

Tantangan dan peran insinyur mesin dalam perkembangan revolusi industri 4.0 di Indonesia

Nur Afif Hidayat

Fakultas sains dan teknologi prodi teknik mesin, Universitas islam negri maulana malik ibrahim malang
e-mail: afifhidayat936@gmail.com

Kata Kunci:

tantangan, peran, insinyur mesin, perkembangan revolusi, industri 4.0

Keywords:

challenges, roles, mechanical engineers, revolutionary developments, industry 4.0

ABSTRAK

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah membawa seluruh negara di dunia memasuki era baru yang disebut dengan dunia industri 4.0. Revolusi zaman seakan menarik minat seluruh negara untuk mempersiapkan diri menghadapi perkembangan penting terkait dunia industri 4.0. Menyiapkan sumber daya manusia yang berpengetahuan dan handal merupakan hal yang tengah dilakukan oleh banyak negara, termasuk Indonesia. Pada Teknik mesin, salah satu permasalahan dalam teknik mesin adalah tantangan dan peran seorang insinyur mesin dalam perkembangan Revolusi Industri 4.0 di Indonesia. Keberhasilan dalam pembahasan mengenai dunia industri 4.0 tidak terlepas dari peran seorang insinyur mesin dalam memajukannya. Seorang peserta mekanik harus mau menjadi bagian dan memahami tantangan yang dihadapi bidang mekanik dalam bertransisi menuju dunia industri 4.0. Kapal laut merupakan salah satu contoh tempat profesi mekanik dapat bekerja, karena terdapat komponen mekanik pada kapal laut. Peran seorang insinyur mesin sangatlah penting dalam dunia industri 4.0

ABSTRACT

The development of science and technology has brought all countries in the world into a new era called industrial world 4.0. The era's revolution seems to attract the interest of all countries to prepare themselves to face important developments related to the industrial world 4.0. Preparing knowledgeable and reliable human resources is something that is being done by many countries, including Indonesia. In mechanical engineering, one of the problems in mechanical engineering is the challenges and role of a mechanical engineer in the development of the Industrial Revolution 4.0 in Indonesia. Success in discussing the industrial world 4.0 cannot be separated from the role of a mechanical engineer in advancing it. A mechanical participant must want to be part of and understand the challenges faced by the mechanical field in transitioning to the world of industry 4.0. Ships are an example of where the mechanical profession can work, because there are mechanical components on ships. The role of a mechanical engineer is very important in the world of industry 4.0

Pendahuluan

Implementasi Revolusi Industri 4.0 membutuhkan beberapa teknologi kunci, termasuk, antara lain, Internet of Things, komputasi dan penyimpanan awan, robotika canggih, kecerdasan buatan, pencetakan 3D, teknologi yang dapat dikenakan, material canggih, teknologi data besar, dll. Tinjauan terperinci tentang beberapa teknologi tersebut disediakan dalam subbab berikutnya. Sektor manufaktur di Indonesia, yang didominasi oleh UMKM, berarti bahwa sebagian besar dari mereka dikategorikan sebagai industri 2.0 atau 3.0. Mereka telah menggunakan Internet untuk memenuhi



This is an open access article under the [CC BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.

Copyright © 2024 by Author. Published by Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

standar Eropa atau memasarkan produk mereka lebih luas. Implementasi Revolusi Industri 4.0 harus didorong agar industri Indonesia lebih kompetitif di pasar dunia. Oleh karena itu, mereka perlu meningkatkan kematangan teknologi mereka dari ketergantungan teknologi (2.0) atau kemandirian parsial (3.0) menjadi penggunaan otonom penuh dari teknologi terbaru yang tersedia (4.0).

Percetakan tiga dimensi merupakan teknologi manufaktur yang berkembang pesat sejak diperkenalkan pada tahun 1980-an. Saat ini, industri tersebut merupakan metode standar manufaktur baru, yang awalnya dikenal sebagai metode pembuatan prototipe dan manufaktur aditif tercepat. Manufaktur aditif menggunakan berbagai teknik pemrosesan dengan menggabungkan lapisan material untuk menghasilkan objek dari model desain berbantuan komputer. Metode ini dapat menghasilkan satu komponen rumit yang tidak dapat diproduksi secara efisien dengan metode tradisional. Seiring dengan meningkatnya persaingan global untuk efisiensi pabrik dan fleksibilitas desain, manufaktur aditif telah menjadi pertimbangan penting untuk manufaktur modern tingkat lanjut. Kombinasi teknik pembuatan prototipe dan perkakas khusus untuk mengurangi biaya, meningkatkan kecepatan manufaktur, dan meningkatkan kemampuan manufaktur dan pergudangan sering disebut sebagai kekuatan pendorong untuk percepatan ini.

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah teknologi revolusioner yang mengubah cara kita berinteraksi dengan dunia fisik melalui komunikasi dan interkoneksi berbasis internet. Teknologi ini memperluas batasan jaringan yang sebelumnya terbatas pada dunia maya, kini meluas ke ruang fisik. Dengan IoT, berbagai perangkat dapat saling terhubung dan berkomunikasi satu sama lain, memungkinkan pengumpulan data secara real-time yang dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut. Dengan demikian, IoT tidak hanya menjadi media penghubung perangkat, tetapi juga menjembatani interaksi antara dunia nyata dan dunia maya, membuka berbagai peluang baru dalam berbagai sektor industri.

Konsep Internet of Things ini sering kali disebut sebagai "Internet Industri," yang menggambarkan bagaimana teknologi ini memainkan peran penting dalam berbagai sektor industri. IoT menghubungkan perangkat dan sistem dari dunia nyata, memungkinkan aliran informasi yang berkelanjutan antara perangkat yang saling terhubung. Dalam hal ini, sensor dan perangkat IoT bertindak sebagai pengumpul data yang mengalir melalui jaringan untuk dianalisis, baik oleh sistem komputer maupun melalui teknologi kecerdasan buatan. Hasil dari analisis ini dapat memberikan wawasan yang mendalam yang digunakan untuk pengambilan keputusan yang lebih cepat dan lebih efisien.

Sub Pendahuluan

Metode Penelitian - Desain dan Metode Desain penelitian yang digunakan adalah deskriptif analitik kuantitatif dengan menggunakan pendekatan korelasi. Metode ini dipilih karena merupakan metode yang paling efektif sesuai dengan tujuan utama penelitian, yaitu untuk menggambarkan dan menganalisis korelasi antara tantangan dan peran teknik mesin berdasarkan pendekatan korelasi, yang didefinisikan sebagai teknik

statistik yang digunakan untuk menentukan hubungan dan kekuatan antara dua variabel.

Untuk pengumpulan data yang dibutuhkan, dipilih metode penelitian yang menggabungkan data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan dari kuesioner, data observasi di lapangan, dan data sekunder dikumpulkan dari penelitian kepustakaan. Teknik analisis data menggunakan uji korelasi dengan menggunakan program statistik.

Pembahasan

Tantangan dalam menghadopsi teknologi industri 4.0

Saat ini, dunia telah memasuki era revolusi industri pada tahap 4.0, di mana mesin mampu berkomunikasi dan berinteraksi satu sama lain dan dengan manusia. Di masa depan, mesin dan robot, serta komputer cerdas, diharapkan dapat melengkapi atau menggantikan pekerjaan manusia secara umum. Perubahan ini secara langsung memengaruhi pengembangan pembelajaran dan sumber daya yang inovatif. Hal ini menuntut perusahaan dan profesi untuk tetap kompetitif. Peran fakultas teknik mesin merupakan pemain global yang dibutuhkan untuk pendekatan profesional. Kontribusi besar dapat muncul dari upaya ini. Untuk beradaptasi dengan era revolusi industri pada tahap 4.0, mahasiswa teknik mesin perlu memperoleh keterampilan tidak hanya melalui dasar-dasar teoritis tetapi juga dengan memperluas keahlian mereka dalam pengembangan produk yang sukses.

Keberhasilan insinyur mesin di masa depan akan bergantung pada kemampuan mereka untuk bekerja sama dengan profesional lain dan dengan masyarakat, memperoleh wawasan dan intuisi di seluruh rangkaian produk dan proses yang komprehensif. Ada empat hambatan mendesak bagi pendidikan yang sangat penting untuk diatasi. Kekurangan ini terkait dengan teknologi Revolusi Industri dan alat serta metode Industri 4.0. Tidak cukup banyak siswa kita yang memiliki pengalaman pendidikan yang mempersiapkan mereka untuk proses dan perangkat manufaktur, sehingga mereka dapat menerapkan pengetahuan ini untuk memecahkan masalah industri nyata dan memanfaatkan peluang. Kesenjangan pendidikan dalam teknologi konektivitas, seperti jaringan dan komputasi, dan isu-isu seluler yang relevan tidak tercakup secara memadai dalam kurikulum teknik saat ini. Untuk berhasil di masa depan, harus ada prevalensi umum jaringan keandalan tinggi, bersama dengan sistem dan naluri teknik komunikasi yang aman, bukan hanya konsep pemasaran. Namun, karena keterbatasan fisik koneksi yang diperlukan untuk mode ini, hanya sedikit lulusan teknik modern yang memiliki kesempatan untuk mempraktikkan keterampilan ini.

Peran Insinyur mekanik dalam mendorong industri 4.0 di Indonesia

Insinyur mesin yang memiliki keahlian luas di bidang teknik diharapkan dapat menjadi garda terdepan dalam pengembangan Industri 4.0 di masa depan. Dalam era ini, industri akan sangat membutuhkan insinyur yang tangkas dan inovatif untuk menghadapi berbagai tantangan yang muncul. Peran insinyur mesin sangat krusial, mulai dari merancang mesin, menganalisis desain, hingga memperkirakan, merencanakan, dan mengendalikan sistem produksi.

Dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, mesin-mesin industri kini dirancang untuk menjadi lebih efisien, kompak, dan memiliki output yang lebih besar, serta memiliki umur pakai yang panjang, ramah lingkungan, dan hemat biaya. Proses penciptaan desain yang sesuai dengan kebutuhan industri dimulai dengan pengolahan secara teoritis, yang kemudian dapat diuji melalui observasi praktis. Kegiatan merancang mesin yang memiliki kelemahan perlu dikonfirmasi melalui analisis eksperimental untuk memastikan efektivitasnya.

Keterampilan dan Kompetensi yang diperlukan

Permintaan akan tenaga kerja yang terampil dan mampu mengikuti perkembangan pesat dari Revolusi Industri Keempat menjadi salah satu tantangan besar dalam pembangunan nasional, terutama di Indonesia. Dalam menghadapi tantangan tersebut, penting untuk mengembangkan sumber daya manusia yang tidak hanya menguasai keterampilan teknis, tetapi juga mampu berinovasi dan beradaptasi dengan kemajuan teknologi yang terus berkembang. Kebutuhan ini mendesak agar pendidikan dan pelatihan di bidang teknik, terutama untuk Insinyur Mesin, mampu mencetak tenaga kerja yang siap menghadapi tantangan global dan memenuhi standar industri yang semakin kompleks. Dalam konteks ini, peran dan sertifikasi Insinyur Mesin di Indonesia sangat penting, karena mereka telah terdokumentasi dengan baik dan diintegrasikan dalam sistem pendidikan yang telah berlangsung selama lebih dari lima tahun.

Insinyur Mesin memainkan peran krusial dalam pengembangan produk dan proses baru. Mereka bukan hanya pelaku, tetapi juga pemimpin dalam bidang inovasi teknologi yang terus berkembang. Salah satu tantangan besar adalah menumbuhkan minat generasi muda untuk memilih profesi sebagai Insinyur Mesin yang kompeten dalam menghadapi perubahan besar yang dibawa oleh Revolusi Industri Keempat. Profesi ini membutuhkan keterampilan tinggi serta kemampuan berinovasi baik dalam aspek teknis maupun nonteknis. Oleh karena itu, pengembangan diri seorang Insinyur Mesin tidak hanya terbatas pada pengetahuan tentang proses produksi atau desain mesin, tetapi juga harus mencakup pemahaman mendalam tentang perkembangan teknologi dan industri yang ada di pasar global.

Keberhasilan Implementasi Industri 4.0 pada industry di Indonesia

Penerapan Industri 4.0 di Indonesia menjadi prioritas utama dalam upaya memperkenalkan teknologi-teknologi canggih yang dapat mempercepat kemajuan sektor manufaktur. Namun, untuk memastikan bahwa implementasi ini berjalan dengan efektif, kita perlu mengukur tingkat kematangan industri dalam mengadopsi teknologi tersebut. Menilai sejauh mana industri sudah menerapkan teknologi-teknologi terkini, serta memahami aspek apa yang perlu ditingkatkan, menjadi langkah penting dalam proses transisi menuju Industri 4.0. Di samping itu, pertanyaan yang tak kalah penting adalah apakah teknologi yang diterapkan akan mendukung tujuan bisnis perusahaan, terutama dalam hal meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan inovasi. Hal ini penting untuk memastikan bahwa setiap investasi dalam teknologi dapat memberikan nilai tambah yang signifikan bagi perusahaan dan perekonomian secara keseluruhan.

Revolusi digital dan dunia industri merupakan dua elemen yang seharusnya menjadi keunggulan Indonesia di era globalisasi saat ini. Sayangnya, kebijakan di kedua bidang tersebut masih terfragmentasi dan belum terintegrasi dengan baik. Hal ini menyebabkan ketidakefisienan dalam merencanakan dan mengimplementasikan teknologi yang dapat mempercepat transformasi industri. Untuk itu, perlu ada kebijakan yang lebih terkoordinasi antara pemerintah, industri, dan lembaga pendidikan agar Indonesia dapat memanfaatkan potensi besar yang ada dalam revolusi industri ini. Mengintegrasikan kebijakan yang mendukung Industri 4.0 dengan kebijakan pembangunan nasional akan memastikan bahwa Indonesia tidak hanya sekedar menjadi pasar teknologi, tetapi juga produsen inovasi yang dapat bersaing di pasar global.

Sub Pembahasan

Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi (Kemenristek Dikti) telah mengadopsi kebijakan ini dengan mengintegrasikan kewirausahaan ke dalam kurikulum pendidikan teknik, agar lulusan dapat memiliki kemampuan yang lebih luas, seperti bekerja dalam tim, mengembangkan ide dan teknologi inovatif, serta memasarkan produk. Lebih dari itu, diharapkan lulusan dapat menciptakan lapangan kerja, baik untuk dirinya sendiri maupun untuk orang lain, dengan membangun usaha yang berkelanjutan. Oleh karena itu, kualitas calon Insinyur Mesin harus terus ditingkatkan agar mereka mampu bersaing di pasar tenaga kerja global yang semakin ketat dan menghadapi tantangan nasional maupun internasional.(Mutaqin et al., 2023)

Untuk itu, penting bagi Insinyur Mesin untuk mengarahkan kemampuannya pada pengembangan area-area dinamis dalam proses produksi baru, yang mencakup sistem otomasi fleksibel, sistem manufaktur cerdas, serta sistem jaringan pengetahuan yang dapat menghasilkan produk dengan akurasi tinggi. Ini menjadi bagian dari upaya untuk menjawab tantangan dan kebutuhan dunia industri yang terus berubah. Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi, pendidikan yang berbasis kompetensi tinggi menjadi kunci untuk mencetak Insinyur Mesin yang siap berkontribusi pada industri nasional dan internasional. Oleh karena itu, integrasi kompetensi manajemen kewirausahaan dalam kurikulum pendidikan teknik menjadi langkah penting untuk memastikan bahwa lulusan tidak hanya menguasai aspek teknis, tetapi juga memiliki kecerdasan bisnis yang dibutuhkan untuk memajukan industri.(Sari & Retnaningsih, 2020)

Sub dari Sub Pembahasan

Akhirnya, untuk memastikan Indonesia dapat bersaing di tingkat global dalam era Industri 4.0, penting bagi para pemangku kepentingan untuk bersama-sama menciptakan ekosistem yang mendukung inovasi dan penerapan teknologi. Kolaborasi antara pemerintah, dunia pendidikan, dan industri harus ditingkatkan agar Indonesia dapat memanfaatkan peluang yang ditawarkan oleh revolusi industri ini. Dengan memberikan dukungan yang tepat kepada mahasiswa dan insinyur, Indonesia dapat menghasilkan tenaga kerja yang tidak hanya siap untuk bekerja dengan teknologi

terbaru, tetapi juga mampu menciptakan solusi inovatif yang dapat mendorong kemajuan industri dan perekonomian negara.

Tantangan terbesar yang dihadapi oleh generasi muda, khususnya mahasiswa teknik mesin dan insinyur, adalah bagaimana mereka dapat menjadi kekuatan utama dalam pembangunan industri yang berbasis teknologi canggih ini. Industri 4.0 menuntut adanya pemahaman mendalam tentang teknologi terbaru, namun juga mengharuskan individu untuk memiliki kemampuan berpikir yang kreatif dan adaptif. Mahasiswa teknik mesin, misalnya, tidak hanya dituntut untuk menguasai ilmu-ilmu teknik, tetapi juga harus mampu beradaptasi dengan perubahan yang cepat dalam teknologi dan pasar global. Oleh karena itu, pendidikan teknik mesin harus berfokus tidak hanya pada penguasaan materi teknis, tetapi juga pada pengembangan kemampuan untuk berpikir analitis, inovatif, dan solutif dalam menghadapi tantangan yang ada.

Kesimpulan dan Saran

Dunia saat ini tengah memasuki masa transformasi dengan hadirnya Revolusi Industri 4.0. Transformasi ini merupakan momen perubahan yang sangat pesat yang didorong oleh kemajuan teknologi yang menyatukan dunia fisik, digital, dan biologis. Indonesia saat ini tengah berupaya mengejar ketertinggalan agar tidak tertinggal dalam Revolusi Industri 4.0. Kementerian Perindustrian RI tengah menyusun peta jalan pengembangan Industri 4.0 di Indonesia. Kementerian Perindustrian memperkirakan Revolusi Industri 4.0 di Indonesia akan terjadi pada tahun 2034. Kehadiran seorang insinyur mesin untuk mempersiapkan Indonesia dalam memasuki Revolusi Industri 4.0 tidak dapat diabaikan begitu saja.

Insinyur mesin diharapkan lebih banyak terlibat pada tahap awal penyiapan produk, sehingga pekerjaan yang dilakukan oleh seorang insinyur mesin tidak hanya terbatas pada perhitungan desain. Oleh karena itu, peran insinyur mesin sangat terbuka, salah satu tanggung jawabnya adalah meningkatkan minat generasi muda untuk menjadi insinyur mesin. Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa tantangan yang dihadapi insinyur mesin dalam mempersiapkan Revolusi Industri 4.0 di Indonesia antara lain adalah kurangnya kesiapan dan roadmap yang jelas dari pemerintah terkait pengenalan kurikulum Teknik Mesin. Selain itu, terdapat tantangan bagi dosen teknik mesin untuk terus memperbarui wawasannya terhadap ilmu teknik mesin terkini. Saran yang dapat disampaikan terkait pembahasan dan penelitian yang dilakukan antara lain adalah memperluas cakupan penelitian dengan mengimplementasikan berbagai aplikasi menarik yang mengandung nilai tambah.

Daftar Pustaka

- Mutaqin, M. F. R., Syarifudin, D., & Nurwulandari, F. S. (2023). *PEMETAAN SPASIAL EKONOMI KREATIF BERBASIS DIGITAL ASSET TEMPLATING DI KOTA CIMAHI*. 9.
- D Muttaqin - 2020 - repository.ar-raniry.ac.id. Perancangan Coffee & Cocoa Technopark Di Banda Aceh. ar-raniry.ac.id
- RM Muhammad Fikri - 2023 - repository.unpas.ac.id. *PEMETAAN SPASIAL EKONOMI KREATIF BERBASIS DIGITAL ASSET TEMPLATING DI KOTA CIMAHI*. unpas.ac.id

- AC Nur, H Akib, R Niswaty - 2022 - eprints.unm.ac.id. Eksistensi Administrasi Publik Pada Arus Globalisasi. unm.ac.id
- E Pasandaran - kikip-pertanian.id. Editor: Effendi Pasandaran| Fadjry Djufry| Kedi Suradisastra Argono Rio Setioko| Ridwan Thaher| Rachmat Hendayana. kikip-pertanian.id
- R Mayasari, J Febriantoko, RR Putra, H Hadiwijaya... - 2022 - books.google.com. Digitalisasi Desa: Pilar Pembangunan Ekonomi Desa. [\[HTML\]](#)
- KP Kebudayaan - 2020 - repositori.kemdikbud.go.id. Rencana strategis (Renstra) Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan 2020-2024. kemdikbud.go.id
- MRDF Aly - repository.uinjkt.ac.id. ANALISIS IMPLEMENTASI REVITALISASI SUMBER DAYA MANUSIA DAN KURIKULUM DI SMK. uinjkt.ac.id
- S Saharuddin - 2020 - Universitas Hasanuddin. INOVASI PELAYANAN PUBLIK ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0 DI KABUPATEN BANTAENG. [\[HTML\]](#)
- Sari, N. M., & Retnaningsih, E. (2020). STRATEGI PENGEMBANGAN SCIENCE TECHNO PARK MELALUI EKOSISTEM INOVASI DALAM RANGKA PENINGKATAN DAYA SAING DAERAH PROVINSI SUMATERA SELATAN. *Publikasi Penelitian Terapan Dan Kebijakan*, 3(1), 1–20. <https://doi.org/10.46774/pppk.v12i1.114>