



Homepage Journal: <https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/JKS>

Disrupsi IPTEK Dan Transformasi Sosio-Kultural: Tinjauan Komprehensif Terhadap Tantangan Etika Di Era Digital

Science and Technology Disruption and Socio-Cultural Transformation: A Comprehensive Review of Ethical Challenges in the Digital Age

Muhammad Ma'ruf Hidayatullah¹, Kiara Freissya Athaningrum², Dhea Putri Nabila³, Kendid Mahmudi⁴, Habibah Khusna Bihaqi⁵, Prof. Dr. I Ketut Mahardika⁷

¹ Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember, email: Kendidmahmudi.fkip@unej.ac.id

*Corresponding Author: E-mail: Kendidmahmudi.fkip@unej.ac.id

Artikel Review

Article History:

Received: 16 Dec, 2025

Revised: 18 Jan, 2026

Accepted: 24 Jan, 2026

Kata Kunci:

Kemajuan;

Manusia;

Sains;

Sosial;

Teknologi;

Keywords:

Progress;

Human;

Science;

Social;

Technology;

DOI: [10.56338/jks.v9i1.10320](https://doi.org/10.56338/jks.v9i1.10320)

ABSTRAK

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengkaji dan meringkas dengan mendalam berbagai literatur mengenai pengaruh disrupsi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) terhadap tatanan Sosio-Kultural masyarakat, terutama dalam bidang pendidikan fisika dan pembangunan etika di Era Digital. Melalui metode tinjauan literatur, studi ini mengeksplorasi cara-cara kemajuan dalam sains, khususnya fisika, dan teknologi, termasuk kecerdasan buatan serta big data, secara drastis mengubah struktur kehidupan di masa depan. Selain itu, penelitian ini juga menyelidiki pengaruh globalisasi terhadap sistem pendidikan dan pentingnya kurikulum sains yang adaptif. Fokus utama dari pembahasan ini adalah analisis mendalam mengenai tantangan etika yang signifikan yang muncul akibat perubahan sosial dan budaya yang besar, serta implikasinya terhadap pendidikan karakter generasi yang akan datang. Disimpulkan bahwa ilmu pengetahuan merupakan landasan penting yang mendorong inovasi dalam menyelesaikan masalah global dan memajukan kesejahteraan sosial-ekonomi; walaupun demikian, perkembangan ini juga membawa risiko etika yang membutuhkan pendekatan bijaksana, penerapan regulasi dan etika yang ketat, serta peningkatan pendidikan kritis agar teknologi digunakan secara bertanggung jawab dan sesuai dengan nilai-nilai kemanusiaan serta keberlanjutan.

ABSTRACT

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengkaji dan meringkas dengan mendalam berbagai literatur mengenai pengaruh disrupsi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) terhadap tatanan Sosio-Kultural masyarakat, terutama dalam bidang pendidikan fisika dan pembangunan etika di Era Digital. Melalui metode tinjauan literatur, studi ini mengeksplorasi cara-cara kemajuan dalam sains, khususnya fisika, dan teknologi, termasuk kecerdasan buatan serta big data, secara drastis mengubah struktur kehidupan di masa depan. Selain itu, penelitian ini juga menyelidiki pengaruh globalisasi terhadap sistem pendidikan dan pentingnya kurikulum sains yang adaptif. Fokus utama dari pembahasan ini

adalah analisis mendalam mengenai tantangan etika yang signifikan yang muncul akibat perubahan sosial dan budaya yang besar, serta implikasinya terhadap pendidikan karakter generasi yang akan datang. Disimpulkan bahwa ilmu pengetahuan merupakan landasan penting yang mendorong inovasi dalam menyelesaikan masalah global dan memajukan kesejahteraan sosial-ekonomi; walaupun demikian, perkembangan ini juga membawa risiko etika yang membutuhkan pendekatan bijaksana, penerapan regulasi dan etika yang ketat, serta peningkatan pendidikan kritis agar teknologi digunakan secara bertanggung jawab dan sesuai dengan nilai-nilai kemanusiaan serta keberlanjutan.

PENDAHULUAN

Di era modern saat ini, kemajuan ilmu pengetahuan terjadi dengan sangat begitu pesat, yang melahirkan berbagai inovasi dan teknologi yang mampu mengubah cara pandang hidup umat manusia. Namun, pesatnya kemajuan ini, yang berasal dari lonjakan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) sejak Revolusi Industri pada abad ke-18, seringkali tidak dibarengi dengan kesadaran moral yang memadai, sehingga berpotensi menimbulkan dampak negatif dimasa depan berupa kerusakan sosial dan lingkungan. Ketimpangan ini dapat mempercepat kemunduran peradaban jika ilmu pengetahuan dan teknologi tidak dikelola dengan rasa tanggung jawab moral yang baik. Dalam konteks ini, sains memainkan peran penting dalam pembangunan pengetahuan manusia, terutama melalui pendidikan sains yang kini memiliki kesempatan besar untuk menjadi lebih interaktif dan relevan berkat teknologi informasi dan komunikasi yang sangat pesat. Kesempatan ini membawa pertanyaan filosofis, khususnya dalam bidang aksiologi, mengenai nilai atau manfaat teknologi bagi pendidikan sains di masa depan, serta manfaatnya dibidang lain seperti perubahan sosial, kemajuan teknologi yang sangat pesat dan manfaat bagi budaya lokal. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji sudut pandang filosofis terkait pengaruh pendidikan, sosial, budaya dalam sains masa depan yang menggunakan teknologi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur (literatur review) dengan pendekatan tinjauan pustaka, di mana data diambil dari berbagai referensi teori yang relevan dan dianalisis secara deskriptif untuk mengungkap hubungan antara sains dan moralitas dalam konteks pendidikan, perubahan sosial, kemajuan teknologi, serta dinamika budaya. Temuan penelitian menunjukkan bahwa tanpa moralitas, ilmu pengetahuan berpotensi menyebabkan degradasi sosial, perubahan struktur budaya, perubahan pendidikan dimasa depan, dan karenanya para masyarakat Indonesia harus mempunyai tanggung jawab moral untuk memastikan penemuan mereka menghormati nilai-nilai kemanusiaan. Kesimpulan penelitian ini menegaskan bahwa kemajuan peradaban yang berkelanjutan harus melibatkan keseimbangan antara ilmu pengetahuan dan moralitas, dengan para ilmuwan berperan sebagai penjaga etika dalam penerapannya. Adapun sistematika penulisan artikel ini akan dibagi menjadi sub-bab yang membahas landasan filosofis IPTEK, ulasan kontribusi teknologi dalam pendidikan sains, diskusi mengenai implikasi etika dan moralitas, serta penutup..

METODE

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur (literature review) yang bertujuan untuk menganalisis peran dan pengaruh sains dalam kehidupan masa depan di era globalisasi, dengan meninjau keterkaitannya terhadap bidang pendidikan, perubahan sosial, kemajuan teknologi, serta dinamika budaya.

1.1 Sumber Data

Proses penelusuran dilakukan menggunakan kata kunci: sains dalam kehidupan masa depan, globalisasi dan pendidikan, kemajuan teknologi, perubahan sosial dan budaya, serta berbasis sains. Penelusuran literatur dilakukan melalui basis data ilmiah terpercaya seperti Google Scholar. Selain itu, digunakan pula sumber-sumber sekunder yang berasal dari buku ilmiah, jurnal nasional terakreditasi (Sinta).

1.2 Prosedur Seleksi dengan cara Seleksi dan Evaluasi Sumber

Kriteria pemilihan literatur meliputi relevansi dengan topik penelitian, tahun publikasi (prioritas pada literatur lima tahun terakhir), kualitas dan kredibilitas penulis atau lembaga penerbit, keabsahan data dan metodologi yang digunakan. Literatur yang tidak memenuhi kriteria validitas dan relevansi tidak disertakan dalam analisis.

1.3 Analisis Data

Analisis dilakukan dengan cara mengidentifikasi temuan-temuan utama dari berbagai sumber, kemudian membandingkan dan mengintegrasikan hasil-hasil penelitian terdahulu untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai hubungan antara sains, globalisasi, pendidikan, dan perubahan sosial. Sintesis data dilakukan melalui pendekatan deskriptif-analitis, yaitu memaparkan hasil kajian secara sistematis dengan menekankan pada pola, kecenderungan, serta implikasi kemajuan sains terhadap kehidupan masa depan.

HASIL

Temuan studi literatur ini memperkuat pandangan bahwa Sains adalah sistem yang merubah kehidupan manusia dimasa depan dan memiliki potensi untuk menjadi sebagai sarana pengembangan kemajuan teknologi yang berguna bagi umat manusia. Namun, diskusi perlu diarahkan pada kesenjangan antara potensi teoretis dan implementasi dilapangan yang menunjukkan adanya penyimpanan yang membuat umat manusia terancam. Meskipun begitu banyak penelitian menunjukkan bahwa hasil Sains mengalami perubahan yang signifikan pada masa – kemas. dalam pembuktian bahwasanya sains, yang merupakan motor penggerak kemajuan umat manusia.

Globalisasi memengaruhi hampir semua aspek dalam kehidupan manusia, baik yang positif maupun negatif. Terutama pola hidup dalam masyarakat telah berubah secara signifikan akibat adanya globalisasi dan era digital yang sudah maju. Era digital telah membawa perubahan yang signifikan dalam cara manusia berinteraksi. Oleh karena itu semua dipengaruhi oleh globalisasi yang menyebar secara cepat melalui media sosial dan interaksi didunia maya. Dampak positif dalam pendidikan adalah memudahkan akses informasi, membentuk manusia yang profesional dan berstandar internasional, memungkinkan dunia pendidikan Indonesia bersaing dengan negara-negara lain yang lebih maju, menghasilkan tenaga kerja berkualitas yang mampu bersaing, serta mendorong perubahan struktur dan sistem untuk meningkatkan kualitas pendidikan karena perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat. Sedangkan dampak negatifnya adalah dunia pendidikan Indonesia bisa dikendalikan oleh pemilik modal, pendidikan sangat bergantung pada kemajuan teknologi yang berdampak pada munculnya kebiasaan serba instan, munculnya golongan-golongan tertentu dalam dunia pendidikan, tergeserunya budaya lokal akibat masuknya budaya asing, serta melemahnya kontrol pendidikan oleh pemerintah. (Karim *et al.*, 2024).

Selain itu ketersediaan (availability) informasi adalah hal yang penting di cyberspace. cyberspace merupakan salah satu aspek penting dalam keamanan siber dalam masa depan. Cyberspace merujuk pada lingkungan yang kompleks, hasil interaksi antara manusia, perangkat lunak, dan layanan di internet, yang didukung oleh teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yang berkembang pesat pada saat ini. Cybersecurity secara umum bertujuan untuk mencegah akses, perubahan, atau penghancuran informasi sensitif, mengamankan keuangan pengguna umum, serta menjaga kelancaran proses bisnis. Dengan demikian, cybersecurity atau keamanan siber adalah upaya untuk melindungi sistem suatu perangkat lunak dari serangan digital atau akses yang tidak sah dari sumber yang tidak diketahui. Beberapa elemen penting dalam cybersecurity adalah application security, information security, cloud security, network security, disaster recovery/business continuity planning, operational security, dan end-user education. Elemen-elemen ini sangat penting untuk memastikan keamanan siber secara menyeluruh, karena banyak risiko ancaman digital yang terus meningkat dan beragam dikehidupan

masyarakat. Oleh karena itu, perlindungan sistem bahkan dari risiko terkecil sekalipun sangat diperlukan. (Islami *et al.*, 2022).

Perkembangan teknologi informasi juga telah membawa dampak bagi kehidupan masyarakat. Sejak komputer dan layanan perangkat lunak ditemukan pada abad -19, saat itu dunia mulai memasuki era informasi yang semakin berkembang. Teknologi informasi dengan komputer sebagai penggeraknya telah mengubah kehidupan umat manusia. Pengolahan informasi berbasis komputer sudah mulai diperkenalkan kepada masyarakat dan hingga saat ini sudah banyak software yang dapat digunakan masyarakat sebagai alat pengolah data untuk menghasilkan informasi (Septariani, 2020). Dalam bidang akuntansi, banyak ditawarkan sistem pemrosesan informasi akuntansi berbasis komputer dengan tujuan untuk memudahkan akuntan menghasilkan informasi yang andal, relevan, tepat waktu, lengkap, dapat dipahami, dan teruji (Buana, Ida Bagus Gede Mawang M., 2018). Akuntan adalah profesi yang kegiatannya berkaitan dengan IT. Perkembangan SIA dan proses audit sebagai akibat kemajuan IT dan perkembangan akuntansi akan membuka peluang bagi akuntan. Kesempatan ini dapat dimanfaatkan oleh seseorang yang bekerja dalam bidang akuntan yang memiliki pengetahuan yang memadai tentang SIA dan audit berbasis komputer. Di sisi lain, akuntan yang tidak memiliki pengetahuan yang cukup tentang SIA dan audit berbasis komputer akan perlahan-lahan tergesur karena tidak mampu memberikan layanan yang diminta oleh klien (Elisabeth, 2019). (Nurfauziah & Murdiani, 2023).

Perkembangan internasional dan kemajuan teknologi juga menimbulkan tantangan yang begitu rumit dalam memasukkan prinsip-prinsip sains ke dalam kurikulum pendidikan. Ini menegaskan perlunya memastikan agar generasi mendatang tidak hanya memiliki kecerdasan akademis, tetapi memiliki pendidikan moral dan spiritual yang sejalan dengan nilai-nilai etika sains dalam era kontemporer. Pendidikan sains memainkan peran penting dalam pengembangan pengetahuan manusia dan pemahaman terhadap lingkungan sekitar. Di tengah kemajuan era teknologi informasi dan komunikasi, pendidikan sains memiliki peluang besar untuk menjadi lebih interaktif, inklusif, dan relevan. Namun, peluang ini juga menuntut adanya pendekatan yang lebih mendalam dalam mengembangkan ilmu pengetahuan. Pendidikan sains berbasis teknologi perlu dipahami melalui perspektif filsafat agar tetap relevan di masa depan. Berkembangnya teknologi dan kemajuan dalam bidang sains saling berkaitan, dan pendidikan sains akan terus berperan penting dalam meningkatkan pengetahuan siswa tentang lingkungan sekitar mereka. (Verawati & Sarjan, 2023).

Pendidikan dalam era globalisasi juga telah menyebabkan terjadinya pergeseran para digmabelajar yaitu dari pendidikan tradisional dimasa lalu yang sangat menekankan pada pembentukan akhlak dan karakter yang baik pada prilaku peserta didik kini telah berubah menjadi pendidikan yang berorientasi pada peningkatan kecerdasan dan prestasi serta kemampuan bersaing secara global. Peserta didik di masa depan akan menemukan banyak sekali tantangan dan persaingan untuk dapat tetap survival dalam era globalisasi yang terus berkembang maju. (Sulindawati, 2018). (Amalia *et al.*, 2022).

Di era modern ini kita dituntut untuk memajukan ilmu pengetahuan dengan pesat sehingga melahirkan berbagai inovasi dan teknologi yang mampu mengubah cara hidup masyarakat. (*Faiz Aswa Nazhan*:2025) Di era teknologi seperti ini informasi dan komunikasi yang semakin maju memiliki peran yang penting, pendidikan sains menghadapi peluang besar untuk menjadi lebih interaktif, inklusif, dan relevan. Namun, peluang ini juga menimbulkan pertanyaan filsafat (khususnya aksiologi), antara lain bagaimana nilai atau manfaat teknologi untuk mendukung pendidikan sains masa depan. Studi ini bertujuan melakukan tinjauan filsafat (aksiologi) terhadap pendidikan sains masa depan yang berbasis teknologi. (*Ni Nyoman Sri Putu Verawati*;2023) sifat dasar manusia pada hakikatnya penuh dengan rasa ingin tahu sehingga manusia selalu mencari jawaban atas rasa ingin tahu. Manusia mencari jawaban atas rasa ingin tahu melalui pengetahuan, dan melalui pengetahuan akan menimbulkan kepuasan tersendiri sesuai tuntutan zaman. Pengetahuan yang diperoleh bukan hanya sekedar pengetahuan, tetapi ditekankan pada pengetahuan dan kebenaran. (*Asrorul Azizi*:2022).

DISKUSI

Penerapan teknologi IoT saat ini sudah meluas ke berbagai industri, termasuk industri manufaktur, transportasi, kesehatan, pertanian, hiburan ,dan lain sebagainya. Contohnya, dalam industri manufaktur, IoT dapat dimanfaatkan untuk memantau dan mengoptimalkan proses produksi secara efisien, mengurangi waktu dan biaya produksi, serta memperbaiki kualitas produk. Dalam pendidikan khususnya pendidikan kejuruan di masa depan harus mampu menghadapi tantangan dalam era digital dan Industri 4.0 yang semakin kompleks. Dalam era digital dan Industri 4.0, teknologi informasi dan komunikasi telah menjadi faktor penting dalam kehidupan sehari-hari dan dunia bisnis. Teknologi Internet of Things (IoT) dapat menjadi solusi untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan mempersiapkan lulusan yang siap terjun kedunia industri yang relait dengan perkembangan jaman sekarang maupun dimasa depan. Integrasi teknologi IoT memiliki keuntungan dan tantangan dalam mengintegrasikan teknologi IoT dalam Kurikulum Pendidikan Pengintegrasian teknologi IoT dalam kurikulum pendidikan dapat memberikan banyak keuntungan.

Di tengah masa yang penuh perubahan dan tidak ada kepastian, seperti era industrialisasi 4.0, proses deglobalisasi, dunia digital, serta situasi lingkungan yang tidak pasti, tidak dapat diprediksi, rumit, dan ambigu (VUCA), pertumbuhan ekonomi sebuah negara sangat dipengaruhi oleh kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi sekarang untuk masa depan. Artinya, pertumbuhan ekonomi saat ini tidak hanya bergantung pada faktor-faktor produksi tradisional seperti penambahan modal dan tenaga kerja. Tujuan dari kegiatan ini adalah agar para masyarakat lebih memahami peran penting sains dan teknologi dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi. Metode yang digunakan dalam sosialisasi ini adalah dengan mengadakan edukasi dan diskusi dengan masyarakat pada kumpulan tertentu.

Studi ini menunjukkan bahwa kekacauan dalam ilmu pengetahuan dan teknologi menciptakan perbedaan signifikan antara laju inovasi dan perlambatan dalam penyesuaian etika. Dari sudut pandang filosofi, terungkap bahwa pemanfaatan teknologi tidak netral dan menuntut ilmuwan, termasuk mahasiswa pendidikan fisika, untuk berfungsi sebagai penjaga nilai-nilai etika (agen moral). Dalam konteks pendidikan, teknologi menyokong efektivitas dan relevansi dalam pembelajaran sains, namun kekacauan di sektor ilmu pengetahuan dan teknologi juga menyebabkan penurunan dalam aspek sosial dan budaya. Dampak yang merugikan sangat mencolok, termasuk meningkatnya ketidaksetaraan sosial (disparitas dalam tenaga kerja) dan penurunan nilai-nilai budaya lokal yang disebabkan oleh homogenisasi global. Tantangan etika yang paling mendesak adalah penyebarluasan berita palsu dengan cepat, yang merusak integritas sosial. Oleh karena itu, hasil penelitian ini menegaskan bahwa kemajuan peradaban yang berkelanjutan membutuhkan harmoni antara ilmu pengetahuan dan nilai-nilai moral. Solusinya adalah menggabungkan tanggung jawab moral dan etika digital ke dalam pendidikan sains supaya inovasi dapat menghormati nilai-nilai kemanusiaan.

Selanjutnya penggolongan dampak sosial pada teknologi komunikasi menurut Rogers adalah dampak yang diinginkan dan dampak yang tidak diinginkan. Dampak ini lebih berhubungan dengan cara inovasi berfungsi bagi individu atau sistem sosial. Dampak ini bisa menyebabkan inovasi tidak berfungsi dengan baik dalam masyarakat atau sistem sosial yang ada, dampak langsung dan dampak tidak langsung. Individu atau sistem sosial merespons inovasi dengan cepat. Perubahan terjadi pada individu atau sistem sosial yang telah ada, yang disebut dampak yang dapat diantisipasi. Dampak yang tidak dapat diantisipasi adalah perubahan yang terjadi tanpa diketahui sebelumnya. Perubahan yang terjadi bisa diantisipasi karena inovasi sudah dikenal oleh seluruh anggota sistem sosial masyarakat. Perubahan yang terjadi tidak bisa diantisipasi karena inovasi tersebut belum dikenal oleh seluruh anggota masyarakat sebelumnya. (Amanah & Hariyanto, 2022).

Pesatnya perkembangan teknologi informasi modern, dan mudah diakses oleh semua kalangan membuat semua orang bisa mendapatkan informasi dengan mudah, terjangkau, dan cepat. Hal ini terlihat dari munculnya smartphone yang bisa memudahkan berbagai aspek kehidupan seperti

pendidikan, hiburan, ekonomi, dan lainnya. Perkembangan teknologi ini juga diiringi dengan kemajuan internet, sehingga smartphone dan internet menjadi dua hal yang saling mendukung satu sama lain dan sangat populer saat ini. Salah satu manfaat teknologi informasi adalah dalam bidang pendidikan, di mana internet menjadi sumber informasi yang mudah diakses untuk memenuhi tugas belajar yang bisa digunakan oleh para pelajar. Namun, tidak bisa disangkal bahwa sebagian besar pengguna teknologi juga menggunakan jaringan internet untuk bermain game online yang sama sekali tidak bermanfaat, malah membuat pengorbanan waktu yang berharga dalam kehidupan sehari-hari. (*Nawawi et al., 2021*). (*Nasution & Uqba, 2024*).

Lembaga pendidikan juga sebagai tempat mengembangkan keterampilan berpikir kritis dituntut untuk mampu merealisasikan kapasitas yang ada didalam literasi sains tersebut. Di antara bentuk kegiatan yang bisa dilakukan untuk mendorong dengan cara menulis karya ilmiah yang baik, dan benar. Menulis ilmiah yang merupakan manifestasi dari literasi sains. Literasi sains merupakan literasi yang penting bagi peserta siswa untuk memasuki abad 21. Mengingat pada abad 21 ini siswa/siswi dituntut untuk memiliki pikiran yang kritis dan penyelesaian masalah (critical thinking and problem solving), kreativitas (creativity), kemampuan berkomunikasi (communication skills), dan kemampuan untuk bekerja sama dengan semua orang (ability to work collaboratively).

KESIMPULAN

Ilmu pengetahuan adalah fondasi penting yang membentuk masa depan peradaban manusia, bertindak sebagai pengarah dan penyelesaian masalah untuk berbagai tantangan global, mulai dari menciptakan solusi energi yang ramah lingkungan, memastikan ketersediaan pangan melalui pertanian yang canggih, hingga meningkatkan usia harapan hidup melalui kemajuan di bidang kesehatan seperti terapi gen dan pengembangan obat baru. Peran utama ilmu pengetahuan adalah menghasilkan inovasi teknologi yang mendorong kemajuan di bidang sosial, ekonomi, dan lingkungan, dengan tujuan akhir menciptakan dunia yang lebih adil, sehat, dan berkelanjutan. Namun, kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi juga bisa memiliki dampak negatif, seperti risiko etika dalam kecerdasan buatan atau penyalahgunaan teknologi bioteknologi. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang bijak dan bertanggung jawab. Untuk mencegah dampak yang tidak baik, diperlukan penerapan regulasi dan etika yang ketat serta transparansi dalam proses penelitian. Selain itu, meningkatkan pemahaman masyarakat tentang ilmu pengetahuan dan pendidikan kritis sangat penting agar setiap orang bisa berpikir secara rasional terhadap teknologi dan memanfaatkannya untuk kemaslahatan umat manusia dan lingkungan bumi, memastikan ilmu pengetahuan selalu berorientasi pada nilai-nilai kemanusiaan.

SARAN

Untuk meningkatkan bobot ilmiah artikel tinjauan literatur, penting untuk memusatkan perhatian pada penguatan sintesis informasi serta spesifikasi hubungan dalam Fisika. Pada fase metodologi, pastikan tidak sekadar merangkum referensi, tetapi juga melakukan analisis tematik guna menemukan persamaan atau perbedaan di antara berbagai sumber terkait tantangan etika. Pada bagian pembahasan, jelaskan menguraikan bagaimana prinsip serta penemuan dalam Fisika (contohnya, Fisika material, optik, atau kuantum) menjadi dasar nyata bagi perubahan dalam sains dan teknologi, seperti kecerdasan buatan dan Big Data. Selanjutnya, perluasan analisis etika harus mencakup isu-isu rumit seperti transparansi algoritma serta etika energi dan keberlanjutan yang berkaitan dengan infrastruktur teknologi. Terakhir, di bagian rekomendasi, berikan saran yang praktis untuk kurikulum Pendidikan Fisika, seperti memasukkan studi kasus etika teknologi ke dalam pelajaran Fisika dasar, untuk secara langsung instil tanggung jawab moral pada mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizi, A., Rahmatiah, R., Sarjan, M., Hamidi, H., Rasyidi, M., Muttaqin, M. Z. H., Muliadi, A., Khery, Y., Fauzi, I., Yamin, M., Ardiansyah, B., & Sudirman. (2022). Filsafat pendidikan dalam pengembangan sains berbasis kearifan lokal. *Jurnal Hukum, Politik dan Ilmu Sosial (JHPIS)*, 1(3), 126–134.
- Azizah, W. N., & Dewi, D. A. (2022). Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dapat mempengaruhi gaya anak muda dan etika Pancasila pada masyarakat Indonesia. *Jurnal Kewarganegaraan*, 6(1), 1–6. Universitas PGRI Yogyakarta.
- Hasanah, H. S. S., & Sutanto, A. (2021). Konsekuensi geopolitik atas perdagangan internasional. *Jurnal Global Citizen*, 10(1), 8–15.
- Nazhan, F. A., Rahayu, R. P., & Parhan, M. (2025). Relasi ilmu dan moral: Peran ilmuwan dalam membangun peradaban manusia. *Jurnal Education and Development*, 13(1), 73–80. Institut Pendidikan Tapanuli Selatan.
- Nur, L., Wicaksono, A., & Tsurayya, S. (2020). Studi komparasi dan analisis SWOT pada implementasi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) di Indonesia. *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 15(2), 122–132.
- Pratama, I. K. A., dkk. (2022). Filsafat pendidikan dalam pengembangan sains berbasis kearifan lokal. *Jurnal Hukum, Politik dan Ilmu Sosial (HPIS)*, 3(2), 126–134.
- Rukmayuninda, K., Laili, N., Wicaksono, A., & Tsurayya, S. (2020). Studi komparasi dan analisis SWOT pada implementasi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) di Indonesia. *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 15(2), 122–130. Universitas Diponegoro.
- Verawati, N. N. S. P., & Sarjan, M. (2023). Tinjauan filsafat (aksiologi) pendidikan sains masa depan berbasis teknologi. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(4), 2381–2387. Universitas Mataram.
- Elisabeth, D. M. (2019). Kajian terhadap peranan teknologi informasi dalam perkembangan audit komputerisasi. *Jurnal Manajemen Informatika & Komputerisasi Akuntansi*, 3, 1–10. Universitas Methodist Indonesia.
- Amala, F., & Herqbaldi, U. (2015). Dampak keterbukaan perdagangan internasional terhadap pertumbuhan ekonomi: Pendekatan panel dinamis. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, Universitas Airlangga.
- Mustofa, M. (2021). Potensi pendidikan hak asasi manusia dalam mempersiapkan siswa dalam konteks keragaman budaya. *Jurnal Pendidikan Multikultural*, 5(1), 138.
- Subiyanto. (2019). Globalisasi dan pendidikan global. *Jurnal TRANSFORMASI (Informasi & Pengembangan Iptek)*, 15(2), 115–122.
- Oktavia, L. S., Nurhidayati, N., & Gistitutiati, N. (2021). *Kebijakan pendidikan: Kerangka, proses dan strategi. JRTI (Jurnal Riset Tindakan Indonesia)*, 6(1), 95–104.
- K. Globalisasi. (2023). Kajian hukum terkait penanganan cyber crime di Indonesia di era konflik globalisasi. *Jurnal Globalisasi*, 1–10.
- Saputri, Y. W., Rhodinia, S., & Setiawan, B. (2024). Dampak globalisasi terhadap perubahan gaya hidup di Indonesia. *Maximal Journal: Jurnal Ilmiah Bidang Sosial, Ekonomi, Budaya dan Pendidikan*, 1(5), 208–217.
- Gunawan, I., Triwiyanto, T., & Kusumaningrum, D. E. (2018). Pendampingan penulisan artikel ilmiah bagi para guru sekolah menengah pertama. *Abdimas Pedagogi: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 1(2), 128–135.
- Fatah, N. (2011). *Landasan manajemen pendidikan*. PT Remaja Rosdakarya.
- Al Farisi, S. (2018). Model integrasi studi Islam: Sains dan budaya Nusantara di Pesantren Kholaf. *Jurnal Penelitian Agama*, 19(1), 106–116.

- Wulandari, L. S., Rukiyah, & Christiani, L. (2019). *Penyelenggaraan bedah buku sebagai sarana promosi perpustakaan Bank Indonesia Semarang*. Universitas Diponegoro.
- Cangara, S. (2018). *Perubahan sosial di era sekarang*. Gramedia Pustaka Utama.
- Abdul, H., & Muhammad, N. (2023). *The education of children in an Islamic family based on the Holy Qur'an*. HTS Teologiese Studies/Theological Studies, 79(2), 1–6.