

PENGANTAR TEKNIK INDUSTRI

Franka Hendra Sukma, ST, MT, Ph.D, PMAC

Supriyono, SE, MT, CIRP

Sanksi Pelanggaran Pasal 72
Undang-undang Nomor 19 Tahun
2002 Tentang Hak Cipta

1. Barang siapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 Ayat (1) atau Pasal 49 Ayat (1) dan Ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana paling lama 7 (tahun) dan/atau denda paling banyak Rp 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta atau hak terkait sebagai dimaksud pada Ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

PENGANTAR TEKNIK INDUSTRI

Franka Hendra Sukma, ST, MT, Ph.D, PMAC

Supriyono, SE, MT, CIRP



YAYASAN PUTRA ADI DHARMA

PENGANTAR TEKNIK INDUSTRI

Penulis :

Franka Hendra Sukma, ST, MT, Ph.D, PMAC
Supriyono, SE, MT, CIRP

ISBN : 978-634-7082-47-3

IKAPI : No.498/JBA/2024

Editor :

Rifka Yuliana Saputri

Penyunting :

Yayasan Putra Adi Dharma

Desain sampul dan Tata letak

Yayasan Putra Adi Dharma

Penerbit :

Yayasan Putra Adi Dharma

Redaksi :

Wahana Pondok Ungu Blok B9 no 1, Bekasi

Office Marketing Jl. Gedongkuning, Banguntapan Bantul, Yogyakarta

Office Yogyakarta : 087777899993

Marketing : 088221740145

Instagram : @ypad_penerbit

Website : <https://ypad.store>

Email : teampenerbit@ypad.store

Cetakan Pertama Januari 2025

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan kesehatan dan kekuatan sehingga buku ini, **"Pengantar Teknik Industri,"** dapat terselesaikan dengan baik. Buku ini ditujukan untuk memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai konsep dan praktik teknik industri yang semakin penting dalam era modern ini.

Di tengah dinamika dan perubahan yang cepat dalam dunia industri, teknik industri memainkan peran krusial dalam meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kualitas produk. Buku ini berisi penjelasan mengenai berbagai topik, mulai dari metodologi rekayasa, manajemen produksi, sistem informasi, hingga inovasi dan tanggung jawab sosial. Diharapkan, pembaca dapat mengaplikasikan pengetahuan yang diperoleh untuk menghadapi tantangan di dunia industri dan berkontribusi pada pengembangan sektor ini.

Kami menyadari bahwa penyusunan buku ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, kami mengucapkan terima kasih kepada semua yang telah memberikan masukan dan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung. Semoga buku ini bermanfaat bagi mahasiswa, akademisi, dan praktisi dalam memahami teknik industri, serta menjadi sumber inspirasi dalam pengembangan karir di bidang ini.

Penulis

BAB 1

PENGENALAN TEKNIK INDUSTRI

Teknik Industri adalah disiplin ilmu yang berfokus pada perancangan, peningkatan, dan pengelolaan sistem terintegrasi yang melibatkan manusia, mesin, material, informasi, dan energi. Berbeda dengan cabang teknik lainnya yang cenderung lebih teknis atau mekanis, teknik industri menekankan pada peningkatan efisiensi, produktivitas, dan kualitas dengan pendekatan sistematis dan analitis.

Tujuan utama dari teknik industri adalah mengoptimalkan sumber daya yang ada untuk menghasilkan produk atau layanan dengan kualitas terbaik, biaya yang paling efisien, dan waktu produksi yang singkat. Hal ini dicapai melalui pengaplikasian berbagai prinsip manajemen, rekayasa, matematika, serta ilmu sosial untuk menciptakan sistem yang terkoordinasi dengan baik.

Peran seorang insinyur industri sangat beragam, mulai dari perancangan proses produksi di pabrik, manajemen rantai pasokan, pengelolaan kualitas, hingga perencanaan strategi logistik dan distribusi. Teknik industri juga mencakup penggunaan teknologi terbaru, seperti otomatisasi dan analitik data, untuk meningkatkan kinerja perusahaan.

Dalam perkembangannya, teknik industri telah berkontribusi besar dalam berbagai sektor, seperti manufaktur, transportasi, perawatan kesehatan, logistik, dan teknologi informasi. Di era Revolusi Industri 4.0, insinyur industri dituntut untuk terus berinovasi dalam menghadapi perkembangan teknologi digital yang pesat dan meningkatkan keberlanjutan dalam proses produksi.

Sebagai disiplin yang bersifat multidisipliner, teknik industri mengintegrasikan pengetahuan dari berbagai bidang ilmu untuk menciptakan solusi yang inovatif dan aplikatif. Oleh karena itu, penguasaan teknik industri sangat penting bagi mereka yang ingin berkontribusi pada perkembangan industri dan masyarakat secara umum.

A. Definisi Teknik Industri

Teknik Industri adalah bidang ilmu yang mempelajari dan menerapkan pendekatan sistematis untuk merancang, mengelola, dan meningkatkan sistem yang kompleks dan terintegrasi, yang terdiri dari manusia, mesin, material, informasi, serta energi. Fokus

utama teknik industri adalah meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kualitas proses atau produk dengan meminimalkan pemborosan sumber daya.

Secara spesifik, teknik industri bertujuan untuk mengoptimalkan penggunaan berbagai sumber daya, seperti tenaga kerja, teknologi, dan bahan baku, guna mencapai hasil yang optimal dengan biaya yang paling efisien. Teknik ini melibatkan penggabungan prinsip-prinsip rekayasa, manajemen, matematika, dan ilmu sosial untuk merancang sistem yang efektif dan berkelanjutan.

Seorang insinyur industri bertanggung jawab untuk menganalisis, merancang, serta meningkatkan proses dan sistem agar berjalan lebih efisien. Ini dapat mencakup peningkatan dalam proses produksi, distribusi barang, kualitas produk, hingga pengelolaan rantai pasokan. Oleh karena itu, teknik industri sering dianggap sebagai jembatan antara teknologi dan manajemen, dengan tujuan utama meningkatkan produktivitas dan kinerja operasional secara keseluruhan.

Teknik industri juga menitikberatkan pada pendekatan analitis dan berbasis data untuk mengidentifikasi masalah, mengevaluasi solusi, dan mengimplementasikan perbaikan secara berkelanjutan.

B. Sejarah dan Perkembangan Teknik Industri

Teknik Industri memiliki sejarah yang panjang dan berkembang seiring dengan kemajuan peradaban manusia dan industri. Perkembangannya dapat ditelusuri dari Revolusi Industri pada abad ke-18, yang menandai awal mula penerapan prinsip-prinsip teknik dalam proses manufaktur.

1. Awal Mula dan Revolusi Industri

Teknik Industri pertama kali muncul pada saat Revolusi Industri di Inggris pada akhir abad ke-18. Saat itu, terjadi pergeseran besar dari produksi manual menuju produksi mesin di pabrik-pabrik. Perkembangan teknologi, seperti mesin uap dan alat-alat manufaktur, menciptakan kebutuhan akan pendekatan yang lebih efisien dalam pengelolaan tenaga kerja, waktu, dan bahan baku. Salah satu tokoh yang dikenal pada masa ini adalah **Adam Smith** dengan teorinya tentang pembagian kerja, yang memperkenalkan konsep spesialisasi sebagai cara untuk meningkatkan produktivitas.

2. Periode Awal Abad ke-20

Pada awal abad ke-20, **Frederick Winslow Taylor**, dikenal sebagai Bapak Teknik Industri, memperkenalkan prinsip-prinsip **Manajemen Ilmiah** (Scientific Management). Taylor mengembangkan metode yang sistematis untuk meningkatkan efisiensi kerja melalui pengukuran waktu dan gerakan (time and motion study). Teori Taylor menekankan pentingnya pengorganisasian tenaga kerja dan proses produksi yang lebih efektif untuk mengurangi pemborosan dan meningkatkan output.

Pada masa yang sama, pasangan suami istri **Frank dan Lillian Gilbreth** melanjutkan pengembangan studi gerak dan waktu, yang menjadi dasar dalam ergonomi dan desain kerja. Keduanya memperkenalkan pendekatan yang lebih manusiawi dalam teknik industri, dengan mempertimbangkan kesejahteraan pekerja dalam sistem produksi.

3. Masa Perang Dunia II dan Pascaperang

Selama Perang Dunia II, teknik industri memainkan peran penting dalam meningkatkan produksi peralatan militer dan mengoptimalkan sumber daya yang terbatas. **Operations Research** (Penelitian Operasional) berkembang pesat selama masa ini, dengan fokus pada analisis matematis dan statistik untuk pengambilan keputusan dalam manajemen operasi dan logistik.

Setelah perang, teknik industri semakin berkembang dengan pengenalan **Just-in-Time** (JIT) dan **Lean Manufacturing**, yang pertama kali diperkenalkan di Jepang oleh **Toyota Production System**. Konsep-konsep ini menekankan pengurangan pemborosan (muda) dan peningkatan nilai tambah dalam proses produksi. Pada dekade ini pula, muncul perhatian yang lebih besar terhadap pengendalian kualitas, dipelopori oleh tokoh seperti **W. Edwards Deming** dan **Joseph Juran**.

4. Teknik Industri Modern dan Era Digital

Pada akhir abad ke-20 hingga awal abad ke-21, teknik industri memasuki fase modern dengan pengaruh besar dari teknologi informasi dan otomatisasi. **Revolusi Industri 4.0**, yang ditandai oleh integrasi dunia digital, otomatisasi, dan data besar (big data), memperkenalkan konsep **Smart Manufacturing** dan **Cyber-Physical Systems**. Hal ini membuat teknik industri semakin kompleks dengan fokus pada integrasi teknologi canggih, seperti **Internet of Things** (IoT), kecerdasan buatan (AI), dan robotika dalam proses produksi.

Selain itu, bidang ini juga semakin memperhatikan aspek keberlanjutan dan tanggung jawab sosial, dengan tujuan mengurangi dampak lingkungan dari proses manufaktur melalui **Green Manufacturing** dan **Sustainable Supply Chain Management**.

5. Peran Teknik Industri di Masa Depan

Teknik industri terus berkembang dengan penerapan inovasi teknologi baru untuk menghadapi tantangan global, seperti krisis sumber daya, perubahan iklim, dan perkembangan pesat teknologi digital. Insinyur industri masa depan diharapkan tidak hanya menguasai metode tradisional dalam manajemen produksi dan proses, tetapi juga teknologi digital dan analitik untuk menciptakan solusi yang lebih cerdas dan berkelanjutan.

Dengan sejarah yang kaya dan perkembangan yang pesat, teknik industri tetap menjadi disiplin yang relevan dan esensial untuk berbagai sektor industri di seluruh dunia.

C. Ruang Lingkup Teknik Industri

Teknik Industri merupakan disiplin ilmu yang luas, mencakup berbagai aspek dari perancangan hingga manajemen sistem kompleks yang mengintegrasikan manusia, teknologi, material, informasi, dan energi. Ruang lingkup teknik industri dapat dibagi menjadi beberapa bidang utama, yang masing-masing berfokus pada optimalisasi dan efisiensi dalam berbagai aspek industri dan organisasi. Berikut adalah beberapa bidang utama dalam ruang lingkup teknik industri:

1. Perancangan dan Pengembangan Sistem

Insinyur industri terlibat dalam merancang dan mengembangkan sistem yang efektif untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi. Ini mencakup perancangan tata letak pabrik, proses produksi, dan alur kerja untuk memastikan penggunaan optimal sumber daya seperti manusia, mesin, dan material.

2. Manajemen Produksi dan Operasi

Teknik industri berperan dalam manajemen produksi dan operasi, yaitu bagaimana merencanakan, mengatur, dan mengendalikan kegiatan produksi agar efisien. Ruang lingkup ini mencakup perencanaan kapasitas, penjadwalan produksi, pengendalian

inventaris, dan pengelolaan rantai pasokan. Tujuannya adalah memastikan bahwa proses produksi berjalan lancar dan memenuhi standar kualitas dengan biaya minimal.

3. Analisis dan Pengukuran Kerja

Teknik industri juga mencakup analisis dan pengukuran kerja, di mana insinyur mempelajari metode kerja yang ada untuk mengidentifikasi peluang peningkatan. Ini termasuk studi waktu dan gerak, pengukuran produktivitas, serta analisis beban kerja guna mengoptimalkan performa pekerja dan sistem secara keseluruhan.

4. Pengendalian Kualitas dan Jaminan Mutu

Salah satu bagian penting dalam teknik industri adalah pengendalian kualitas dan jaminan mutu. Insinyur industri bertanggung jawab untuk memastikan bahwa produk atau layanan yang dihasilkan memenuhi standar kualitas tertentu. Pendekatan ini mencakup penerapan statistik kontrol kualitas, audit kualitas, serta penerapan standar mutu internasional seperti ISO.

5. Manajemen Rantai Pasokan (Supply Chain Management)

Ruang lingkup teknik industri juga mencakup manajemen rantai pasokan, yang melibatkan perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian aliran barang, informasi, dan keuangan dari pemasok ke konsumen akhir. Insinyur industri berfokus pada efisiensi, pengurangan biaya, dan peningkatan layanan dalam rantai pasokan.

6. Perancangan Sistem Ergonomis dan Keselamatan Kerja

Aspek manusia sangat penting dalam teknik industri. Insinyur industri bekerja untuk merancang sistem yang ergonomis, yang memastikan bahwa lingkungan kerja nyaman, aman, dan sesuai dengan kemampuan manusia. Ini mencakup desain alat dan tempat kerja untuk mengurangi risiko cedera serta meningkatkan produktivitas pekerja.

7. Pengelolaan Sumber Daya Manusia

Teknik industri juga menyentuh aspek pengelolaan sumber daya manusia, terutama dalam konteks perencanaan tenaga kerja, analisis produktivitas, dan pengembangan keterampilan. Peran insinyur industri dalam bidang ini adalah merancang sistem manajemen yang dapat memaksimalkan potensi sumber daya manusia secara efektif dan efisien.

8. Sistem Informasi dan Teknologi

Dengan berkembangnya teknologi digital, insinyur industri kini juga terlibat dalam perancangan dan pengelolaan sistem informasi. Mereka berperan dalam mengembangkan sistem yang mendukung pengambilan keputusan berbasis data, termasuk sistem perencanaan sumber daya perusahaan (ERP), analisis data, dan teknologi otomatisasi di industri.

9. Penelitian Operasional (Operations Research)

Penelitian operasional adalah salah satu metode utama dalam teknik industri yang digunakan untuk mengoptimalkan keputusan bisnis. Melalui analisis matematis dan model simulasi, teknik industri membantu organisasi menemukan solusi terbaik untuk masalah kompleks, seperti pengalokasian sumber daya, optimisasi logistik, dan perencanaan produksi.

10. Manajemen Keberlanjutan dan Teknologi Hijau

Dalam era modern, insinyur industri juga berperan dalam mengembangkan sistem yang berkelanjutan secara lingkungan. Mereka merancang proses dan produk yang mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dengan menerapkan konsep **Green Manufacturing** dan pengelolaan limbah industri, serta berfokus pada efisiensi energi.

11. Otomatisasi dan Revolusi Industri 4.0

Ruang lingkup teknik industri juga semakin meluas dengan munculnya **Revolusi Industri 4.0**, yang memperkenalkan konsep otomatisasi, **Internet of Things (IoT)**, kecerdasan buatan (AI), dan big data dalam produksi. Insinyur industri kini mengintegrasikan teknologi canggih ini untuk menciptakan **Smart Manufacturing Systems** yang lebih efisien dan fleksibel.

PENGANTAR TEKNIK INDUSTRI

Franka Hendra Sukma, ST, MT, Ph.D, PMAC
Supriyono, SE, MT, CIRP