Emission</i>	<i>The transition toward Net Zero Emission (NZE) requires Indonesia to consider nuclear energy as a clean energy source. However, public perception, particularly among pre-service science teachers, remains varied. This study aims to identify the perception of pre-service science teachers in Garut Regency toward nuclear energy and nuclear power plants (NPP), to assess Indonesia's readiness to build an NPP by 2030, to determine the extent to which the curriculum supports knowledge related to NPP, and to identify the information media that support their understanding. A descriptive quantitative approach was used with a sample of 226 respondents, pre-service science teacher students from IPI and UNIGA. The results show that the majority of respondents still hold a negative perception of nuclear energy (34.51%), and 66.80% consider Indonesia not yet ready to build an NPP by 2030. The curriculum was considered inadequate by 70.35% of respondents, so 88.50% proposed adding a specific course. Field visits were rated as the most effective learning strategy by most respondents (62.37%), while social media remains the main information source used by 82.74% of respondents in seeking information about nuclear energy and NPP. The study affirms the need to strengthen the curriculum and educational strategies to improve knowledge related to nuclear energy and NPP.</i>
Artikel Info	Abstrak
Sejarah Artikel Received: Oct 08st, 2025 Revised: Oct 25st, 2025 Published: Oct 30st, 2025 Kata kunci: <i>Persepsi; Calon Guru Sains; Energi Nuklir; PLTN; NZE</i>	<i>Isu transisi menuju Net Zero Emission (NZE) menuntut Indonesia mempertimbangkan energi nuklir sebagai sumber energi bersih. Namun, persepsi masyarakat khususnya calon guru sains masih beragam. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi persepsi calon guru sains di Kabupaten Garut terhadap energi nuklir dan PLTN, menilai kesiapan Indonesia dalam membangun PLTN pada tahun 2030, mengetahui sejauh mana kurikulum menunjang pengetahuan terkait PLTN, serta mengetahui media informasi yang mendukung pemahaman mereka. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan sampel 226 responden mahasiswa calon guru sains dari IPI dan UNIGA. Hasil penelitian menunjukkan mayoritas responden masih memiliki persepsi negatif terhadap energi nuklir (34,51%) dan 66,80% menilai Indonesia belum siap membangun PLTN tahun 2030. Kurikulum dianggap belum memadai menurut 70,35% responden sehingga 88,50% responden mengusulkan penambahan mata kuliah khusus. Strategi pembelajaran yang dinilai paling efektif menurut sebagian besar responden (62,37%) adalah kunjungan lapangan. Sedangkan media sosial masih menjadi sumber utama yang digunakan sebanyak 82,74% responden dalam menggali informasi terkait energi nuklir dan PLTN. Penelitian menegaskan perlunya penguatan kurikulum dan strategi edukasi dalam rangka meningkatkan pengetahuan terkait nuklir dan PLTN.</i>

PENDAHULUAN

Perubahan iklim global telah menjadi isu yang sangat mendesak dalam beberapa dekade terakhir. Berbagai laporan internasional, termasuk *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), menunjukkan bahwa peningkatan emisi gas rumah kaca terus memicu kenaikan temperatur bumi, yang pada akhirnya berdampak pada krisis energi, lingkungan, dan sosial-ekonomi. Indonesia sebagai negara berkembang dengan laju pertumbuhan penduduk dan konsumsi energi yang tinggi menghadapi tantangan besar dalam memenuhi kebutuhan energi nasional sekaligus menurunkan emisi karbon.

Transisi menuju energi bersih menjadi agenda strategis pemerintah dalam rangka mencapai target Net Zero Emission (NZE) pada tahun 2060 atau lebih cepat, sebagaimana tertuang dalam komitmen Indonesia pada Perjanjian Paris (UNFCCC, 2015). Untuk mencapai target tersebut, Indonesia perlu mengembangkan

sumber energi rendah karbon yang stabil, efisien, dan berkelanjutan. Salah satu sumber energi yang dinilai mampu mendukung pencapaian NZE adalah energi nuklir. Menurut IEA (2023), energi nuklir mampu menyediakan suplai energi bersih dalam jumlah besar dengan emisi karbon yang sangat rendah dibandingkan pembangkit berbahan bakar fosil. Energi nuklir dikenal sebagai sumber energi rendah karbon dengan emisi hanya sekitar 5–12 gCO₂/kWh (Bandoc & Prävālie, 2018) dan memiliki densitas energi yang jauh lebih tinggi dibandingkan energi fosil, sehingga pasokannya lebih stabil dan tidak bergantung pada cuaca dibandingkan energi terbarukan seperti angin dan matahari (Taylor et al., 2024; Bodel et al., 2024). Bandoc dan Prävālie (2018) bahkan memproyeksikan bahwa peningkatan kapasitas PLTN global hingga 930 GW pada 2050 dapat mengurangi emisi karbon hingga 2,5 gigaton per tahun.

Meskipun demikian, pemanfaatan energi nuklir di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan. Dari sisi ekonomi, biaya investasi awal yang tinggi menjadi salah satu hambatan utama bagi negara berkembang (Buongiorno et al., 2019; Raineri et al., 2025). Dari sisi keselamatan, ketakutan terhadap risiko kecelakaan besar seperti Chernobyl dan Fukushima masih meluas di masyarakat (Marcel, 2023; Kartono et al., 2023), sementara pengelolaan limbah radioaktif (Jayabal, 2025) dan keterbatasan sumber daya manusia ahli (Ibodullaev, 2023; Kiegel, 2025) turut menjadi kendala. Energi nuklir juga sering kali dikaitkan dengan bencana radiasi dan senjata nuklir, sehingga kurangnya pemahaman publik mengenai prinsip kerja reaktor serta manfaatnya di sektor medis, industri, dan pertanian turut memperkuat persepsi negatif tersebut. Abdullah et al. (2024) menunjukkan bahwa tingkat literasi masyarakat Indonesia mengenai nuklir masih rendah dan dipengaruhi oleh minimnya penyampaian informasi yang akurat, sejalan dengan temuan Herawati dan Sudagung (2021) serta Anggoro et al. (2013) yang menekankan pentingnya sosialisasi publik. Persepsi masyarakat terhadap nuklir juga beragam secara global, misalnya dukungan tinggi di Amerika Serikat namun kekhawatiran besar di Australia dan Jepang.

Indonesia sendiri telah merencanakan pengoperasian PLTN pertama pada tahun 2032 sebagai upaya memenuhi kebutuhan energi bersih yang stabil (Sumpena, 2024), didukung oleh keberadaan sumber daya uranium, lokasi yang strategis, serta komitmen pemerintah dalam peta jalan energi nasional. BRIN turut mengembangkan prototipe reaktor generasi IV seperti Reaktor Daya Eksperimental (RDE) dan PeLUIt sebagai solusi energi di daerah terpencil (Budi et al., 2024; Trianti et al., 2023). Namun demikian, tantangan geografis seperti risiko gempa dan tsunami menuntut standar keselamatan tertinggi serta penguatan regulasi dan lembaga pelaksana seperti NEPIO (IAEA, 2022; IPCC, 2022).

Calon guru sains sebagai generasi penerus pendidik memiliki peran strategis dalam menyebarkan literasi energi nuklir kepada siswa dan masyarakat. Mereka merupakan agen perubahan yang dapat berkontribusi pada penerimaan publik terhadap teknologi nuklir dan turut mendukung kebijakan energi nasional. Namun, beberapa studi menunjukkan bahwa calon guru masih memiliki keterbatasan pemahaman mengenai konsep nuklir serta miskonsepsi terkait radiasi, reaktor, dan PLTN, sementara integrasi literasi nuklir ke dalam kurikulum pendidikan formal dinilai penting untuk meningkatkan akseptabilitas publik (IAEA, 2022; Prokop & Nawrodt, 2023). Sejauh ini, kajian mengenai persepsi energi nuklir pada kelompok calon guru sains—khususnya yang dikaitkan sekaligus dengan kesiapan kurikulum dan media informasi yang mereka gunakan—masih terbatas, terutama pada konteks perguruan tinggi di daerah. Kesenjangan inilah yang mendasari perlunya penelitian ini dilakukan.

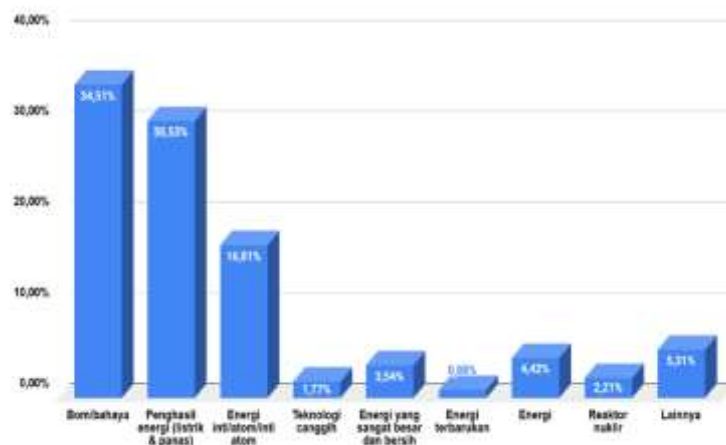
Kabupaten Garut dipilih sebagai lokasi penelitian karena memiliki perguruan tinggi dengan jumlah program studi calon guru sains terbanyak pada tingkat PTS di Jawa Barat, yaitu Institut Pendidikan Indonesia (IPI) dan Universitas Garut (UNIGA), sehingga representatif untuk menilai pemahaman akademik dan sikap calon guru terhadap isu energi nuklir. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi persepsi calon guru sains di Kabupaten Garut terhadap energi nuklir dan PLTN, menilai kesiapan Indonesia dalam membangun PLTN pada tahun 2030, mengetahui sejauh mana kurikulum menunjang pengetahuan terkait PLTN, serta mengetahui media informasi yang mendukung pemahaman mereka. Temuan penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar penyusunan strategi edukasi dan penguatan kurikulum agar literasi nuklir di kalangan calon guru sains semakin meningkat dan kontribusi mereka terhadap pencapaian NZE semakin signifikan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan teknik *proportional random sampling*. Penelitian dilaksanakan pada mahasiswa calon guru sains di dua perguruan tinggi di Kabupaten Garut, yaitu Institut Pendidikan Indonesia (IPI) dan Universitas Garut (UNIGA), dengan sampel berjumlah 226 responden. Instrumen penelitian berupa kuesioner yang berisi 13 butir pertanyaan tertutup, terbuka, dan campuran, yang telah divalidasi oleh empat validator yang terdiri atas dosen ahli dan ahli nuklir dari Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) (Sugiyono, 2017). Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk menggambarkan persepsi responden terhadap energi nuklir dan PLTN, kesiapan kurikulum, serta media informasi yang digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

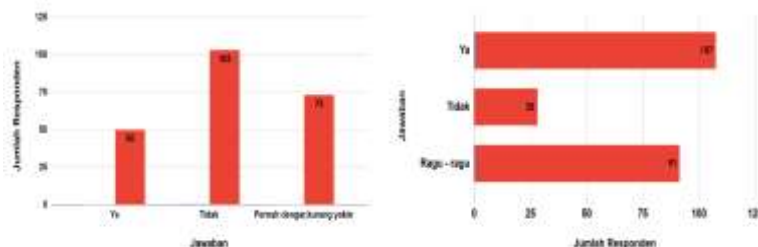
Persepsi terhadap Energi Nuklir



Gambar 1. Persepsi Calon Guru Sains terhadap Energi Nuklir

Hasil penelitian menunjukkan bahwa persepsi calon guru sains di Kabupaten Garut terhadap energi nuklir masih cenderung negatif. Sebanyak 34,51% responden menyatakan memiliki persepsi negatif terhadap energi nuklir, terutama karena ketakutan terhadap radiasi dan asosiasi dengan peristiwa sejarah bom atom, sedangkan 30,53% responden memaknai energi nuklir sebatas sebagai penghasil energi listrik dan panas. Kondisi ini diperparah dengan fakta bahwa 66,8% responden tidak mengetahui bahwa Indonesia telah memiliki tiga reaktor riset yang berfungsi untuk penelitian dan pendidikan. Hasil ini memperlihatkan bahwa tingkat literasi nuklir di kalangan calon guru sains masih rendah, sejalan dengan temuan Ariana et al. (2023) yang menyatakan bahwa minimnya eksposur informasi nuklir menyebabkan kesenjangan pemahaman publik.

Persepsi terhadap Pembangunan PLTN

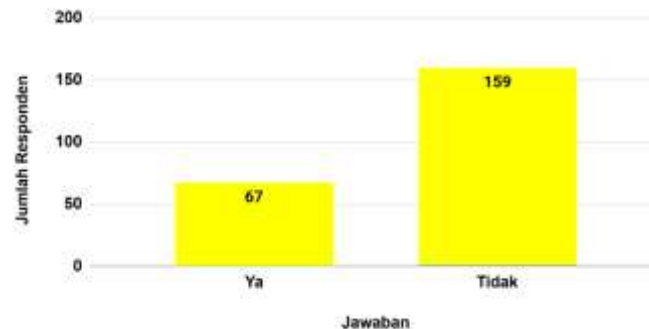


Gambar 2. Persepsi terhadap Rencana Pengembangan PLTN 2030 (kiri) dan Dukungan terhadap Pembangunan PLTN di Indonesia (kanan)

Terkait rencana pengembangan PLTN pada tahun 2030, sebagian besar responden (103 orang) menyatakan tidak mengetahui rencana tersebut, sedangkan 73 responden pernah mendengar namun kurang yakin, dan hanya 50 responden yang benar-benar mengetahuinya. Hal ini menunjukkan bahwa informasi strategis terkait energi nuklir belum banyak tersampaikan kepada calon guru sains, sejalan dengan pandangan

Prokop dan Nawrodt (2023) yang menekankan pentingnya laboratorium dan pembelajaran fisika nuklir untuk memperkuat pemahaman konseptual. Meskipun demikian, hampir setengah responden, yaitu 107 orang (47,35%), tetap mendukung pembangunan PLTN di Indonesia, sedangkan 91 responden masih ragu-ragu dan 28 responden tidak mendukung. Dukungan ini didasari pemahaman bahwa nuklir merupakan sumber energi yang efisien dan dapat membantu mengurangi emisi karbon, meskipun tingkat keraguan yang cukup tinggi mengindikasikan bahwa penguatan informasi dan edukasi publik masih sangat diperlukan.

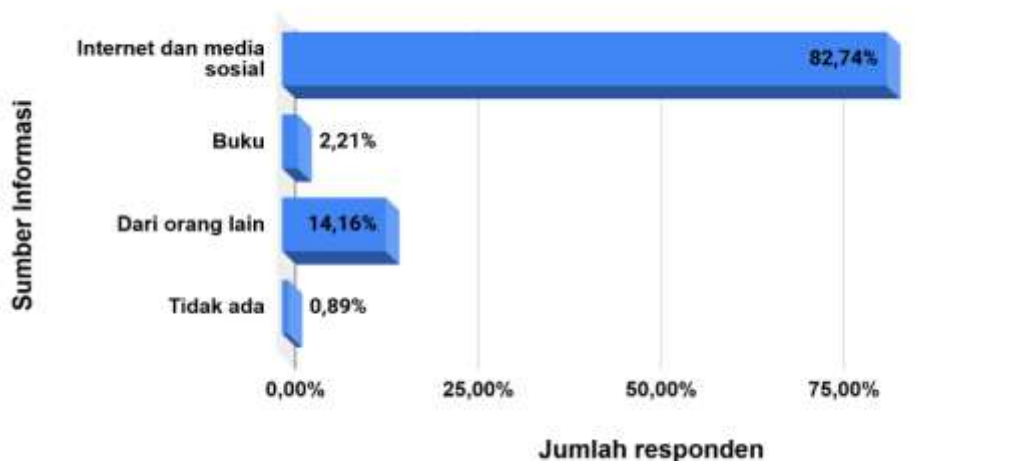
Kesiapan Kurikulum



Gambar 3. Persepsi Kesiapan Kurikulum dalam Menunjang Pengetahuan tentang Energi Nuklir dan PLTN

Dalam aspek kesiapan kurikulum, 70,35% responden (159 dari 226 responden) menilai bahwa kurikulum pendidikan sains saat ini belum memadai untuk memfasilitasi pemahaman tentang energi nuklir dan PLTN. Sebagian besar responden, yaitu 88,50%, bahkan mengusulkan perlunya penambahan mata kuliah khusus terkait nuklir. Hal ini menunjukkan bahwa kurikulum yang ada belum secara komprehensif membahas energi nuklir, padahal teknologi ini merupakan bagian penting dalam sains modern dan transisi energi. Minimnya keberadaan materi nuklir dalam Rencana Pembelajaran Semester (RPS) di berbagai program studi semakin menguatkan temuan tersebut. IAEA (2022) menegaskan bahwa integrasi literasi nuklir dalam pendidikan formal sangat penting untuk meningkatkan akseptabilitas publik terhadap teknologi nuklir.

Sumber Informasi yang Paling Efektif



Gambar 4. Sumber Informasi yang Digunakan Calon Guru Sains untuk Memahami Energi Nuklir dan PLTN

Sumber informasi yang paling banyak digunakan responden adalah media sosial dan internet. Sebagian besar responden (82,74%) mendapatkan pemahaman mengenai energi nuklir dan PLTN dari media sosial dan internet, seperti TikTok, YouTube, dan berita *online*. Sebanyak 14,16% responden mendapatkan pemahaman tersebut ketika belajar atau berdiskusi dengan orang lain, seperti dosen, guru, dan teman, sedangkan 2,21%

memperolehnya dari buku, dan 0,89% responden tidak mendapatkan pemahaman mengenai energi nuklir dan PLTN sama sekali. Adapun strategi pembelajaran yang dinilai paling efektif menurut sebagian besar responden (62,37%) adalah kunjungan lapangan ke fasilitas nuklir. Temuan ini menunjukkan bahwa dominasi media sosial sebagai sumber informasi berisiko memunculkan kesalahpahaman jika tidak diimbangi dengan sumber informasi yang kredibel dan terverifikasi.

Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa persepsi negatif, keterbatasan kurikulum, dan dominasi media sosial sebagai sumber informasi merupakan faktor utama yang perlu diperhatikan dalam meningkatkan literasi nuklir di kalangan calon guru sains. Temuan ini memperkuat dan sekaligus melengkapi hasil Herawati dan Sudagung (2021) serta Kartono et al. (2023) yang menunjukkan bahwa persepsi publik memainkan peran sentral dalam keberhasilan pembangunan PLTN. Penguatan kurikulum, penyediaan materi pembelajaran yang lebih komprehensif, serta kegiatan edukasi seperti kunjungan lapangan ke fasilitas nuklir menjadi strategi penting dalam membangun pemahaman yang lebih baik. Dengan bekal tersebut, calon guru sains diharapkan mampu menjadi agen perubahan dalam penyebaran literasi energi dan mendukung transisi Indonesia menuju NZE. Implikasi dari temuan ini adalah perlunya program studi kependidikan sains di perguruan tinggi untuk mengintegrasikan materi energi nuklir secara eksplisit ke dalam struktur kurikulum, baik melalui mata kuliah khusus maupun melalui kegiatan pembelajaran berbasis kunjungan lapangan dan kolaborasi dengan lembaga riset nuklir seperti BRIN.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas calon guru sains di Kabupaten Garut masih memiliki persepsi negatif terhadap energi nuklir (34,51%), dan sebagian besar (66,80%) menilai Indonesia belum siap membangun PLTN pada tahun 2030. Kurikulum pendidikan sains dianggap belum memadai oleh 70,35% responden, sehingga 88,50% responden mengusulkan penambahan mata kuliah khusus terkait nuklir. Strategi pembelajaran yang dinilai paling efektif menurut sebagian besar responden (62,37%) adalah kunjungan lapangan, sedangkan media sosial masih menjadi sumber informasi utama yang digunakan oleh 82,74% responden dalam menggali informasi terkait energi nuklir dan PLTN. Temuan ini menegaskan perlunya penguatan kurikulum dan strategi edukasi guna meningkatkan literasi calon guru sains terkait energi nuklir dan PLTN sebagai bagian dari dukungan terhadap pencapaian target Net Zero Emission di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, G. A., Kustiawan, I., Islami, R. A., Miftasani, F., & W. N. (2024). The future energy of Indonesia: Student voices on nuclear energy. *Journal of Engineering Science and Technology*, 1–13.
- Anggoro, S., dkk. (2013). Sosialisasi dan persepsi masyarakat terhadap energi nuklir di Indonesia. *Jurnal Pengembangan Energi Nuklir*, 15(2), 45–56.
- Ariana, N. S. (2023). Analisis pemahaman masyarakat terhadap teknologi PLTN sebagai solusi energi alternatif. *Jurnal Energi dan Teknologi Lingkungan*, 15–25.
- Bandoc, G., & Právělie, R. (2018). Nuclear energy: Between low-carbon energy trends and environmental risks. *Journal of Environmental Management*, 209, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.12.036>
- Bodel, W., Harrington, S., & Chen, L. (2024). Nuclear energy and grid stability: A long-term assessment. *Energy Policy*, 186, 113478.
- Budi, A., Sutanto, H., & Rahman, T. (2024). Pengembangan reaktor modular PeLUIt-40 untuk kebutuhan energi industri di Indonesia. *Jurnal Teknologi Nuklir Indonesia*, 10(1), 15–27.
- Buongiorno, J., Petroski, R., & Shirvan, K. (2019). The economic case for small modular reactors. *Energy Economics*, 78, 36–48.
- Herawati, D., & Sudagung, A. (2021). Persepsi masyarakat terhadap energi nuklir: Tinjauan literatur. *Jurnal Sositelknologi*, 20(3), 371–381.
- IAEA. (2022). *Nuclear energy and climate change*. International Atomic Energy Agency.
- Ibodullaev, R. (2023). Human resource challenges in nuclear technology development. *International Journal of Nuclear Engineering*, 9(1), 22–35.

-
- IEA. (2023). *World energy outlook 2023*. International Energy Agency.
- IPCC. (2022). *Climate change 2022: Mitigation of climate change*. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Jayabal, S. (2025). Water usage and thermal pollution in nuclear power plants. *Environmental Science Review*, 33(1), 55–70.
- Kartono, M., Prasetyo, A., & Widodo, B. (2023). Persepsi publik terhadap pembangunan PLTN di Indonesia. *Jurnal Energi dan Kebijakan*, 8(2), 112–125.
- Kiegel, F. (2025). Technological barriers in next-generation nuclear reactors. *Nuclear Engineering Journal*, 45(1), 14–28.
- Kurniawan, A., & Wibowo, T. (2023). Potensi sistem PLTN dalam menurunkan emisi di Kalimantan. *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, 2(1), 22–31.
- Marcel, V. (2023). Global nuclear safety concerns and public trust. *Energy Policy Journal*, 57(4), 301–315.
- Permana, S. (2024). Pemanfaatan nuklir dalam bidang kesehatan: Tren dan tantangan. *Jurnal Kesehatan Nuklir Indonesia*, 5(1), 1–12.
- Prokop, A., & Nawrodt, L. (2023). Physics education and student acceptance of nuclear power. *Journal of Science Education*, 45(2), 88–104.
- Raineri, R., Coria, J., & Molina, C. (2025). Financing challenges for nuclear power in developing countries. *Energy & Finance Journal*, 19(1), 55–69.
- Sari, D., Kurniawati, R., & Aji, M. (2023). Peran teknologi nuklir dalam meningkatkan produksi pertanian. *Jurnal AgroSains*, 14(2), 124–135.
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sumpena, D. (2024). Energi nuklir dan strategi ketahanan energi Indonesia. *Jurnal Energi dan Infrastruktur*, 18(1), 41–52.
- Trianti, H., Suryani, R., & Putra, T. (2023). Desain dan analisis keamanan PeLUIt-40. *Journal of Nuclear Design and Safety*, 9(2), 85–97.
- UNFCCC. (2015). Paris agreement. United Nations Framework Convention on Climate Change.