

INSINYUR TEKNIK INFORMATIKA: KINI DAN MASA DEPAN

(Informatics Engineering Engineer: Now and the Future)

Cia Agri Tambos*

Program Studi Program Profesi Insinyur, Universitas Sriwijaya

Email: ciaagri.id@gmail.com

ABSTRAK: Artikel ini memberikan gambaran menyeluruh tentang kondisi Informatika Informatika saat ini dan mengeksplorasi potensi besar yang ada di depan dalam bidang ini. Tinjauan literatur menyeluruh dilakukan sebagai metode utama. Ini melibatkan analisis cermat dari artikel ilmiah, prosiding konferensi, dan laporan teknis untuk mendapatkan wawasan tentang perkembangan terbaru dan lintasan Teknik Informatika di masa depan. Tinjauan pustaka mengungkap beberapa penemuan penting. Saat ini, Insinyur Informatika memusatkan upaya mereka di berbagai domain, termasuk kecerdasan buatan, pemrosesan data besar, keamanan siber, *Internet of Things* (IoT), dan komputasi awan. Kemajuan teknologi ini memiliki peluang besar untuk meningkatkan efisiensi dan mendorong inovasi di berbagai sektor. Temuan ini menekankan peran penting Insinyur Informatika di berbagai industri, mulai dari manufaktur hingga perawatan kesehatan, transportasi, dan energi. Penyebaran kecerdasan buatan dan analitik data memungkinkan pengambilan keputusan yang unggul, pemantauan waktu nyata, dan pengembangan sistem otomasi yang canggih. Insinyur Informatika memainkan peran penting dalam masyarakat yang semakin bergantung pada teknologi. Masa depan Teknik Informatika tampak menjanjikan, dengan langkah luar biasa yang diantisipasi dalam kecerdasan buatan, analitik data, dan keamanan siber. Mengatasi tantangan yang berkaitan dengan privasi dan etika akan sangat penting dalam membuka potensi penuh Insinyur Informatika.

Kata Kunci: Insinyur Teknik Informatika, Kecerdasan Buatan, Keamanan Siber, IoT, Komputasi Awan.

ABSTRACT: *This article provides a comprehensive overview of the current state of Informatics and explores the enormous potential that lies ahead in this field. A thorough literature review was performed as the primary method. It involves careful analysis of scientific articles, conference proceedings, and technical reports to gain insight into the latest developments and future trajectories of Informatics Engineering. The literature review revealed several important findings. Today, Informatics Engineers concentrate their efforts across multiple domains, including artificial intelligence, big data processing, cybersecurity, Internet of Things (IoT), and cloud computing. These technological advances have great opportunities to increase efficiency and drive innovation in various sectors. These findings emphasize the critical role of Informatics Engineers in a wide range of industries, from manufacturing to healthcare, transportation, and energy. The deployment of artificial intelligence and data analytics enables superior decision-making, real-time monitoring, and the development of advanced automation systems. Informatics Engineers play an important role in a society that is*

increasingly dependent on technology. The future of Informatics Engineering looks promising, with tremendous strides anticipated in artificial intelligence, data analytics, and cybersecurity. Addressing challenges related to privacy and ethics will be critical in unlocking the full potential of Informatics Engineers.

Keywords: *Informatics Engineering Engineer, Artificial Intelligence, Cybersecurity, IoT, Cloud Computing.*

PENDAHULUAN

Peran Insinyur Informatika dalam pembangunan berkelanjutan memiliki signifikansi yang besar dalam berbagai bidang. Dalam sektor manufaktur, penerapan teknologi informatika dalam manajemen manufaktur menjadi kunci penting untuk mencapai efisiensi dan biaya produksi yang rendah, serta mendukung praktik daur ulang (Davies *et al.*, 2016). Dalam bidang teknik sipil, teknik mesin, dan sistem energi terbarukan, Teknik Informatika memiliki peran utama dalam mendorong revolusi industri berkelanjutan, pengembangan sumber energi terbarukan, dan implementasi teknologi jaringan listrik cerdas. Di bidang ilmu dan teknik material, Teknik Informatika juga berperan dalam mempercepat inovasi material, produk, dan proses manufaktur (Hillmyer, 2019).

Pendidikan teknik juga memainkan peran penting dalam menghasilkan Insinyur Informatika yang memiliki pemahaman tentang isu-isu sosial, lingkungan, dan etika, serta memiliki kompetensi dalam keberlanjutan (Miñano Rubio, 2019; Casan *et al.*, 2020). Pentingnya mengidentifikasi kebutuhan pribadi mahasiswa Teknik Informatika untuk pengembangan mereka di tempat kerja juga menjadi perhatian (Tordai & Holik, 2018). Di sektor kesehatan, informatika kesehatan berperan dalam mengatasi tantangan keberlanjutan dalam sistem kesehatan (Geissbuhler *et al.*, 2007). Contohnya, dalam bidang kelautan, stasiun cuaca *Informatics Research Unit for Sustainable Engineering* (IRUSE) memberikan kontribusi dalam pemodelan arus permukaan melalui penggunaan data radar (Ren & Hartnett, n.d). Oleh karena itu, Insinyur Informatika memiliki peran krusial dalam pembangunan berkelanjutan. Mereka bertanggung jawab dalam merancang, mengembangkan, dan menjaga solusi integrasi data menggunakan *platform* Informatika untuk mencapai efisiensi dan biaya rendah dalam industri manufaktur yang berkelanjutan. Selain itu, mereka juga berperan dalam mendukung revolusi industri berkelanjutan, mempercepat inovasi material, produk, dan proses manufaktur, serta menerapkan kompetensi keberlanjutan dalam pendidikan. Insinyur Informatika juga berkontribusi dalam meningkatkan pemodelan arus permukaan dengan memanfaatkan data radar, dan masih banyak lagi peran penting yang mereka lakukan. Dengan demikian, peran Insinyur Informatika sangat penting dalam memajukan pembangunan berkelanjutan di berbagai bidang.

Tujuan dari penulisan ini adalah untuk menyelidiki keadaan saat ini dan meramalkan tren masa depan di bidang Teknik Informatika. Tujuan utamanya adalah untuk memahami perkembangan terbaru dalam Teknik Informatika dan

mengidentifikasi arah yang diantisipasi dalam bidang ini. Penulisan ini juga bertujuan untuk memberikan wawasan yang komprehensif kepada praktisi dan akademisi mengenai perubahan dan kemajuan di bidang Teknik Informatika, sehingga dapat memfasilitasi pengambilan keputusan yang lebih baik dan memandu upaya penelitian dan pengembangan di masa depan.

Penulisan ini memiliki arti penting dalam beberapa aspek, antara lain: 1) Mendapatkan pemahaman mendalam tentang keadaan Teknik Informatika saat ini, studi ini akan memberikan kontribusi penting bagi para praktisi dan profesional dalam menjaga keterampilan dan pengetahuan mereka relevan dengan kemajuan terbaru. Ini akan memungkinkan mereka untuk tetap kompetitif dan relevan dalam industri yang terus berkembang; 2) Penulisan ini dapat memberikan pedoman bagi perusahaan dan organisasi dalam merencanakan strategi jangka panjang dan mengantisipasi perubahan di masa mendatang di bidang Teknik Informatika.

Dengan memahami tren dan arah perkembangan, mereka dapat mengambil langkah yang tepat dalam mengadopsi teknologi baru, meningkatkan efisiensi operasional, dan mengoptimalkan kinerja sistem; dan 3) Penulisan ini dapat menumbuhkan kerjasama dan pertukaran pengetahuan antara peneliti dan praktisi di bidang Teknik Informatika. Dengan memberikan gambaran menyeluruh tentang perkembangan saat ini dan prospek masa depan, studi ini dapat merangsang diskusi mendalam, inovasi kolaboratif, dan pengembangan solusi baru. Penulisan ini akan memberikan kontribusi yang berharga untuk pemahaman Teknik Informatika saat ini dan masa depan. Ini juga akan memberikan panduan berharga bagi para praktisi, perusahaan, dan peneliti dalam mengatasi perubahan dan tantangan yang ada di bidang Teknik Informatika, sambil mendukung pengembangan dan kemajuan yang sedang berlangsung di masa depan.

METODE

Metodologi yang digunakan adalah kajian pustaka yang komprehensif. Analisis mendalam terhadap artikel ilmiah, prosiding konferensi, dan laporan teknis dilakukan untuk mendapatkan pemahaman tentang perkembangan terkini dan arah masa depan di bidang Teknik Informatika.

HASIL TEMUAN DAN PEMBAHASAN

3.1 Temuan

Sejarah Kode Etik Insinyur

Dikutip dari artikel *Engineering and Computing Ethics: A Brief History*, dimana *Institute of Electrical Engineers* memperkenalkan kode etik pertama untuk Insinyur pada tahun 1912. Kode menekankan pentingnya tanggung jawab profesional utama Insinyur untuk melindungi kepentingan klien atau majikan (Zandvoort *et al.*, 2000). Namun, di bidang etika teknik dan komputasi, teknologi dianggap sebagai barang

publik yang melibatkan tanggung jawab sosial. Pandangan ini muncul setelah karya Norbert Wiener di tahun 1950-an, yang meramalkan bahwa revolusi industri baru akan menggantikan banyak pekerjaan manusia. Oleh karena itu, aturan etika diperlukan untuk mengatur agen manusia yang dapat mengambil keputusan (Van Den Hoven & Weckert, 2008).

Pandangan ini pesimistis karena melibatkan "penggunaan buruk" teknologi yang berpotensi mengubah dunia secara mendalam (Himma & Tavani, 2008). Refleksi etis berkembang selama beberapa dekade berikutnya, terutama karena ilmu komputer menjadi lebih mudah diakses, tetapi tetap terbatas pada kalangan elit. Pertanyaan mulai muncul tentang otonomi yang dihadapi sistem dalam pengambilan keputusan dan tanggung jawab etis para Insinyur dalam praktiknya. Di Amerika Serikat, program pertama yang berfokus pada etika teknologi muncul pada dekade tersebut. Dalam pendekatan ini, bagaimanapun, domain komputasi bukanlah kekuatan pendorong utama, tetapi perhatian lingkungan ditekankan, dan peneliti mengkritik efek negatif dari penggunaan teknologi yang tidak terkendali (Zandvoort *et al.*, 2000).

Pada tahun 1967, Marvin Minsky, salah satu pendiri kecerdasan buatan, setuju bahwa tidak ada alasan untuk berpikir bahwa mesin memiliki keterbatasan yang tidak dimiliki manusia. Pada tahun yang sama, filsuf Philippa Foot memperkenalkan doktrin efek berganda, yang menurutnya dua pilihan dapat menimbulkan konsekuensi berbahaya. Doktrin ini menjadi terkenal dalam perdebatan seputar teknologi otonom (Allen *et al.*, 2006). Dua tahun kemudian, *Hastings Center*, sebuah lembaga penelitian etika Amerika, didirikan dengan tujuan memasukkan etika ke dalam teknik, yang dapat didefinisikan sebagai "penilaian yang dibuat tentang perilaku Insinyur (secara individu atau kolektif) yang melibatkan kepastian dan keputusan".

Prinsip Etika (Baum, 1980) Pada tahun 1974, Dewan Pengembangan Profesional Insinyur (ECPD) mengadopsi Kode Etik Insinyur. Versi terbaru dari aturan ini menyatakan, "Sebagai anggota profesi, Insinyur harus menunjukkan standar kejujuran dan integritas yang tinggi. Teknik memiliki dampak langsung dan penting pada kualitas hidup semua. Oleh karena itu, layanan yang diberikan oleh Insinyur harus didasarkan pada keadilan dan kewajiban, harus berkomitmen untuk melindungi kesehatan, keselamatan, dan kesejahteraan publik." Pernyataan tersebut mencakup sebagian besar kode etik yang relevan dengan praktik profesional Insinyur yang terjebak dalam ketegangan antara kepentingan pemberi kerja dan tanggung jawab mereka kepada masyarakat (Zandvoort *et al.*, 2000).

Saat ini, ada kerangka etika yang diterima secara umum untuk Insinyur dalam konteks etika pribadi. Insinyur juga sering menghadapi konflik antara tuntutan majikan mereka dan tanggung jawab mereka kepada masyarakat (Harris *et al.*, 1996). Selain itu, para Insinyur tidak dapat mengatasi semua dilema etika sendirian, karena multidimensi teknologi tidak sepenuhnya dibentuk oleh mereka (Turilli & Floridi, 2009). Tidak ada alasan untuk meremehkan dampak positif dan negatif dari Insinyur dalam pengaturan sosial (Vorst, 1998), meskipun beberapa berpendapat bahwa Insinyur tidak bertanggung

jawab atas penyalahgunaan teknologi yang mereka ciptakan. Insinyur sering menghadapi hambatan dalam menyadari tanggung jawab mereka atas hasil tindakan mereka, karena produk teknologi tidak hanya diciptakan oleh satu orang, dan konsekuensi negatif dapat memiliki banyak penyebab (Davis, 2012). Individu yang terlibat dalam proyek rekayasa dapat bergantian, dan kendala kelembagaan juga harus dipertimbangkan. Insinyur juga merupakan individu yang tidak memiliki kekuasaan mutlak dalam suatu organisasi (Davis, 2012). Namun, ketika para Insinyur mengklaim netralitas teknologi, mereka berpendapat bahwa teknologi tidak. Teknologi adalah hasil dari bagaimana manusia membentuknya dan bagaimana menggunakannya.

Masalah etika lainnya muncul ketika tujuan dari teknologi tertentu adalah untuk mencapai otonomi. Bidang etika komputasi melibatkan penerapan penilaian moral pada komputer atau agen manusia (Allen *et al.*, 2006). Etika komputasi muncul dari analisis dampak sosial dari teknologi komputasi, berurusan dengan penggunaan etis dari teknologi tersebut (Moor, 1985). Karena pengembang teknologi seringkali tidak menyadari dampak yang ditimbulkannya, penting untuk mempertimbangkan implikasi etis yang terlibat dalam penggunaan teknologi tersebut.

Kode Etik Insinyur Implementasi dari UU No 11 Tahun 2014 Tentang Keinsinyuran

Dalam ketentuan umum Undang-Undang (UU) No. 11 Tahun 2014 tentang Keinsinyuran disebutkan bahwa Keinsinyuran adalah kegiatan teknik dengan menggunakan kepakaran dan keahlian berdasarkan penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk meningkatkan nilai tambah dan daya guna secara berkelanjutan dengan memperhatikan keselamatan, kesehatan, kemaslahatan, serta kesejahteraan masyarakat dan kelestarian lingkungan. Praktik Keinsinyuran adalah penyelenggaraan kegiatan Keinsinyuran. Dan Insinyur adalah seseorang yang mempunyai gelar profesi di bidang Keinsinyuran.

Ruang lingkup pengaturan UU Keinsinyuran No. 11 Tahun 2014 meliputi Keinsinyuran, standar Keinsinyuran, program profesi Keinsinyuran, pendaftaran Keinsinyuran, Keinsinyuran asing, pembinaan keprofesian berkelanjutan, hak dan kewajiban, lembaga Keinsinyuran, organisasi profesi keteknikan, keteknikan Termasuk regulasi pembangunan. Undang-undang Keinsinyuran No. 11 Tahun 2014 mengatur bahwa Keinsinyuran mencakup ilmu Keinsinyuran dan Keinsinyuran. Sedangkan untuk menjamin kualitas kompetensi dan profesionalisme jasa profesi Keinsinyuran, dikembangkan standar profesi Keinsinyuran yang terdiri dari standar pelayanan Keinsinyuran, standar kompetensi Keinsinyuran, dan standar program profesi Keinsinyuran. UU Keinsinyuran No. 11 Tahun 2014 menggali berbagai kemungkinan yang ada di tanah air, meningkatkan daya saing bangsa dan negara dengan memberikan nilai tambah, serta mengatasi segala hambatan dan permasalahan yang timbul dari perubahan global yang kita hadapi. Hal ini dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan agar dapat memberikan kontribusi lebih bagi kemajuan dan kemandirian bangsa.

Insinyur Teknik Informatika

Peran Insinyur Informasi adalah merancang, mengembangkan, dan memelihara solusi integrasi data menggunakan platform Informatica untuk mendukung efisiensi dan keberlanjutan di bidang manufaktur, mendukung revolusi industri yang berkelanjutan, mempercepat inovasi dalam bahan, produk, dan proses manufaktur, serta mengintegrasikan kemampuan keberlanjutan yang terintegrasi ke dalam pendidikan. Selain itu, penggunaan data radar untuk meningkatkan pemodelan arus permukaan dan mempertimbangkan masalah sosial, lingkungan, dan etika juga merupakan bagian penting dari pendidikan mahasiswa Teknik Informasi. Secara umum, Teknik Informatika merupakan bidang yang menggabungkan teknologi informasi dan rekayasa untuk merancang dan mengembangkan solusi yang dapat mengatasi berbagai tantangan di berbagai bidang.

Mengutip artikel berjudul *Engineering Informatics: State of the Art and Future Trends in the Frontiers of Engineering Management Journal* (2008) (Xu, 2014), Subrahmanian dan Rachuri mengusulkan untuk menggunakan istilah "Engineering Informatics" untuk mendeskripsikan komputasi dan Hubungan antara teknologi komputasi dan teknik .. Istilah "informatika" berasal dari kata Jerman "Informatika" dan mengacu pada pemrosesan informasi secara otomatis. Saat ini, definisi informatika telah berkembang menjadi definisi yang lebih luas. Istilah tersebut digunakan dalam kaitannya dengan luasnya disiplin ilmu yang diakui dan dianggap memiliki kontribusi dalam bidang ilmu komputasi dan informasi. Definisi umum informatika yang diterima oleh banyak departemen/sekolah informatika, termasuk yang diadopsi oleh University of Edinburgh, adalah "studi tentang struktur, perilaku, dan interaksi sistem komputasi alami dan buatan yang menyimpan, memproses, dan mengkomunikasikan informasi". Informatika meliputi ilmu informasi, praktek pengolahan informasi, dan rekayasa sistem informasi (Subrahmanian & Rachuri, 2008).

Rekayasa informasi adalah disiplin teknik yang muncul yang menggabungkan teknologi informasi atau informatika dengan berbagai disiplin ilmu teknik. Ini adalah disiplin ilmu interdisipliner yang berfokus pada penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) canggih ke berbagai disiplin ilmu teknik. Rekayasa informasi merupakan disiplin ilmu teknik yang sedang berkembang, yang menggabungkan teknologi informasi atau informatika dengan berbagai disiplin ilmu teknik (Xu, 2014). Bidang tersebut mencakup semua cabang informatika di berbagai bidang ilmu sosial dan humaniora, serta ilmu alam dan teknik, dengan tujuan menyatukan bidang-bidang tersebut (Hagiya, 2015). Dalam hal pemrograman, Pemrograman Berbasis Objek (PBO), biasanya menggunakan bahasa pemrograman Java, merupakan salah satu aspek dominan dan penting yang harus dikuasai oleh lulusan teknik informatika (Taurusta & Findawati, 2018).

3.2 Pembahasan

Peran Teknologi Informasi

Bidang Teknologi Informasi (TI) menggunakan komputer dan perangkat lunak untuk mengelola informasi, termasuk perangkat keras, perangkat lunak, telekomunikasi, dan media digital. Peran TI dalam kehidupan sehari-hari sangatlah penting, meliputi bisnis, kesehatan, pendidikan, dan hiburan. Industri IT di Indonesia mengalami pertumbuhan yang pesat dengan bertambahnya jumlah perusahaan IT, *start-up* dan investasi asing. Pemerintah Indonesia mendukung pengembangan sektor TI melalui insentif dan kebijakan untuk mendorong pertumbuhannya. Lulusan TI memiliki prospek karir yang luas, dengan berbagai kesempatan kerja di berbagai bidang TI.

Jurusan Teknik Informasi memberikan pengetahuan teknis yang dibutuhkan oleh pemberi kerja, seperti pemrograman, algoritme, pengembangan perangkat lunak, manajemen basis data, sistem operasi, dll. Jurusan juga mengasah *soft skill* seperti komunikasi, kerja tim, pemecahan masalah, pemikiran kritis, kepemimpinan dan manajemen waktu. Kombinasi keterampilan teknis dan perangkat lunak membuat lulusan Teknik Informatika sangat dicari di pasar kerja, memungkinkan mereka mengembangkan solusi perangkat lunak yang efisien, berkolaborasi dalam tim, mengelola proyek, dan berkomunikasi dengan pemangku kepentingan. Secara keseluruhan, lulusan Teknik Informasi memiliki posisi yang baik untuk karir yang sukses di industri TI. Jurusan Teknik Informasi adalah pilihan yang efektif untuk mempelajari teknologi informasi yang berkembang pesat. Di zaman yang sangat terhubung ini, TI memainkan peran penting dalam mengubah cara kita mengakses informasi dan berinteraksi dengan dunia. Dalam konteks ini, perusahaan dan organisasi sangat membutuhkan spesialis IT yang dapat mengimplementasikan teknologi informasi sesuai dengan kebutuhannya.

Jurusan Teknik Informasi menyediakan basis pengetahuan yang diperlukan untuk mengikuti perkembangan terbaru dalam teknologi informasi. Siswa belajar tentang perangkat keras komputer, perangkat lunak dan jaringan, dan bagaimana mengelola dan memanfaatkan berbagai aplikasi dan perangkat lunak. Selain itu, mereka juga memiliki kesempatan untuk mempelajari bidang lain seperti pengembangan perangkat lunak, administrasi database, dan pemrograman. Prospek karir di bidang Teknik Informasi sangat baik. Lulusan memiliki kesempatan untuk terlibat dalam membangun aplikasi dan layanan baru yang membantu bisnis mencapai tujuannya.

Selain itu, mereka mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan analitis yang diperlukan untuk memecahkan masalah yang kompleks. Kemampuan untuk berkomunikasi dan berkolaborasi juga ditingkatkan melalui kerja sama tim di lingkungan kerja. Secara keseluruhan, jurusan Teknik Informasi memberikan dasar yang kuat untuk masuk ke tenaga kerja yang berkembang pesat di bidang teknologi informasi. Lulusan memiliki peluang karir yang menjanjikan dan berkontribusi pada penciptaan solusi inovatif yang memenuhi kebutuhan bisnis dan masyarakat saat ini.

Praktek Lapangan Insinyur Teknik Informatika

Penggunaan TI saat ini sudah menjadi suatu keharusan. Peralnya, semakin berkembang teknologi, semakin banyak pula penyesuaian yang diperlukan agar tidak ketinggalan. Selain itu,

penggunaan TI dalam juga penting untuk mendukung produktivitas disegala bidang. Pekerja atau pengguna lainnya dapat bekerja lebih efisien dan berhenti memikirkan hal-hal yang terlalu teknis yang dapat digantikan oleh teknologi dan informasi. Sebagai contoh penerapannya antara lain: 1) Desain dan Pengembangan Sistem: Insinyur komputer bertanggung jawab atas desain dan pengembangan sistem informasi dan aplikasi perangkat lunak. Menganalisis kebutuhan pengguna, membuat spesifikasi sistem, merancang arsitektur dan komponen system; 2) Rekayasa Perangkat Lunak: Insinyur komputer menerapkan prinsip-prinsip rekayasa perangkat lunak untuk mengembangkan solusi perangkat lunak yang kuat, terukur, dan efisien. Ini termasuk aktivitas seperti pengkodean, pengujian, debugging, dan pemeliharaan selama siklus hidup aplikasi perangkat lunak; 3) Manajemen dan Analisis Data: Insinyur komputer memproses data dalam jumlah besar, termasuk data terstruktur dan tidak terstruktur, dan mengembangkan sistem manajemen data. Kami merancang dan mengimplementasikan model data, mengembangkan database, dan membuat solusi analitik data yang mengekstrak wawasan dari data anda; 4) Keamanan Informasi: Insinyur teknologi informasi memainkan peran kunci dalam memastikan keamanan dan privasi sistem informasi. Mereka menerapkan langkah-langkah keamanan, mengembangkan praktik pengkodean yang aman, dan menggunakan teknik enkripsi dan autentikasi untuk melindungi data sensitive; 5) Integrasi Sistem: Insinyur komputer terlibat dalam integrasi sistem dan teknologi yang berbeda untuk memungkinkan komunikasi yang mulus dan interoperabilitas. Merancang dan mengembangkan Antarmuka Pemrograman Aplikasi (API) dan *middleware* untuk memfasilitasi integrasi system; 5) Manajemen Proyek: Insinyur Teknologi Informasi sering melakukan fungsi manajemen proyek dan mengawasi pengembangan dan penerapan solusi teknis. Mereka menentukan ruang lingkup proyek, mengelola jadwal, mengalokasikan sumber daya, dan bekerja dengan tim lintas fungsi untuk memastikan keberhasilan pelaksanaan proyek; 6) Teknologi Baru: Insinyur komputer terus mengikuti perkembangan teknologi terbaru dan mencari cara untuk memanfaatkan teknologi baru. *Artificial Intelligence (AI)*, *Machine Learning (ML)*, *Internet of Things (IoT)*, *Cloud Computing*, *Big Data Analytics*, dan area lainnya; dan 7) Pertimbangan Etis: Insinyur komputer diharapkan bertindak sesuai dengan prinsip etika dalam pekerjaan mereka. Privasi, perlindungan data, keadilan, dan transparansi harus dipertimbangkan saat merancang dan menerapkan solusi teknologi.

Secara keseluruhan, Insinyur Komputer menggabungkan keahlian teknis dengan pemahaman mendalam tentang kebutuhan bisnis untuk merancang solusi inovatif dan berkelanjutan yang mendorong transformasi digital dan pertumbuhan bisnis. Mereka sangat penting dalam lingkungan teknologi modern, memungkinkan perusahaan untuk menggunakan sistem informasi mereka secara efektif dan efisien.

KESIMPULAN

Penulisan menunjukkan bahwa melatih para Insinyur abad ke-21 dengan kemampuan untuk menerapkan teknik komputer merupakan tantangan kedepan. Tidak memiliki pemangku kepentingan juga merupakan tantangan. Oleh karena itu, sulit untuk memperkirakan biaya dan manfaat ekonomi dari interoperabilitas informasi. Hal-hal yang perlu menjadi perhatian dalam kesimpulan ini adalah: 1) Rekayasa komputer adalah bidang dengan potensi dan janji yang sangat besar, baik di masa kini maupun di masa depan; 2) Insinyur Teknik Informatika memainkan peran penting dalam menjembatani kesenjangan antara manusia dan mesin,

merancang dan mengembangkan perangkat lunak, perangkat keras, dan sistem canggih; 3) Keahlian mereka dalam algoritma, bahasa pemrograman, dan arsitektur jaringan memberdayakan bisnis, organisasi, dan individu dalam menghadapi kompleksitas era digital; 4) Teknologi yang sedang muncul seperti AI, pembelajaran mesin, dan IoT semakin meningkatkan pentingnya Insinyur Teknik Informatika; 5) Insinyur Teknik Informatika akan memimpin pengembangan sistem cerdas, otomatisasi, dan optimalisasi di berbagai industry; 6) Tantangan seperti privasi data, keamanan cyber, dan pertimbangan etika akan menuntut Insinyur Teknik Informatika untuk mengatasi isu-isu kompleks dengan tanggung jawab; 7) Menciptakan lingkungan yang mendorong inovasi, praktik yang bertanggung jawab, dan mendukung Insinyur Teknik Informatika dalam mendorong batasan kemungkinan; 8) Bersama-sama, kita dapat membentuk masa depan di mana teknologi terintegrasi dengan lancar dalam kehidupan kita, mendorong kemajuan manusia ke depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, C., Wallach, W., & Smit, I. (2006). Why machine ethics? *IEEE Intelligent Systems*, 21(4), 12-17.
- Casan, M. J., Alier, M., & Llorens, A. (2020). Teaching ethics and sustainability to informatics engineering students, an almost 30 years' experience. *Prime Archives in Sustainability*.
- Davies, A., Packianather, M., White, J., & Soman, S. (2016). Achieving sustainability in SME manufacturing operations via the use of flexible integrated technology and product symbiosis. *Sustainable Design and Manufacturing 2016*, 281-293.
- Davis, M. (2012). Ain't no one here but us social forces : Constructing the professional responsibility of engineers. *Science and Engineering Ethics*, 18(1):13-34.
- Geissbuhler, A., Haux, R., & Kulikowski, C. (2007). Biomedical informatics for sustainable health systems. Editorial. *Yearbook of Medical Informatics*, 16(01), 6-8.
- Hagiya, M. (2015). Defining informatics across Bun-Kei and Ri-Kei. *Journal of Information Processing*, 23(4), 525-530.
- Harris, C. E., Davis, M., Pritchard, M. S., & Rabins, M. J. (1996). Engineering ethics: What? Why? How? And when? *Journal of Engineering Education*, 85(2), 93-96.
- Hillmyer, M. A. (2019). Editorial. *Macromolecules*, 52(7), 2629-2630.
- Himma, K. E., & Tavani, H. T. (Eds.). (2008). *The handbook of information and computer ethics*. 135-156. Hoboken: Wiley.
- Miñano Rubio, R., Uribe, D., Moreno-Romero, A., & Yáñez, S. (2019). Embedding sustainability competences into engineering education. The case of informatics engineering and industrial engineering degree programs at Spanish universities. *Sustainability*, 11(20), 5832.
- Moor, J. H. (1985). What is computer ethics? *Metaphilosophy*, 16(4), 266-275.
- Subrahmanian, E., & Rachuri, S. (2008). Special issue on "Engineering informatics". *Journal of Computing and Information Science in Engineering*, 8(1).
- Taurusta, C., & Findawati, Y. (2018). Rancang Bangun game Simulasi Pemrograman Berbasis Obyek (PBO) Sebagai media Pembelajaran Mahasiswa Teknik

- Informatika Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. *Journal of Animation and Games Studies*, 4(1), 73-90.
- Tordai, Z., & Holik, I. (2018). Student's characteristics as a basis for competency development in engineering informatics education. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*, 8(4), 32.
- Turilli, M., & Floridi, L. (2009). The ethics of information transparency. *Ethics and Information Technology*, 11(2), 105-112.
- Van Den Hoven, J., & Weckert, J. (2008). Introduction. *Information Technology and Moral Philosophy*, 1-7.
- Vorst, R. V. (1998). Engineering, ethics and professionalism. *European Journal of Engineering Education*, 23(2), 171-179.
- Xu, L. (2014). Engineering informatics: State of the art and future trends. *Frontiers of Engineering Management*, 1(3), 270.
- Zandvoort, H., VanDePoel, I., & Brumsen, M. (2000). Ethics in the engineering curricula: Topics, trends and challenges for the future. *European Journal of Engineering Education*, 25(4), 291-302.