

FILSAFAT DALAM PENGEMBANGAN ORGANISASI DI ERA 4.0: MENGHADAPI PERUBAHAN DENGAN PEMIKIRAN KRITIS DAN ETIS

Oleh

Hasim¹, Margareth I. R. Rantung², Jeane Mantiri³, Elvis Lumingkewas⁴

^{1,2,3,4}Program Pasca Sarjana Prodi Administrasi Publik Universitas Negeri Gorontalo

E-mail: ¹hasingtlo@gmail.com, ²margarethrantung@unima.ac.id,

³jeanelitha@unima.ac.id, ⁴elvislumingkewas@unima.ac.id

Article History:

Received: 01-10-2024

Revised: 26-10-2024

Accepted: 04-11-2024

Keywords:

Filsafat, Etika,

Epistemologi, Inovasi

Adaptif

Abstract: Penelitian ini menegaskan peran penting filsafat dalam pengembangan organisasi di era Revolusi Industri 4.0, yang ditandai oleh kemajuan teknologi seperti kecerdasan buatan, big data, dan otomatisasi. Pendekatan etika, epistemologi, dan pragmatisme menjadi landasan berpikir kritis untuk menghadapi tantangan teknologi dan sosial yang kompleks. Etika membantu organisasi bertindak secara bertanggung jawab dalam isu privasi data dan keberlanjutan. Epistemologi memastikan validitas pengambilan keputusan berbasis data, mencegah interpretasi yang bias. Sementara itu, pragmatisme mendorong inovasi adaptif yang relevan dengan kebutuhan dinamis. Penelitian ini juga menekankan pentingnya keseimbangan antara kemajuan teknologi, nilai-nilai kemanusiaan, dan keberlanjutan. Integrasi filsafat memberikan panduan bagi organisasi untuk mengelola teknologi dengan bijaksana, menciptakan strategi yang mendukung pertumbuhan yang berkelanjutan. Rekomendasi utama adalah menerapkan pendekatan filsafat secara mendalam untuk memastikan teknologi menjadi alat yang mendukung, bukan menggantikan, nilai-nilai manusia

PENDAHULUAN

Era Industri 4.0, yang ditandai oleh integrasi teknologi digital seperti kecerdasan buatan (AI), Internet of Things (IoT), big data, dan otomatisasi, telah membawa perubahan signifikan dalam cara organisasi beroperasi dan berinteraksi dengan lingkungannya. Teknologi ini menawarkan peluang besar, tetapi juga menghadirkan tantangan yang kompleks, terutama dalam aspek etika, privasi, dan pengelolaan hubungan manusia-teknologi. Transformasi ini tidak hanya memengaruhi aspek teknis dan operasional, tetapi juga menuntut perubahan nilai dan cara berpikir yang mendasar. Dalam konteks ini, filsafat menjadi relevan untuk memberikan landasan pemikiran yang kritis dan mendalam bagi organisasi agar tetap berpegang pada nilai-nilai kemanusiaan [1], [2], [3].

Pesatnya perkembangan teknologi di era Industri 4.0 telah mengubah cara organisasi berinteraksi dengan teknologi dan manusia. Kecerdasan buatan dan otomatisasi, misalnya, memberikan efisiensi baru, tetapi juga menimbulkan kekhawatiran tentang penggantian peran manusia oleh mesin. Tantangan lainnya mencakup pengelolaan data dalam jumlah

besar (big data) yang memerlukan kebijakan privasi dan etika yang kuat. Dalam situasi ini, peran filsafat menjadi penting untuk membantu organisasi menghadapi tantangan-tantangan ini dengan cara yang manusiawi dan etis [4], [5].

Filsafat, khususnya dalam ranah etika, memberikan panduan penting bagi organisasi dalam menggunakan teknologi. Filosofi Kantian menekankan pentingnya memandang manusia sebagai tujuan, bukan alat. Pendekatan ini membantu organisasi untuk memastikan bahwa teknologi melayani kebutuhan manusia, bukan sebaliknya. Dengan demikian, prinsip ini mendorong pengembangan teknologi yang mendukung kemanusiaan tanpa mengurangi nilai-nilai fundamental seperti martabat dan otonomi individu [6], [7], [8].

Di era big data, pengelolaan data yang etis menjadi isu yang krusial. Prinsip utilitarianisme dari Jeremy Bentham dapat digunakan untuk memastikan bahwa pengelolaan data memaksimalkan manfaat bagi banyak pihak tanpa mengabaikan hak privasi individu. Kepercayaan merupakan elemen inti dari hubungan antara organisasi dan pelanggan, sehingga pelanggaran etika dalam pengelolaan data dapat merusak hubungan tersebut. Pendekatan ini memberikan landasan untuk menciptakan kebijakan yang adil dan transparan dalam pengelolaan data [9], [10].

Selain etika, filsafat juga membantu organisasi melalui epistemologi, yang memandu pengambilan keputusan berbasis data yang valid. Karl Popper menyatakan bahwa setiap asumsi harus dapat diuji dan dibuktikan salah, yang relevan dalam memastikan bahwa interpretasi data mendukung keputusan strategis yang tepat. Hal ini menjadi penting karena data, meskipun objektif, dapat disalahartikan atau dimanipulasi jika tidak dianalisis dengan hati-hati dan kritis [11], [12].

Filosofi pragmatisme yang diajukan oleh John Dewey mendorong organisasi untuk mengadopsi inovasi yang adaptif. Dewey menekankan bahwa pengetahuan harus relevan dengan situasi yang terus berubah. Dalam konteks Industri 4.0, pendekatan ini membantu organisasi menciptakan strategi inovasi yang fleksibel dan relevan dengan kebutuhan pasar dan teknologi. Inovasi yang adaptif memungkinkan organisasi untuk tetap kompetitif di tengah perubahan yang cepat [13], [14], [15].

Salah satu tantangan utama dalam era Industri 4.0 adalah menjaga keseimbangan antara kemajuan teknologi dan nilai-nilai kemanusiaan. Teknologi cenderung mendominasi jika tidak diatur dengan baik, yang dapat mengabaikan aspek emosional, sosial, dan etis dari interaksi manusia. Dalam konteks ini, filsafat memberikan kerangka berpikir untuk menciptakan keseimbangan melalui pendekatan yang berorientasi pada nilai-nilai kemanusiaan, seperti empati, inklusi, dan keberlanjutan [11], [16].

Dalam menghadapi tantangan etis dan operasional di era Industri 4.0, filsafat menawarkan landasan pemikiran yang kritis dan mendalam. Dengan mengintegrasikan etika, epistemologi, dan pragmatisme ke dalam strategi organisasi, perusahaan dapat memastikan bahwa transformasi teknologi tidak hanya menghasilkan efisiensi, tetapi juga menjaga nilai-nilai kemanusiaan. Pendekatan ini memberikan solusi yang berkelanjutan untuk menghadapi tantangan masa depan, sekaligus menciptakan organisasi yang lebih adaptif, inovatif, dan bertanggung jawab [3], [16], [17], [18].

Penelitian ini penting karena era Industri 4.0 membawa tantangan etika dan operasional dalam penggunaan teknologi seperti AI dan IoT. Pendekatan filosofis diperlukan untuk membantu organisasi menjaga keseimbangan antara kemajuan teknologi dan nilai-

nilai kemanusiaan, memastikan inovasi yang bertanggung jawab dan berkelanjutan

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan analisis deskriptif-eksploratif. Pendekatan ini dipilih untuk memahami secara mendalam bagaimana konsep-konsep filsafat dapat diterapkan dalam pengelolaan organisasi di era Industri 4.0. Dengan pendekatan ini, penelitian berfokus pada penggalian makna, analisis mendalam, dan pengembangan wawasan baru terkait hubungan antara filsafat dan tantangan organisasi di tengah kemajuan teknologi [19], [20].

Pendekatan kualitatif deskriptif-eksploratif dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengeksplorasi dan menggambarkan fenomena yang kompleks. Dalam konteks penelitian ini, pendekatan tersebut memberikan kerangka kerja untuk menjelaskan penerapan konsep etika, epistemologi, dan pragmatisme dalam konteks praktis yang dihadapi oleh organisasi. Hal ini mendukung pemahaman mendalam terhadap hubungan antara filsafat dan pengembangan organisasi [21], [22].

Penelitian ini dirancang sebagai studi konseptual yang berfokus pada penghubungan antara teori-teori filosofis dan tantangan praktis yang dihadapi organisasi di era Revolusi Industri 4.0. Studi konseptual ini bertujuan untuk mengintegrasikan pemikiran filsafat dengan praktik organisasi, menciptakan kerangka kerja yang relevan untuk mengatasi berbagai tantangan yang muncul dari adopsi teknologi canggih [23], [24].

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh melalui kajian literatur. Sumber data mencakup jurnal ilmiah, buku, artikel, dan dokumen lain yang relevan. Kajian literatur ini memungkinkan peneliti untuk mengumpulkan wawasan yang mendalam dari berbagai perspektif teoretis dan empiris yang relevan dengan topik penelitian [25].

Sumber data dalam penelitian ini juga mencakup karya-karya filsuf seperti Immanuel Kant, Jeremy Bentham, John Dewey, dan Karl Popper, yang menawarkan konsep-konsep penting terkait etika, epistemologi, dan pragmatisme. Selain itu, pandangan dari pemikir kontemporer yang membahas filsafat dalam konteks teknologi dan organisasi turut memperkaya analisis penelitian ini [26], [27].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi dan mengembangkan kerangka kerja filosofis yang aplikatif. Dengan mengkaji teori-teori filosofis dan tantangan organisasi, penelitian ini berusaha memberikan solusi berbasis filsafat yang relevan dalam menghadapi tantangan etika dan operasional di era Revolusi Industri 4.0 [28].

Melalui analisis deskriptif-eksploratif, penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan pemahaman baru tentang bagaimana filsafat dapat berkontribusi dalam pengelolaan organisasi. Dengan pendekatan ini, penelitian menawarkan wawasan yang dapat membantu organisasi mengatasi tantangan etis dan operasional serta memanfaatkan teknologi secara bertanggung jawab dan berkelanjutan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peran Filsafat dalam Era Digitalisasi dan Otomatisasi

Dalam era digitalisasi dan otomatisasi, filsafat menjadi salah satu landasan penting bagi organisasi untuk memahami implikasi perkembangan teknologi terhadap aspek

pekerjaan, produktivitas, dan hubungan antarindividu. Filsafat, khususnya dalam konteks etika dan epistemologi, menawarkan kerangka berpikir untuk menganalisis dan mengevaluasi dampak perubahan yang dihasilkan oleh teknologi terhadap kehidupan manusia dan organisasi [29], [30].

Meningkatnya otomatisasi telah membawa dampak signifikan pada dunia kerja, di mana beberapa pekerjaan tradisional tergantikan oleh mesin dan kecerdasan buatan. Perubahan ini menimbulkan kekhawatiran terhadap masa depan tenaga kerja manusia. Dalam konteks ini, filsafat dapat membantu organisasi memahami dan mengelola perubahan ini dengan cara yang adil dan manusiawi [31], [32].

Immanuel Kant, seorang filsuf terkemuka, menyatakan bahwa setiap individu harus dianggap sebagai tujuan, bukan sekadar alat untuk mencapai tujuan lain. Prinsip ini relevan dalam konteks digitalisasi, di mana teknologi seharusnya digunakan untuk mendukung dan meningkatkan nilai kerja manusia, bukan menggantikannya secara sepenuhnya. Pendekatan ini memastikan bahwa perkembangan teknologi tetap berfokus pada manfaat bagi manusia [33], [34].

Banyak organisasi modern mengadopsi model kerja hybrid, di mana manusia dan mesin bekerja berdampingan. Model ini mencerminkan filosofi kerja sama yang seimbang antara kecerdasan manusia dan kemampuan mesin, menciptakan produktivitas yang lebih tinggi tanpa mengabaikan nilai-nilai kemanusiaan. Pendekatan ini memungkinkan organisasi untuk tetap kompetitif sekaligus menjaga nilai sosial dan etis.

Filosofi yang menekankan kerja sama antara manusia dan teknologi membantu menjaga keseimbangan antara produktivitas yang dihasilkan oleh mesin dan nilai tambah dari kecerdasan manusia. Pendekatan ini memungkinkan organisasi untuk mengoptimalkan teknologi tanpa kehilangan dimensi kemanusiaan yang penting bagi keberlanjutan hubungan kerja dan budaya organisasi.

Pragya Thakur, dalam karyanya *Philosophy and Technology*, menegaskan bahwa "Teknologi adalah alat yang seharusnya melayani tujuan manusia, bukan mengendalikan mereka." Pernyataan ini mempertegas bahwa penggunaan teknologi dalam organisasi harus berorientasi pada peningkatan kualitas kerja dan kehidupan manusia, bukan sekadar mencapai efisiensi operasional [35], [36].

Dengan menggunakan filsafat sebagai landasan, organisasi dapat mengembangkan kebijakan dan strategi yang memastikan penggunaan teknologi selaras dengan nilai-nilai etis dan prinsip-prinsip kemanusiaan. Pendekatan ini membantu organisasi tidak hanya beradaptasi dengan perubahan teknologi tetapi juga menjaga relevansi dan keberlanjutan mereka di era digitalisasi yang semakin kompleks.

Etika dan Keberlanjutan dalam Pengembangan Organisasi

Era 4.0 membawa perubahan besar dalam cara organisasi beroperasi, namun perubahan ini juga memunculkan tantangan etis yang signifikan. Pertanyaan tentang bagaimana privasi data dijaga, keamanan informasi diterapkan, dan dampak lingkungan dari penerapan teknologi diminimalkan, menjadi isu penting yang harus dihadapi organisasi di tengah perkembangan pesat teknologi [37], [38].

Dalam menghadapi tantangan ini, etika berfungsi sebagai panduan bagi organisasi untuk mengambil keputusan yang bertanggung jawab. Etika membantu organisasi mengevaluasi dampak tindakan mereka terhadap berbagai pihak yang berkepentingan,

termasuk pelanggan, karyawan, dan masyarakat luas. Pendekatan ini memastikan bahwa kebijakan yang diterapkan tidak hanya menguntungkan secara bisnis, tetapi juga mencerminkan tanggung jawab sosial.

Salah satu tantangan utama yang dihadapi organisasi adalah pengelolaan data pelanggan. Organisasi dituntut untuk menggunakan data secara bertanggung jawab, tanpa melanggar privasi individu. Pengumpulan dan penggunaan data harus didasarkan pada prinsip-prinsip yang menjamin kepercayaan pelanggan terhadap organisasi, sehingga data tidak disalahgunakan untuk kepentingan sepihak [39], [40].

Keamanan informasi menjadi elemen penting dalam menjaga kepercayaan pelanggan. Organisasi harus memastikan bahwa sistem teknologi mereka dirancang untuk melindungi data dari akses yang tidak sah. Tindakan preventif, seperti enkripsi data dan pengawasan ketat, harus menjadi standar operasional untuk mencegah pelanggaran yang dapat merusak reputasi perusahaan [41].

Selain privasi dan keamanan, dampak lingkungan dari penerapan teknologi juga menjadi perhatian utama. Organisasi perlu mengembangkan kebijakan yang tidak hanya fokus pada efisiensi, tetapi juga mempertimbangkan keberlanjutan. Misalnya, penggunaan energi terbarukan dan pengelolaan limbah teknologi harus menjadi bagian dari strategi keberlanjutan organisasi [42], [43].

Keberlanjutan dalam pengembangan organisasi tidak hanya tentang menjaga lingkungan, tetapi juga melibatkan tanggung jawab sosial. Organisasi perlu mempertimbangkan kepentingan semua pihak yang terlibat, baik internal maupun eksternal, untuk memastikan bahwa kebijakan yang diterapkan tidak merugikan masyarakat atau mengabaikan kepentingan karyawan [44].

Dengan menjadikan etika sebagai inti dari strategi pengembangan, organisasi dapat menciptakan kebijakan yang seimbang antara kepentingan bisnis dan tanggung jawab sosial. Pendekatan ini tidak hanya membantu organisasi menghadapi tantangan era 4.0 dengan lebih baik, tetapi juga memastikan keberlanjutan mereka dalam jangka panjang, baik secara moral maupun operasional.

Epistemologi dan Keputusan Berbasis Data

Epistemologi, yang merupakan cabang filsafat tentang pengetahuan, memainkan peran penting dalam membantu organisasi memahami data sebagai alat utama dalam pengambilan keputusan. Di era 4.0, data telah menjadi elemen yang sangat berharga, sering kali disebut sebagai "emas baru." Namun, organisasi harus menyadari bahwa data memiliki keterbatasan dan tidak selalu memberikan gambaran yang lengkap [45], [46].

Dalam dunia yang didorong oleh data, penting bagi organisasi untuk tidak hanya mengumpulkan data, tetapi juga memahami keandalannya. Data yang tidak valid atau kurang relevan dapat mengarah pada keputusan yang salah atau bahkan menyesatkan. Oleh karena itu, organisasi perlu memastikan bahwa data yang digunakan telah diuji dan diverifikasi untuk memastikan akurasi [47], [48].

Filosof Karl Popper menekankan pentingnya falsifikasi dalam memperoleh pengetahuan yang valid. Falsifikasi berarti bahwa setiap asumsi atau hipotesis harus dapat diuji dan dibuktikan salah. Dalam konteks organisasi, pendekatan ini relevan untuk mengevaluasi keabsahan data yang digunakan dalam pengambilan keputusan strategis [49], [50].

Organisasi perlu memahami bahwa data hanyalah alat bantu dalam pengambilan keputusan, bukan solusi akhir. Data yang dikumpulkan dan dianalisis harus diperlakukan sebagai sumber informasi yang perlu diinterpretasikan dengan hati-hati. Hal ini membantu organisasi mencegah kesalahan dalam menyimpulkan fakta dari data mentah [51], [52].

Salah satu tantangan besar dalam penggunaan data adalah kemungkinan munculnya bias dalam interpretasi. Data dapat memberikan kesan yang salah jika tidak dianalisis dengan mempertimbangkan konteks dan berbagai perspektif. Oleh karena itu, manajemen perlu mengembangkan pendekatan kritis dalam memeriksa data [53].

Epistemologi mengajarkan bahwa validitas data harus selalu menjadi prioritas utama dalam pengambilan keputusan. Organisasi harus memastikan bahwa data yang digunakan telah melalui proses validasi yang ketat, termasuk pengujian terhadap kemungkinan bias atau asumsi yang keliru [54], [55].

Meskipun data sangat penting, penilaian manusia tetap menjadi elemen kunci dalam proses pengambilan keputusan. Data dapat memberikan panduan awal, tetapi keputusan akhir harus melibatkan analisis kritis dari para pemimpin organisasi. Hal ini memastikan bahwa keputusan yang diambil tidak hanya berbasis angka, tetapi juga mempertimbangkan aspek humanis.

Dengan menerapkan prinsip epistemologi, organisasi dapat membangun strategi yang lebih berkelanjutan dan adaptif. Pendekatan ini memastikan bahwa data digunakan secara bijaksana, dengan mempertimbangkan konteks, validitas, dan relevansi. Dengan demikian, organisasi dapat menghadapi tantangan era 4.0 dengan cara yang lebih cerdas dan bertanggung jawab.

Filsafat Inovasi dan Adaptabilitas

Inovasi merupakan salah satu faktor utama yang memastikan organisasi tetap relevan di era 4.0. Dengan kemajuan teknologi seperti kecerdasan buatan, Internet of Things (IoT), dan otomatisasi, organisasi perlu beradaptasi secara terus-menerus. Tantangan ini menuntut pendekatan yang fleksibel dan kreatif dalam pengembangan strategi dan operasional [56], [57].

Filsafat pragmatisme menekankan pentingnya adaptasi dan pemecahan masalah sebagai langkah strategis. Dengan pendekatan ini, organisasi dapat menyesuaikan pengetahuan dan strategi mereka agar relevan dengan kondisi yang dinamis. Hal ini memungkinkan organisasi untuk merespons perubahan dengan lebih efisien [58], [59].

Inovasi dalam konteks pragmatisme tidak semata-mata tentang menciptakan teknologi baru, tetapi juga tentang bagaimana organisasi mampu menyesuaikan proses dan strategi mereka dengan perubahan yang terjadi. Fokus ini mendorong organisasi untuk tetap fleksibel dan mengadopsi cara-cara baru dalam mencapai tujuan.

Kemampuan beradaptasi merupakan elemen penting bagi organisasi di era 4.0. Hal ini melibatkan penyesuaian tidak hanya pada teknologi, tetapi juga pada pendekatan manajemen, budaya organisasi, dan cara organisasi berinteraksi dengan lingkungan eksternal. Pendekatan adaptif membantu organisasi untuk tetap relevan dan kompetitif.

Dalam proses adaptasi, organisasi harus terus mengevaluasi strategi yang mereka gunakan. Dengan pendekatan pemikiran kritis, organisasi dapat mengidentifikasi kelemahan dan kekuatan dari setiap kebijakan yang diterapkan. Hal ini memungkinkan organisasi untuk membuat keputusan yang lebih terinformasi dan efektif [60], [61].

Kemajuan teknologi sering kali membawa tantangan etis yang harus dihadapi oleh organisasi. Privasi data, keamanan informasi, dan dampak sosial teknologi menjadi isu-isu utama. Pendekatan etis membantu organisasi dalam membuat keputusan yang tidak hanya menguntungkan secara bisnis tetapi juga bertanggung jawab terhadap masyarakat [62], [63].

Dalam dunia yang berpusat pada data, organisasi harus berhati-hati dalam menggunakannya untuk pengambilan keputusan. Data yang digunakan harus divalidasi untuk menghindari interpretasi yang salah. Pendekatan ini membantu memastikan bahwa keputusan yang diambil berdasarkan data mendukung tujuan organisasi secara keseluruhan [64], [65].

Integrasi filsafat dalam pengembangan organisasi memberikan panduan yang kuat untuk menjaga keseimbangan antara teknologi dan nilai-nilai kemanusiaan. Dengan memadukan etika, epistemologi, dan pragmatisme, organisasi dapat menciptakan strategi yang inovatif, relevan, dan berkelanjutan, sehingga dapat menghadapi tantangan era 4.0 dengan bijaksana [66], [67].

KESIMPULAN

Penelitian ini menegaskan bahwa filsafat memainkan peran penting dalam pengembangan organisasi di era Revolusi Industri 4.0. Pendekatan etika, epistemologi, dan pragmatisme memberikan kerangka berpikir kritis yang sangat relevan untuk menghadapi tantangan yang muncul dari kemajuan teknologi dan perubahan sosial. Dengan berpegang pada nilai-nilai etis, organisasi dapat memastikan bahwa kebijakan dan praktik mereka tidak hanya menguntungkan secara ekonomi tetapi juga bertanggung jawab secara sosial.

Etika membantu organisasi untuk bertindak secara bertanggung jawab, terutama dalam menghadapi isu-isu seperti privasi data, dampak sosial teknologi, dan keberlanjutan lingkungan. Dengan menerapkan prinsip etika, organisasi dapat membangun kepercayaan dan menjaga hubungan baik dengan pelanggan, karyawan, dan masyarakat luas.

Epistemologi memberikan landasan bagi pengambilan keputusan berbasis data yang valid dan teruji. Dalam dunia yang didorong oleh data, penting bagi organisasi untuk tidak hanya mengandalkan data secara mentah tetapi juga memahami keterbatasan dan potensi biasnya. Hal ini memastikan bahwa keputusan yang diambil lebih terinformasi, akurat, dan relevan dengan konteks organisasi.

Pragmatisme mendorong organisasi untuk berinovasi dengan cara yang adaptif dan fleksibel. Dengan menyesuaikan strategi dengan kebutuhan dan tantangan yang terus berubah, organisasi dapat mempertahankan relevansi mereka di tengah dinamika era digital. Pendekatan ini juga memastikan bahwa inovasi tidak hanya berorientasi pada efisiensi tetapi juga pada keberlanjutan.

Penelitian ini merekomendasikan agar organisasi mengintegrasikan pendekatan filsafat secara lebih mendalam dalam strategi pengembangan mereka. Etika harus menjadi panduan utama dalam pengelolaan data dan implementasi teknologi. Organisasi juga perlu meningkatkan kapasitas untuk memvalidasi data secara kritis melalui pendekatan epistemologi. Selain itu, pragmatisme harus diterapkan untuk menciptakan inovasi yang responsif terhadap perubahan. Dengan mengadopsi pendekatan ini, organisasi dapat memastikan bahwa teknologi tidak hanya menjadi alat untuk efisiensi tetapi juga menjadi sarana untuk meningkatkan kualitas hidup manusia dan mendukung keberlanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. L. Dhirani, N. Mukhtiar, B. S. Chowdhry, and T. Newe, "Ethical Dilemmas and Privacy Issues in Emerging Technologies: A Review," *Sensors*, vol. 23, no. 3, p. 1151, Jan. 2023, doi: 10.3390/s23031151.
- [2] T. Choi, S. Kumar, X. Yue, and H. Chan, "Disruptive Technologies and Operations Management in the Industry 4.0 Era and Beyond," *Prod. Oper. Manag.*, vol. 31, no. 1, pp. 9–31, Jan. 2022, doi: 10.1111/poms.13622.
- [3] E. H. Grosse, F. Sgarbossa, C. Berlin, and W. P. Neumann, "Human-centric production and logistics system design and management: transitioning from Industry 4.0 to Industry 5.0," *Int. J. Prod. Res.*, vol. 61, no. 22, pp. 7749–7759, Nov. 2023, doi: 10.1080/00207543.2023.2246783.
- [4] R. Kumar, R. K. Singh, and Y. K. Dwivedi, "Application of industry 4.0 technologies in SMEs for ethical and sustainable operations: Analysis of challenges," *J. Clean. Prod.*, vol. 275, p. 124063, Dec. 2020, doi: 10.1016/j.jclepro.2020.124063.
- [5] M. J. Ligarski, B. Rożałowska, and K. Kalinowski, "A Study of the Human Factor in Industry 4.0 Based on the Automotive Industry," *Energies*, vol. 14, no. 20, p. 6833, Oct. 2021, doi: 10.3390/en14206833.
- [6] A. Sangiovanni, "Human Rights in a Kantian Key," *Kantian Rev.*, vol. 24, no. 2, pp. 249–261, Jun. 2019, doi: 10.1017/S1369415419000049.
- [7] S. J. Kerstein, "Dignity, Dementia and Death," *Kantian Rev.*, vol. 28, no. 2, pp. 221–237, Jun. 2023, doi: 10.1017/S1369415423000079.
- [8] A. M. Elsner and V. Rampton, "'Accompanied Only by My Thoughts': A Kantian Perspective on Autonomy at the End of Life," *J. Med. Philos. A Forum Bioeth. Philos. Med.*, vol. 47, no. 6, pp. 688–700, Dec. 2022, doi: 10.1093/jmp/jhac026.
- [9] U. P. Canning, "Public health ethics: a flawed view of Kant's argument from autonomy," *J. Public Health (Bangkok)*, vol. 42, no. 4, pp. e477–e481, Nov. 2020, doi: 10.1093/pubmed/fdz164.
- [10] A. Matthias, "Dignity and Dissent in Humans and Non-humans," *Sci. Eng. Ethics*, vol. 26, no. 5, pp. 2497–2510, Oct. 2020, doi: 10.1007/s11948-020-00245-x.
- [11] M. Özemre and O. Kabadurmus, "A big data analytics based methodology for strategic decision making," *J. Enterp. Inf. Manag.*, vol. 33, no. 6, pp. 1467–1490, May 2020, doi: 10.1108/JEIM-08-2019-0222.
- [12] J. Kandt and M. Batty, "Smart cities, big data and urban policy: Towards urban analytics for the long run," *Cities*, vol. 109, p. 102992, Feb. 2021, doi: 10.1016/j.cities.2020.102992.
- [13] J. Konek and B. A. Levinstein, "The Foundations of Epistemic Decision Theory," *Mind*, vol. 128, no. 509, pp. 69–107, Jan. 2019, doi: 10.1093/mind/fzw044.
- [14] P. Basu and F. Echenique, "On the falsifiability and learnability of decision theories," *Theor. Econ.*, 2020, doi: 10.3982/TE3438.
- [15] A. Salovaara, B. R. Upreti, J. I. Nykänen, and J. Merikivi, "Building on shaky foundations? Lack of falsification and knowledge contestation in IS theories, methods, and practices," *Eur. J. Inf. Syst.*, vol. 29, no. 1, pp. 65–83, Jan. 2020, doi: 10.1080/0960085X.2019.1685737.
- [16] J. Oláh, N. Aburumman, J. Popp, M. A. Khan, H. Haddad, and N. Kitukutha, "Impact of

- Industry 4.0 on Environmental Sustainability,” *Sustainability*, vol. 12, no. 11, p. 4674, Jun. 2020, doi: 10.3390/su12114674.
- [17] A. M. Martín-Gómez, A. Agote-Garrido, and J. R. Lama-Ruiz, “A Framework for Sustainable Manufacturing: Integrating Industry 4.0 Technologies with Industry 5.0 Values,” *Sustainability*, vol. 16, no. 4, p. 1364, Feb. 2024, doi: 10.3390/su16041364.
- [18] S. Mukhuty, A. Upadhyay, and H. Rothwell, “Strategic sustainable development of Industry 4.0 through the lens of social responsibility: The role of human resource practices,” *Bus. Strateg. Environ.*, vol. 31, no. 5, pp. 2068–2081, Jul. 2022, doi: 10.1002/bse.3008.
- [19] Z. Nedelko, “What Drives the Usage of Management Tools Supporting Industry 4.0 in Organizations?,” *Sensors*, vol. 21, no. 10, p. 3512, May 2021, doi: 10.3390/s21103512.
- [20] M. Fakhar Manesh, M. M. Pellegrini, G. Marzi, and M. Dabic, “Knowledge Management in the Fourth Industrial Revolution: Mapping the Literature and Scoping Future Avenues,” *IEEE Trans. Eng. Manag.*, vol. 68, no. 1, pp. 289–300, Feb. 2021, doi: 10.1109/TEM.2019.2963489.
- [21] J. J. Lee and J. Meng, “Digital competencies in communication management: a conceptual framework of Readiness for Industry 4.0 for communication professionals in the workplace,” *J. Commun. Manag.*, vol. 25, no. 4, pp. 417–436, Nov. 2021, doi: 10.1108/JCOM-10-2020-0116.
- [22] G. F. Frederico, J. A. Garza-Reyes, A. Anosike, and V. Kumar, “Supply Chain 4.0: concepts, maturity and research agenda,” *Supply Chain Manag. An Int. J.*, vol. 25, no. 2, pp. 262–282, Sep. 2019, doi: 10.1108/SCM-09-2018-0339.
- [23] D. Horváth and R. Z. Szabó, “Driving forces and barriers of Industry 4.0: Do multinational and small and medium-sized companies have equal opportunities?,” *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 146, pp. 119–132, Sep. 2019, doi: 10.1016/j.techfore.2019.05.021.
- [24] H. Nayernia, H. Bahemia, and S. Papagiannidis, “A systematic review of the implementation of industry 4.0 from the organisational perspective,” *Int. J. Prod. Res.*, vol. 60, no. 14, pp. 4365–4396, Jul. 2022, doi: 10.1080/00207543.2021.2002964.
- [25] D. Ivanov, C. S. Tang, A. Dolgui, D. Battini, and A. Das, “Researchers’ perspectives on Industry 4.0: multi-disciplinary analysis and opportunities for operations management,” *Int. J. Prod. Res.*, vol. 59, no. 7, pp. 2055–2078, Apr. 2021, doi: 10.1080/00207543.2020.1798035.
- [26] A. Kwiotkowska, B. Gajdzik, R. Wolniak, J. Vveinhardt, and M. Gębczyńska, “Leadership Competencies in Making Industry 4.0 Effective: The Case of Polish Heat and Power Industry,” *Energies*, vol. 14, no. 14, p. 4338, Jul. 2021, doi: 10.3390/en14144338.
- [27] P. Bazan and E. Estevez, “Industry 4.0 and business process management: state of the art and new challenges,” *Bus. Process Manag. J.*, vol. 28, no. 1, pp. 62–80, Feb. 2022, doi: 10.1108/BPMJ-04-2020-0163.
- [28] A. N. Bahasoan, Muhammad, and Marsudi, “Regional Autonomy and Poverty in Indonesia: A Literature Review,” *East Asian J. Multidiscip. Res.*, vol. 2, no. 4, pp. 1613–1624, Apr. 2023, doi: 10.55927/eajmr.v2i4.3869.
- [29] G. Anakpo, Z. Nqwayibana, and S. Mishi, “The Impact of Work-from-Home on Employee Performance and Productivity: A Systematic Review,” *Sustainability*, vol. 15, no. 5, p.

- 4529, Mar. 2023, doi: 10.3390/su15054529.
- [30] J. Smids, S. Nyholm, and H. Berkers, "Robots in the Workplace: a Threat to—or Opportunity for—Meaningful Work?," *Philos. Technol.*, vol. 33, no. 3, pp. 503–522, Sep. 2020, doi: 10.1007/s13347-019-00377-4.
- [31] S. X. Duan, H. Deng, and S. Wibowo, "Exploring the impact of digital work on work-life balance and job performance: a technology affordance perspective," *Inf. Technol. People*, vol. 36, no. 5, pp. 2009–2029, Jul. 2023, doi: 10.1108/ITP-01-2021-0013.
- [32] D. Bakas, P. Kostis, and P. Petrakis, "Culture and labour productivity: An empirical investigation," *Econ. Model.*, vol. 85, pp. 233–243, Feb. 2020, doi: 10.1016/j.econmod.2019.05.020.
- [33] J. Leitão, D. Pereira, and Â. Gonçalves, "Quality of Work Life and Organizational Performance: Workers' Feelings of Contributing, or Not, to the Organization's Productivity," *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 16, no. 20, p. 3803, Oct. 2019, doi: 10.3390/ijerph16203803.
- [34] K. Jia, T. Zhu, W. Zhang, S. F. Rasool, A. Asghar, and T. Chin, "The Linkage between Ethical Leadership, Well-Being, Work Engagement, and Innovative Work Behavior: The Empirical Evidence from the Higher Education Sector of China," *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 19, no. 9, p. 5414, Apr. 2022, doi: 10.3390/ijerph19095414.
- [35] J. Bayuo, "Revisiting the philosophy of technology and nursing: Time to move beyond romancing resistance or resisting romance," *Nurs. Philos.*, vol. 25, no. 4, Oct. 2024, doi: 10.1111/nup.12503.
- [36] C. Bellet, J.-E. De Neve, and G. Ward, "Does Employee Happiness Have an Impact on Productivity?," *SSRN Electron. J.*, 2019, doi: 10.2139/ssrn.3470734.
- [37] G. Culot, F. Fattori, M. Podrecca, and M. Sartor, "Addressing Industry 4.0 Cybersecurity Challenges," *IEEE Eng. Manag. Rev.*, vol. 47, no. 3, pp. 79–86, Sep. 2019, doi: 10.1109/EMR.2019.2927559.
- [38] C. Wang, D. Wang, G. Xu, and D. He, "Efficient privacy-preserving user authentication scheme with forward secrecy for industry 4.0," *Sci. China Inf. Sci.*, vol. 65, no. 1, p. 112301, Jan. 2022, doi: 10.1007/s11432-020-2975-6.
- [39] Z. Gao, A. Castiglione, and M. Nappi, "Guest Editorial: Biometrics in Industry 4.0: Open Challenges and Future Perspectives," *IEEE Trans. Ind. Informatics*, vol. 18, no. 12, pp. 9068–9071, Dec. 2022, doi: 10.1109/TII.2022.3197691.
- [40] A. Bécue, I. Praça, and J. Gama, "Artificial intelligence, cyber-threats and Industry 4.0: challenges and opportunities," *Artif. Intell. Rev.*, vol. 54, no. 5, pp. 3849–3886, Jun. 2021, doi: 10.1007/s10462-020-09942-2.
- [41] A. Aneta, Y. Aneta, and N. Djafri, "Pengembangan Manajemen Berbasis Pelayanan Administrasi Publik pada Tingkat Pendidikan Anak Usia Dini," *J. Obs. J. Pendidik. Anak Usia Dini*, vol. 6, no. 4, pp. 3669–3679, Mar. 2022, doi: 10.31004/obsesi.v6i4.2478.
- [42] M. Shayganmehr, A. Kumar, J. A. Garza-Reyes, and M. A. Moktadir, "Industry 4.0 enablers for a cleaner production and circular economy within the context of business ethics: A study in a developing country," *J. Clean. Prod.*, vol. 281, p. 125280, Jan. 2021, doi: 10.1016/j.jclepro.2020.125280.
- [43] J. R. Saura, D. Ribeiro-Soriano, and D. Palacios-Marqués, "Evaluating security and privacy issues of social networks based information systems in Industry 4.0," *Enterp.*

- Inf. Syst.*, vol. 16, no. 10–11, pp. 1694–1710, Oct. 2022, doi: 10.1080/17517575.2021.1913765.
- [44] M. Mawar, S. Zauhar, E. Setyowati, S. Suryadi, and D. Gandini, “Empowerment of Relocation Community Affected by Covid 19 Pandemic in DKI Jakarta with Collaborative Governance,” *Iapa Proc. Conf.*, p. 315, Nov. 2021, doi: 10.30589/proceedings.2021.535.
- [45] I. Janis, M. Alias, M. Zulkipli, and F. Muhammad-Sukki, “Using Illustrations to Make Decisions on the Most Appropriate Qualitative Research Methodology: The Industry 4.0 Scenario,” *Int. J. Qual. Methods*, vol. 19, Jan. 2020, doi: 10.1177/1609406920907247.
- [46] M. T. Pratola, “Editorial: Special Issue on Industry 4.0,” *Technometrics*, vol. 64, no. 4, pp. 435–436, Oct. 2022, doi: 10.1080/00401706.2022.2125710.
- [47] A. Ranade *et al.*, “Implementing Industry 4.0: An In-Depth Case Study Integrating Digitalisation and Modelling for Decision Support System Applications,” *Energies*, vol. 17, no. 8, p. 1818, Apr. 2024, doi: 10.3390/en17081818.
- [48] J. Para, J. Del Ser, A. J. Nebro, U. Zurutuza, and F. Herrera, “Analyze, Sense, Preprocess, Predict, Implement, and Deploy (ASPPID): An incremental methodology based on data analytics for cost-efficiently monitoring the industry 4.0,” *Eng. Appl. Artif. Intell.*, vol. 82, pp. 30–43, Jun. 2019, doi: 10.1016/j.engappai.2019.03.022.
- [49] U. Awan, S. Shamim, Z. Khan, N. U. Zia, S. M. Shariq, and M. N. Khan, “Big data analytics capability and decision-making: The role of data-driven insight on circular economy performance,” *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 168, p. 120766, Jul. 2021, doi: 10.1016/j.techfore.2021.120766.
- [50] C. Lee and C. Lim, “From technological development to social advance: A review of Industry 4.0 through machine learning,” *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 167, p. 120653, Jun. 2021, doi: 10.1016/j.techfore.2021.120653.
- [51] R. S. Peres, X. Jia, J. Lee, K. Sun, A. W. Colombo, and J. Barata, “Industrial Artificial Intelligence in Industry 4.0 - Systematic Review, Challenges and Outlook,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 220121–220139, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3042874.
- [52] M. Javaid, A. Haleem, R. P. Singh, and R. Suman, “Significant Applications of Big Data in Industry 4.0,” *J. Ind. Integr. Manag.*, vol. 06, no. 04, pp. 429–447, Dec. 2021, doi: 10.1142/S2424862221500135.
- [53] Muhammad Mukhram, Nurjannah, and Wulan Ayuandiani, “Analysis of Perceptions and Interests of Accounting Students in Choosing A Profession in the Field of Taxation (Case Study of Tax Concentration at University West Sulawesi),” *Manag. J. Manag. Adm. Sci.*, vol. 1, no. 3, pp. 82–87, Jun. 2023, doi: 10.58738/manager.v1i3.285.
- [54] T. Zonta, C. A. da Costa, R. da Rosa Righi, M. J. de Lima, E. S. da Trindade, and G. P. Li, “Predictive maintenance in the Industry 4.0: A systematic literature review,” *Comput. Ind. Eng.*, vol. 150, p. 106889, Dec. 2020, doi: 10.1016/j.cie.2020.106889.
- [55] C. O. Klingenberg, M. A. V. Borges, and J. A. V. Antunes Jr, “Industry 4.0 as a data-driven paradigm: a systematic literature review on technologies,” *J. Manuf. Technol. Manag.*, vol. 32, no. 3, pp. 570–592, Jun. 2019, doi: 10.1108/JMTM-09-2018-0325.
- [56] L. Romeo, A. Petitti, R. Marani, and A. Milella, “Internet of Robotic Things in Smart Domains: Applications and Challenges,” *Sensors*, vol. 20, no. 12, p. 3355, Jun. 2020, doi:

- 10.3390/s20123355.
- [57] M. Hammad *et al.*, "Security Framework for Network-Based Manufacturing Systems with Personalized Customization: An Industry 4.0 Approach," *Sensors*, vol. 23, no. 17, p. 7555, Aug. 2023, doi: 10.3390/s23177555.
 - [58] A. Singh, G. Madaan, S. Hr, and A. Kumar, "Smart manufacturing systems: a futuristics roadmap towards application of industry 4.0 technologies," *Int. J. Comput. Integr. Manuf.*, vol. 36, no. 3, pp. 411–428, Mar. 2023, doi: 10.1080/0951192X.2022.2090607.
 - [59] C. Resende *et al.*, "TIP4.0: Industrial Internet of Things Platform for Predictive Maintenance," *Sensors*, vol. 21, no. 14, p. 4676, Jul. 2021, doi: 10.3390/s21144676.
 - [60] D. G. Alfiyanti, Desyandri, and Y. Erita, "PERAN FILSAFAT ILMU DALAM PERKEMBANGAN ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI DI ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0," *Didakt. J. Ilm. PGSD STKIP Subang*, vol. 8, no. 2, pp. 2343–2352, Jan. 2023, doi: 10.36989/didaktik.v8i2.554.
 - [61] J. Vyskočil, P. Douda, P. Novák, and B. Wally, "A Digital Twin-Based Distributed Manufacturing Execution System for Industry 4.0 with AI-Powered On-The-Fly Replanning Capabilities," *Sustainability*, vol. 15, no. 7, p. 6251, Apr. 2023, doi: 10.3390/su15076251.
 - [62] M. R. Fadli, "Hubungan Filsafat dengan Ilmu Pengetahuan dan Relevansinya Di Era Revolusi Industri 4.0 (Society 5.0)," *J. Filsafat*, vol. 31, no. 1, p. 130, Apr. 2021, doi: 10.22146/jf.42521.
 - [63] J. Tian, W. Coreynen, P. Matthyssens, and L. Shen, "Platform-based servitization and business model adaptation by established manufacturers," *Technovation*, vol. 118, p. 102222, Dec. 2022, doi: 10.1016/j.technovation.2021.102222.
 - [64] M. Elsis, M.-Q. Tran, K. Mahmoud, M. Lehtonen, and M. M. F. Darwish, "Deep Learning-Based Industry 4.0 and Internet of Things towards Effective Energy Management for Smart Buildings," *Sensors*, vol. 21, no. 4, p. 1038, Feb. 2021, doi: 10.3390/s21041038.
 - [65] G. B. Benitez, N. F. Ayala, and A. G. Frank, "Industry 4.0 innovation ecosystems: An evolutionary perspective on value cocreation," *Int. J. Prod. Econ.*, vol. 228, p. 107735, Oct. 2020, doi: 10.1016/j.ijpe.2020.107735.
 - [66] M. Javaid, A. Haleem, R. P. Singh, and R. Suman, "Artificial Intelligence Applications for Industry 4.0: A Literature-Based Study," *J. Ind. Integr. Manag.*, vol. 07, no. 01, pp. 83–111, Mar. 2022, doi: 10.1142/S2424862221300040.
 - [67] R. Cioffi, M. Travagliani, G. Piscitelli, A. Petrillo, and F. De Felice, "Artificial Intelligence and Machine Learning Applications in Smart Production: Progress, Trends, and Directions," *Sustainability*, vol. 12, no. 2, p. 492, Jan. 2020, doi: 10.3390/su12020492.