

Etika dalam Sains dan Teknologi di Era 5.0

Anggira Autiqa Belfinoer¹, Aulin Maulidina², I Ketut Mahardika³, Kendid Mahmudi⁴,
Santi Desi Safitri⁵, Ufaira Ayu Qonita Putri⁶

^{1,2,4,5,6} Pendidikan Fisika, Universitas Jember

³ Pendidikan IPA, Universitas Jember

e-mail: ketut.fkip@unej.ac.id

Abstrak

Etika dalam teknologi dan sains merupakan representasi yang mengeksplorasi nilai-nilai moral dan suatu prinsip yang harus menjadi pegangan oleh seorang ilmuwan. Seiring dengan kemajuan pesat dalam dunia teknologi dan sains, yang termasuk kecerdasan buatan, bioteknologi, dan energi terbarukan merupakan sebuah penemuan dari sebuah adanya etika dan sains. Tantangan etika yang di era saat ini merupakan sebuah permasalahan yang sangat krusial. Isu-isu seperti privasi data, diskriminasi algoritma, dan dampak lingkungan memerlukan tindakan yang lebih lanjut karena dalam hal ini sangat mempengaruhi kehidupan kita semua dalam beretika di kehidupan khususnya dalam etika sains dan teknologi. Dalam konteks ini, etika sains berperan penting dalam berpikir deduktif dalam penelitian, menghindari penipuan, dan menghargai hak dari setiap individu yang harus dijaga keprivasiannya. Penerapan moral dalam sains dan teknologi mencakup tanggung jawab peneliti dan pengembang untuk mempertimbangkan dampak dari inovasi mereka. Penemuan seperti bioteknologi dan kecerdasan buatan juga memunculkan pertanyaan tentang keadilan, diskriminasi, dan hak asasi manusia. Maka dari itu, sangat penting dari kita untuk sangat memperkuat kerangka etika dalam teknologi dan sains.

Kata kunci: *Etika, Teknologi, Berpikir Deduktif, Representasi.*

Abstract

Ethics in technology and science is a field that explores moral values and a principle that must be a guide for a scientist. Along with rapid advances in the world of technology and science, including artificial intelligence, biotechnology, and renewable energy, this is a discovery of ethics and science. The ethical challenge in the current era is a very crucial problem. Issues such as data privacy, algorithmic discrimination, and environmental impacts require further action because in this case they greatly influence the lives of all of us in ethical life, especially in the ethics of science and technology. In this context, scientific ethics plays an important role in ensuring the integrity of research, avoiding fraud, and respecting the rights of each individual whose privacy must be maintained. The application of morals in science and technology includes the responsibility of researchers and developers to consider the impact of their innovations. Discoveries such as biotechnology and artificial intelligence also raise questions about justice, discrimination, and human rights. Therefore, it is very important for us to greatly strengthen the ethical framework in technology and science.

Keywords: *Qualitative Research, Mathematics, Deductive Thinking, Representation.*

PENDAHULUAN

Etika dan sains sangat lekat dengan patokan kepada peneliti sebagai pedoman untuk melakukan sebuah penelitian serta mempublikasikan informasi. Etika ini membantu kita sebagai peneliti agar mengetahui kepastian bahwa penelitian serta penggunaan etika dalam sains dilaksanakan menggunakan tindakan yang bermanfaat serta aman untuk manusia juga lingkungan, sementara sains memudahkan kita agar memahami kehidupan di sekeliling kita dan memperluas pemahaman mengenai etika. Pada teknologi, etika memandu untuk kita wajib memanfaatkan teknologi yang sudah ada atau yang akan kita ciptakan. Salah satu contohnya,

yaitu bagaimana cara kita memanfaatkan teknologi guna meminimalisir akibat untuk lingkungan, memastikan kenyamanan pribadi juga keamanan informasi, maupun mendorong penggunaan teknologi secara baik dan benar.

Society 5.0 mengkombinasikan teknologi canggih seperti kecerdasan buatan (AI), Internet of Things (IoT), big data, dan robotika untuk menghasilkan solusi yang di fokuskan pada manusia. Berbeda dengan Society 4.0 yang fokus pada efisiensi teknologi dan industri, Society 5.0 menempatkan manusia sebagai inti dari perkembangan teknologi. Mengatasi tantangan sosial: Teknologi digunakan untuk menyelesaikan berbagai masalah global, seperti perubahan iklim, ketimpangan sosial, dan penuaan populasi. Meningkatkan kualitas hidup, teknologi dimanfaatkan untuk membuat hidup lebih nyaman, inklusif, dan berkelanjutan.

Hambatan yang sering menjadi fokus di era seperti saat ini yaitu kita sebagai manusia terkadang kerap kali di sibukkan dengan ambisi teknologi yang mengakibatkan kita menyalahgunakan dalam pemanfaatan teknologi. Sekarang etika memodifikasi pendidikan untuk suatu kemampuan yang mengarahkan kita memanfaatkan teknologi secara baik dan benar. Teknologi kerap kali digunakan untuk memprovokasi orang yang memiliki niat tidak baik, padahal jika kita menggunakan teknologi dengan akhlak yang baik, membuat kita mendapatkan manfaat yang banyak dari teknologiyang digunakan. Plato memaksudkan betapa bermanfaatnya kebijaksanaan yang ada dalam kehidupan. Di saat kondisi teknologi era 5.0, pengembangan teknologi juga harus didasarkan pada kajian etika yang tepat, misalnya: memastikan teknologi tidak digunakan sebagai alat untuk melanggar hak asasi manusia, juga menurunkan kualitas hidup atau merusak lingkungan.

Pendapat Plato mengenai hal ini yaitu ilmu pengetahuan atau filsafat merupakan dasar untuk mendapatkan kenikmatan hidup sejati. Dengan hal ini, perkembangan teknologi harus mempertimbangkan dampak terhadap kebahagiaan juga ketentraman masyarakat secara menyeluruh. Akan tetapi, Al-Ghazali menitik fokuskan pada teknologi yang harus dimanfaatkan secara etis dan bertanggung jawab untuk membawa manfaat dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat tanpa membuat orang lain atau lingkungan menjadi rugi dan tidak nyaman.

METODE

Dalam penulisan artikel ini menggunakan metode review jurnal dan metode studi dokumen. Metode review jurnal yang diterapkan pada penelitian ini adalah Metode Summarize. Metode Summarize merupakan metode review jurnal dengan menulis kembali sumbernya menggunakan kalimat sendiri, metode summarize hanya menyimpulkan saja. Mengambil sedikit pokok-pokok dan inti dari suatu jurnal dan buku untuk menulis latar belakang, tujuan penelitian, metode penelitian, sampel dan populasi, alat dan bahan, hasil penelitian dan sedikit pokok pembahasan kesimpulan yang diambil pada jurnal tersebut. Sementara itu, metode studi dokumen dilakukan dengan mengumpulkan beberapa dokumen seperti jurnal maupun buku, kemudian dokumen yang diperoleh akan dianalisis, dibandingkan, dan dipadukan (sintesis) untuk membentuk satu kajian yang sistematis, terpadu, dan utuh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengertian etika sains dan teknologi

Etika dan sains memiliki hubungan yang saling berikatan, yang digunakan oleh para peneliti untuk sebuah acuan atau pedoman dalam melakukan profesinya. Semua hal yang dilakukan dalam dunia pendidikan serta teknologi digital seperti era saat ini harus didasari dengan sebuah moral yang harus diterapkan agar keberlangsungan pendidikan tetap berjalan dengan lancar. Pada teknologi, etika mentranskripsikan cara kita mengaplikasikan teknologi yang ada atau yang ingin diciptakan. Contohnya, ketika mengaplikasikan sebuah teknologi yang bertujuan pengurangan dampak lingkungan, menjaga kerahasiaan pribadi dan juga keamanan informasi, juga guna membantu penggunaan teknologi dengan baik dan adil. kasus yang dialami pada era saat ini manusia masi sering terobsesi dengan teknologi yang menimbulkan penyalahgunaan dalam penggunaannya. Di era saat ini etika mengubah pola pikir pendidikan menjadi keahlian untuk memandu untuk mengaplikasikan teknologi secara baik dan benar. Teknologi sering disalahgunakan untuk memprovokasi orang, ketika kita mengaplikasikan teknologi dengan etika

atau moral yang baik, banyak keuntungan yang akan kita dapatkan. Plato juga memberitahukan bagaimana pentingnya beretika di dalam kehidupan. Di saat era teknologi seperti saat ini, penggunaan teknologi wajib berdasarkan dengan sebuah etika yang tepat, misalnya: Memastikan bahwa teknologi tidak digunakan untuk pelanggaran hak asasi pada manusia, menurunkan kualitas kehidupan. Plato mendefinisikan, ilmu pengetahuan atau filsafat adalah sebuah dasar guna mencapai ketenangan dalam hidup. Maka dari itu, perkembangan dalam teknologi juga harus memikirkan efek yang ditimbulkan dalam kesejahteraan manusia secara umum.

Hubungan etika sains dan teknologi di era 5.0

Di penghujung era industri 4.0, Indonesia mendapatkan peluang untuk berinovasi dan sekarang tengah berkembang era 5.0. Era 5.0 awalnya dikembangkan oleh pemimpin Jepang yang mendeskripsikan bahwa revolusi keadaan masyarakat dengan memanfaatkan teknologi serta mempertimbangkan humaniora dan aspek manusianya. Society 5.0 difokuskan pada penggunaan *artificial intelligence* yang mengarsipkan jutaan data melewati internet di berbagai macam kehidupan. Teknologi sendiri memiliki hubungan dengan sains, dimana sains dibutuhkan untuk mengembangkan teknologi dan teknologi sendiri merupakan penerapan dari sains itu sendiri. Mengenai kemajuan teknologi yang di fokuskan pada pendekatan era 5.0, terdapat etika dalam mengaplikasikan teknologi dan sains. Menempatkan diri dengan baik di lingkungan masyarakat merupakan salah satu kunci dalam etika berteknologi. Hubungan antara etika saing dan teknologi sangatlah erat. Perkembangan sains dan teknologi yang sangat pesat ini juga harus diikuti dengan etika. Etika ini bertujuan dalam memandu nilai moral, untuk mewujudkan sains dan teknologi yang berintegritas, kejujuran dan menjunjung tinggi hak dan kewajiban dalam berteknologi sains.

Prinsip-prinsip etika

Prinsip - Prinsip Etika Dalam Teknologi:

Penggunaan teknologi dalam kehidupan sehari-hari pastinya didasari etika yang berkaitan dengan keamanan. Aspek keamanan ini mencakup 3 prinsip yaitu:

1. Confidentiality (kerahasiaan), maksudnya seluruh hal yang terunggah di database kita adalah hal yang bersifat pribadi dan rahasia, tidak boleh ada pihak lain yang mengakses tanpa ada kepentingan atau persetujuan dari pemilik data. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mencapai aspek confidentiality adalah dengan penerapan enkripsi. Enkripsi adalah sebuah teknik mengubah suatu bentuk file data yang awalnya mudah dimengerti (plaintext) menjadi bentuk file data yang tidak dapat dimengerti (chiphertext), sehingga attacker sulit untuk mendapatkan informasi yang mereka butuhkan. Enkripsi akan mengubah data menjadi kode rahasia yang sulit dipahami. Enkripsi dapat melindungi data pribadi dari pengakses yang tidak sah dan mencegah data diubah atau mengalami kerusakan.
2. Integrity, maksudnya adalah prinsip teknologi yang mengacu pada konsistensi, akurasi, dan validitas dalam penggunaan teknologi. Data tidak dapat diubah dari aslinya oleh pihak yang tidak berhak, sehingga data yang disimpan tetap terjaga dari ancaman yang disengaja (serangan hacker) maupun ancaman yang tidak disengaja (kecelakaan). Integrity di sini berkaitan dengan cara menghormati privasi orang lain dengan tidak mengakses data pribadi orang lain tanpa izin, tidak menyebarkan informasi atau berita hoaks.
3. Availability, yaitu pemastian sumber daya yang ada dan sudah siap diakses dimanapun dan kapanpun oleh para pengguna yang membutuhkannya. Sama halnya dengan aspek integrity, erornya atau tidak berfungsinya aspek availability dari sistem juga bisa disebabkan oleh kondisi kesengajaan serta faktor accidental (kecelakaan). Kondisi kesengajaan dapat diperoleh dari serangan Denial of Service (DoS), malware, maupun hacker/cracker. Untuk faktor accidental (kecelakaan) bisa karena hardware failure (hardware tidak berfungsi dengan baik).

Prinsip - Prinsip Etika Dalam Sains

Etika sains sangat penting untuk perkembangan era 5.0 ini. Dan juga sebagai pedoman para peneliti untuk menjaga etika yang harus ada dalam jiwa peneliti. Dengan itu, etika sains memiliki prinsip - prinsip etika, yaitu:

1. Universal
Pada prinsip universal menekankan bahwa moralitas, agama, dan kehati-hatian sangat penting untuk kelanjutan etika sains
2. Komunal
Pada prinsip komunal mendefinisikan ilmu pengetahuan yang harus menjadi pengetahuan umum, penemuan penelitian baru harus ada publikasi, kolaborasi saat mengumpulkan data atau informasi dari para ilmuwan, transparan dan jujur kepada seluruh masyarakat yang bertujuan untuk mengatur ketertiban masyarakat
3. Tanpa Kepentingan
Pada prinsip ini mewajibkan bahwa hasil penelitian ilmiah tidak boleh disalahgunakan untuk kepentingan ideologi atau politik. Maka dari itu, untuk para ilmuwan di haruskan untuk menjaga kejujuran dan objektivitas ketika memaparkan hasil penelitiannya.

Kasus etika sains dan teknologi

Pelanggaran etika adalah isu yang sering terjadi dalam berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk di bidang sains dan teknologi. Pelanggaran ini mencakup berbagai isu yang berkaitan dengan integritas, kejujuran, dan dampak sosial dari penelitian maupun penerapan teknologi. Salah satu bentuk pelanggaran yang sering menjadi perhatian adalah penipuan data penelitian atau *scientific fraud*, di mana penelitian dilakukan dengan data yang tidak valid atau bahkan dipalsukan. Hal ini tidak hanya merusak reputasi peneliti, tetapi juga merugikan masyarakat yang bergantung pada hasil penelitian tersebut, hingga dalam beberapa kasus, penelitian harus dicabut. Plagiarisme juga menjadi masalah serius dalam dunia akademik, di mana seseorang mengambil karya atau ide orang lain tanpa memberikan kredit yang layak. Praktik ini tidak hanya melanggar hak intelektual tetapi juga merusak kredibilitas ilmu pengetahuan.

Selain itu, penyalahgunaan hewan dalam penelitian menjadi isu etika yang terus mendapat sorotan. Prosedur eksperimen yang tidak memenuhi standar etika sering kali menyebabkan penderitaan pada hewan yang digunakan, terutama jika penelitian tersebut dianggap tidak cukup penting untuk membenarkan penderitaan yang ditimbulkan. Pelanggaran privasi individu juga sering terjadi, terutama dengan berkembangnya teknologi pengenalan wajah yang digunakan tanpa persetujuan pengguna atau tanpa perlindungan data yang memadai. Teknologi yang mengeksploitasi sumber daya alam secara berlebihan hingga merusak lingkungan juga dapat dianggap sebagai pelanggaran etika, karena mengabaikan tanggung jawab untuk melindungi bumi bagi generasi mendatang.

Di sisi lain, teknologi sering kali disalahgunakan untuk tujuan militer yang merugikan, seperti menciptakan senjata atau perangkat yang digunakan untuk konflik yang tidak etis. Manipulasi hasil penelitian untuk keuntungan finansial menjadi contoh lain dari pelanggaran etika yang signifikan. Dalam kasus ini, hasil penelitian sengaja diubah atau dimanipulasi untuk mendukung kepentingan pihak tertentu, sering kali demi keuntungan ekonomi, tanpa memedulikan dampak buruknya terhadap masyarakat. Kasus-kasus ini menggambarkan betapa pentingnya menjunjung tinggi etika dalam sains dan teknologi agar inovasi yang dihasilkan benar-benar memberikan manfaat bagi manusia dan lingkungan.

Peran Individu dalam Pengambilan Keputusan Teknologi

Etika memegang peranan yang sangat penting, terutama di era 5.0 yang ditandai dengan integrasi teknologi dalam hampir semua aspek kehidupan manusia. Dalam konteks ini, etika berfungsi sebagai panduan moral dan nilai-nilai yang bertujuan untuk memastikan bahwa teknologi dikembangkan dan digunakan dengan cara yang bertanggung jawab, adil, dan manusiawi. Salah satu peran utama etika adalah melindungi hak asasi manusia, khususnya dalam hal privasi. Dengan perkembangan teknologi yang memungkinkan pengumpulan dan penggunaan data secara masif, etika memastikan bahwa data individu dikelola secara transparan dan hanya

digunakan dengan persetujuan yang sah dari pemilik data. Selain itu, etika juga berperan dalam menciptakan keadilan dengan mencegah diskriminasi atau bias yang mungkin muncul dalam penerapan teknologi seperti kecerdasan buatan (AI). Bias dalam AI, jika tidak diawasi, dapat memperparah ketidaksetaraan sosial yang sudah ada.

Etika juga menempatkan manusia sebagai fokus utama teknologi. Artinya, teknologi harus dirancang dan digunakan untuk meningkatkan kualitas hidup manusia, bukan hanya untuk mengejar keuntungan finansial semata. Dalam hal ini, etika berfungsi untuk menyeimbangkan hubungan antara teknologi dan kemanusiaan agar manusia tidak sepenuhnya tergantikan oleh mesin atau sistem otomatisasi. Lebih dari itu, etika juga bertindak sebagai penghalang terhadap penyalahgunaan teknologi. Contohnya adalah membangun batasan dalam pengembangan senjata otonom atau teknologi manipulasi genetik yang dapat memiliki dampak negatif yang sangat besar jika digunakan tanpa kontrol yang tepat.

Selain itu, etika berperan penting dalam memastikan keberlanjutan lingkungan. Setiap inovasi teknologi harus mempertimbangkan dampaknya terhadap lingkungan untuk memastikan bahwa perkembangan tersebut tidak merusak keseimbangan alam dan keberlanjutan kehidupan di bumi. Dalam konteks ini, etika juga menjadi dasar dalam menciptakan regulasi yang berbasis nilai, seperti undang-undang perlindungan data, kebijakan keamanan siber, atau regulasi bioteknologi. Regulasi ini membantu menjaga agar teknologi tetap berada dalam koridor yang aman dan bertanggung jawab. Etika juga memberikan panduan dalam menghadapi dilema moral yang muncul akibat teknologi modern, seperti pertanyaan tentang siapa yang bertanggung jawab jika terjadi kesalahan pada teknologi otonom seperti mobil tanpa pengemudi.

Selain itu, etika mendorong transparansi dan akuntabilitas dalam pengembangan teknologi. Perusahaan teknologi didorong untuk jujur dalam menjelaskan cara kerja produk mereka serta dampak yang mungkin ditimbulkan. Langkah ini penting untuk membangun kepercayaan masyarakat terhadap inovasi teknologi. Etika juga memiliki peran penting dalam mengurangi ketimpangan sosial yang sering kali diperbesar oleh teknologi. Dengan pendekatan etis, inovasi dapat diakses oleh semua lapisan masyarakat, bukan hanya mereka yang mampu secara finansial. Pada akhirnya, etika memberikan panduan yang sangat dibutuhkan dalam menghadapi situasi-situasi tak terduga yang muncul akibat perkembangan teknologi yang begitu cepat. Di era di mana hukum dan kebijakan sering kali tertinggal dari perkembangan teknologi, etika menjadi kompas moral yang membantu manusia tetap berada di jalur yang benar saat menghadapi tantangan baru yang belum terjawab oleh aturan formal. Dengan peran-peran tersebut, etika menjadi landasan fundamental yang menjaga agar teknologi tetap menjadi alat untuk kebaikan manusia dan bukan menjadi ancaman bagi keberlangsungan hidup.

Tantangan Etika di Era 5.0

Di era 5.0, tantangan etika dalam sains dan teknologi menjadi semakin kompleks, terutama dengan kemajuan pesat di berbagai bidang seperti kecerdasan buatan (AI) dan automasi. AI, yang menjadi salah satu pilar utama era ini, memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Namun, penggunaannya juga memunculkan kekhawatiran etis yang signifikan. Pengambilan keputusan berbasis algoritma dapat bias jika data yang digunakan tidak representatif atau mengandung diskriminasi tersembunyi. Selain itu, automasi yang semakin meluas berpotensi menggantikan pekerjaan manusia, menyebabkan dampak sosial seperti pengangguran dan ketimpangan ekonomi yang semakin tajam. Privasi dan data menjadi tantangan utama lainnya di era yang serba digital ini. Data, yang sering disebut sebagai "minyak baru," memiliki nilai ekonomi yang sangat besar, tetapi pengumpulan dan penggunaannya memunculkan pertanyaan besar tentang privasi. Banyak kasus pelanggaran privasi menunjukkan bagaimana perusahaan besar sering kali mengabaikan hak individu demi keuntungan. Hal ini menimbulkan kekhawatiran bahwa teknologi dapat dimanfaatkan tanpa memperhatikan batas-batas etis, terutama dalam pengelolaan informasi pribadi.

Selain itu, dampak sosial dan kesenjangan digital juga menjadi perhatian serius. Teknologi canggih sering kali lebih mudah diakses oleh kelompok yang memiliki sumber daya ekonomi yang lebih baik, sementara masyarakat miskin tertinggal. Ketimpangan akses ini memperburuk kesenjangan sosial dan bertentangan dengan tujuan era 5.0 yang ingin menciptakan masyarakat

yang inklusif dan adil. Manipulasi informasi juga menjadi ancaman serius di dunia digital saat ini. Teknologi seperti deepfake dan algoritma media sosial dapat digunakan untuk menyebarkan informasi yang salah atau memanipulasi opini publik, yang pada akhirnya merusak kepercayaan masyarakat terhadap informasi yang tersedia.

Upaya Menjawab Tantangan Etika

Untuk menghadapi tantangan ini, regulasi yang komprehensif sangat diperlukan. Pemerintah dan lembaga internasional harus merumuskan kebijakan yang mengatur pengembangan dan penggunaan teknologi dengan jelas dan tegas. Regulasi tersebut harus dirancang untuk melindungi hak asasi manusia dan mendorong inovasi yang bertanggung jawab. Selain itu, pendidikan tentang etika dalam sains dan teknologi harus menjadi prioritas. Pendidikan ini perlu dimasukkan dalam kurikulum di tingkat sekolah hingga universitas untuk mempersiapkan generasi muda memahami implikasi moral dari inovasi teknologi yang mereka gunakan dan kembangkan.

Kolaborasi multidisiplin juga menjadi kunci dalam menjawab tantangan ini. Etika teknologi tidak hanya menjadi tanggung jawab para ilmuwan atau insinyur, tetapi juga membutuhkan kontribusi dari ahli hukum, filsafat, sosiologi, dan berbagai disiplin lainnya. Kolaborasi ini penting untuk menciptakan solusi yang komprehensif dan inklusif. Di sisi lain, masyarakat umum perlu diberdayakan melalui peningkatan kesadaran publik tentang risiko dan manfaat teknologi. Dengan pemahaman yang lebih baik, masyarakat dapat memberikan tekanan sosial kepada para pengembang teknologi untuk bertindak secara etis dan bertanggung jawab. Dengan berbagai upaya ini, tantangan etika di era 5.0 dapat dikelola dengan lebih baik, sehingga teknologi dapat benar-benar digunakan untuk meningkatkan kualitas hidup tanpa melupakan tanggung jawab moral terhadap manusia dan lingkungan.

SIMPULAN

Era 5.0, yang ditandai dengan integrasi teknologi maju seperti kecerdasan buatan, big data, dan Internet of Things (IoT) ke dalam berbagai aspek kehidupan manusia, membawa tantangan etika yang kompleks, di mana perkembangan sains dan teknologi tidak hanya berorientasi pada inovasi tetapi juga harus memperhatikan dampaknya terhadap manusia, lingkungan, dan nilai-nilai moral yang ada. Dalam konteks ini, aspek etika mencakup beberapa hal penting, seperti memastikan bahwa kemanusiaan tetap menjadi prioritas utama sehingga teknologi dirancang untuk meningkatkan kualitas hidup manusia tanpa merugikan hak-hak individu atau kelompok tertentu, serta pengelolaan data pribadi yang dilakukan secara bertanggung jawab dengan memberikan perlindungan terhadap potensi penyalahgunaan dan pelanggaran privasi. Selain itu, teknologi harus diakses secara adil oleh seluruh lapisan masyarakat tanpa menciptakan kesenjangan baru, sehingga keadilan sosial dapat terwujud, sementara para ilmuwan, insinyur, dan pengembang teknologi juga memiliki tanggung jawab moral untuk memastikan bahwa inovasi yang mereka hasilkan tidak menimbulkan dampak buruk atau konsekuensi negatif yang tidak diinginkan. Oleh karena itu, penerapan etika menjadi landasan penting dalam pengembangan sains dan teknologi di era 5.0, sebab tanpa adanya etika yang kuat, risiko penyalahgunaan teknologi dapat menghambat tercapainya tujuan utama era ini, yaitu menciptakan masyarakat yang lebih sejahtera, inklusif, dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih atas perhatian dan waktu yang telah diberikan untuk membaca artikel ini. Semoga wawasan yang dibagikan mengenai pentingnya penerapan etika dalam sains dan teknologi di era 5.0 dapat membuka pemikiran lebih mendalam tentang bagaimana kita dapat memanfaatkan kemajuan teknologi dengan cara yang bertanggung jawab, adil, dan berpihak pada kemanusiaan. Dengan komitmen untuk menjaga nilai-nilai moral dan kesejahteraan bersama, kita dapat memastikan bahwa perkembangan teknologi tidak hanya membawa manfaat, tetapi juga menciptakan masa depan yang lebih inklusif dan berkelanjutan bagi semua. Terima kasih atas kontribusi pemikiran dan dukungan Anda dalam menghadapi tantangan etika di dunia yang semakin terhubung ini

DAFTAR PUSTAKA

- Bimantoro, A., Pramesti, W. A., Bakti, W. S., Samudera, M. A., dan Amrozi, Y. 2021. Paradoks Etika Pemanfaatan Teknologi Informasi di Era 5.0. *Jurnal Teknologi Informasi*. 7(1):59.
- Ernasari, Handono, S., Mahardika, I. K., Nurrohmah, N. B., Rahma, N. A., dan Ridho, M. 2024. Kolerasi Pemahaman Etika Sains dan Teknologi dapat Meningkatkan Kehidupan Sosial dan Kemanusiaan. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*. 10(12): 185-190.
- Faiz, Ula, N. F., dan Zubaidi, A. 2022. Relasi Etika dan Teknologi dalam Perspektif Filsafat Islam. *Jurnal Ilmu Teknologi, Kesehatan dan Humaniora*. 3(3):231-237.
- Kurniawan, D., dan Wibawa, A. P. 2021. Analisis Kritis Etika Keilmuan dalam Bidang Teknologi Sains. *Jurnal Inovasi Teknik dan Edukasi Teknologi*. 1(7): 546-556.
- Nugraha, M. S., Maskar, D. K., & Rohayani, A. (2023, July). Islamic Ethical Concepts Relevant to Digital Technology. In *Proceedings of International Conference on Islamic Civilization and Humanities (Vol. 1, pp. 106-123)*.
- Rahmatsyah, M. Z., dan Wibawa, A. P. 2022. Tata Krama dan Etika di Era Society 5.0. *Jurnal Inovasi Teknik dan Edukasi Teknologi*. 2(8):367-371.
- Saefurohman, A., Ramadhani, S. N., dan Febryansyah, A. 2024. Filsafat Sains Dan Etika Teknologi Dalam Penggunaan Artificial Intelligence. *Jrnal Intelek Insan Cendekia*. 1(6):1981-1982.
- Setiawati, N. 2023. *Buku Ajar Etika Profesi Teknologi Pendidikan*. Grobogan: CV. Sarnu Untung.
- Suparman, S. 1996. *Ilmu Teknologi dan Etika*. Jakarta : PT BPK Gunung Mulia.
- Wonorahardjo, S. 2020. *Dasar Sains - Sadar Sains: Membangun Masyarakat Sadar Sains*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.