

Pengembangan Disiplin Ilmu dan Program Studi Manajemen Rekayasa: Upaya Peningkatan Daya Saing Industri Indonesia

Lucia Diawati

Program Studi Manajemen Rekayasa, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Bandung
Jalan Ganesha 10, Bandung 40132, Indonesia
Email: diawati@itb.ac.id

ABSTRAK

Disiplin keilmuan manajemen rekayasa telah berkembang lama di dunia, tetapi belum cukup dikenal di Indonesia. Banyak praktisi industri, bahkan para akademisi, yang bertanya tentang disiplin keilmuan manajemen rekayasa. Manajemen rekayasa merupakan bidang keilmuan rekayasa (engineering) yang mengintegrasikan pengetahuan dan keterampilan rekayasa dan manajemen untuk pengelolaan proyek rekayasa dalam proses pembaharuan (renewal) guna peningkatan kinerja sistem secara substansial. Secara formal, perkembangan bidang keilmuan rekayasa di Indonesia dimulai dengan berdirinya Program Studi (Prodi) Sarjana Manajemen Rekayasa di ITB pada tahun 2010. Pendirian Prodi Manajemen Rekayasa ITB merupakan jawaban ITB terhadap tantangan yang dihadapi industri nasional berupa persaingan skala global dengan perubahan teknologi dan lingkungan bisnis yang sangat cepat. Kondisi tersebut menuntut perusahaan-perusahaan untuk mampu melakukan dan mengelola proses pembaharuan secara efektif dan efisien, seperti pengembangan produk, teknologi, sistem/sub sistem baru, guna menciptakan basis kekuatan baru bagi perusahaan untuk bertahan dan berkembang dalam jangka panjang. Makalah ini bertujuan untuk membahas mengenai bidang keilmuan manajemen rekayasa dan perannya untuk membangun keunggulan kompetitif industri nasional. Makalah ini juga membahas tentang Prodi Sarjana MR ITB terkait dengan latar belakang pendiriannya, visi dan misi, profil dan kompetensi lulusan, struktur kurikulum, serta lapangan pekerjaan bagi lulusannya. Makalah ini merupakan bentuk diseminasi bidang keilmuan manajemen rekayasa di Indonesia sehingga dapat diaplikasikan secara luas untuk membangun daya saing industri nasional khususnya dan mendorong pertumbuhan ekonomi Indonesia umumnya.

Kata kunci: Pengembangan Disiplin Ilmu, Manajemen Teknik, Daya Saing Industri.

ABSTRACT

Engineering management discipline has long been established internationally, but remains under recognized in Indonesia. Many industry practitioners, and even academics, are inquiring about the discipline. Engineering management is a field of engineering that integrates engineering and management knowledge and skills to manage engineering projects during renewal processes to improve system performance substantially. Engineering development in Indonesia began with establishing the Bachelor of Engineering Management Study Program at Bandung Institute of Technology (ITB) in 2010. The establishment of the ITB Engineering Management Study Program was ITB's response to the challenges facing the national industry, namely global competition with rapidly changing technology and the business environment. These conditions require companies to effectively and efficiently implement and manage renewal processes, such as developing new products, technologies, and systems/subsystems, to create a new strength base for the company to survive and thrive in the long term. This paper aims to discuss engineering management and its role in building the competitive advantage of the national industry. This paper also discusses the ITB MR Undergraduate Study Program concerning its background, vision and mission, graduate profiles and competencies, curriculum structure, and employment opportunities for its graduates. This paper serves as a form of dissemination of engineering management science in Indonesia so that it can be widely applied to build national industrial competitiveness in particular and encourage Indonesian economic growth in general.

Keywords: Development of Scientific Disciplines, Engineering Management, Industrial Competitiveness

Pendahuluan

Bidang keilmuan Manajemen Rekayasa (*Engineering Management*) masih belum dikenal luas di Indonesia. Salah satu indikasinya, dalam perekrutan tenaga kerja baru, lulusan bidang pendidikan Manajemen Rekayasa masih belum banyak dicari, bahkan dalam rekrutmen ASN (Aparatur Sipil Negara), lulusan bidang manajemen rekayasa tidak termasuk dalam daftar lulusan yang dicari. Di dunia, sebagai bidang keilmuan sebenarnya manajemen rekayasa telah berkembang lama. Bidang ini berakar mendalam pada praktek rekayasa

dan manajemen. Kebutuhan untuk mengintegrasikan prinsip-prinsip manajemen dalam praktek rekayasa muncul pada saat Revolusi Industri I dimana proses manufaktur dan proyek rekayasa kompleks dalam skala besar memerlukan pendekatan manajemen secara sistematis. Para insinyur dituntut untuk dapat mengelola bukan hanya aspek teknis, melainkan suatu sistem terpadu yang melibatkan manusia, mesin, material, uang, metode dan energi dalam proses transformasi untuk menghasilkan produk.

Kebutuhan ini pertama kali dijawab oleh bidang keilmuan Teknik Industri dengan peran dalam desain, peningkatan, dan instalasi sistem terpadu yang melibatkan orang, material, informasi, peralatan, dan energi dengan fokus peningkatan efisiensi, kualitas dan produktivitas sistem. Bidang keilmuan ini mulai diformalisasi pada abad kedua puluh dimana MIT (The Massachusetts Institute of Technology) mendirikan program Industrial Management yang pertama pada tahun 1903. Penerbitan buku "The Principles of Scientific Management" pada 1911 oleh Frederick Taylor memberikan landasan awal untuk pengembangan disiplin keilmuan Teknik Industri [1], [2].

Dalam perkembangannya, aktivitas di industri memunculkan kebutuhan baru untuk keahlian dalam pengelolaan proyek-proyek pembaharuan untuk value creation sebagai landasan baru untuk membangun daya saing dalam jangka panjang [3], [4], [5]. Bidang keilmuan Manajemen Rekayasa dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan tersebut [2]. Bidang keilmuan Teknik Industri dan Manajemen Rekayasa merupakan bidang keilmuan serumpun yang berakar mendalam pada praktek rekayasa dan manajemen. Perkembangan bidang keilmuan Manajemen Rekayasa tidak terlepas dari perkembangan bidang keilmuan Teknik Industri yang juga mengintegrasikan prinsip-prinsip manajemen dalam praktek rekayasa.

Manajemen rekayasa muncul sebagai disiplin ilmu yang berbeda pada pertengahan abad ke-20, terutama untuk menjawab kebutuhan para insinyur dalam mengelola proyek-proyek yang kompleks dan memadukan keterampilan teknis dan manajerial. Formalisasi disiplin Manajemen Rekayasa dimulai dekade 1970 dimana University of Missouri-Rolla (sekarang Missouri University of Science and Technology) mendirikan program master *Engineering Administration* pada tahun 1965 yang diikuti dengan pendirian program sarjana *Engineering Management* pada tahun 1967 [2], [6].

Di awal perkembangannya, manajemen rekayasa menghadapi skeptisisme dari disiplin keilmuan rekayasa tradisional, yang menganggapnya kurang ketat dalam penerapan prinsip-prinsip rekayasa. Dalam perkembangannya, manajemen rekayasa memperoleh kredibilitas dengan ditetapkan standar akreditasi ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology) untuk program manajemen rekayasa di universitas. Dalam akreditasi program manajemen rekayasa di universitas, ABET bekerja sama dengan asosiasi profesi IEEE, IISE, ASME dan SME. Selanjutnya, pada tahun 1979 didirikan ASEM (American Society for Engineering Management) oleh Profesor Bernard R. Sarchet, ketua pertama Departemen Manajemen Teknik di Missouri S&T. ASEM dikenal karena mempromosikan dan mengembangkan pendekatan serta metode untuk meningkatkan efektivitas operasional dan manajemen organisasi teknis yang kompleks [6].

Metode Penelitian

Manajemen rekayasa menggabungkan kepakaran dalam bidang rekayasa dengan prinsip-prinsip manajemen untuk mengatasi tantangan teknis dan organisasi secara efektif. Definisi manajemen rekayasa bervariasi di berbagai sumber terpercaya, tetapi semuanya menekankan integrasi keahlian dalam bidang rekayasa, bisnis, dan kepemimpinan untuk mengelola tim dan proyek rekayasa. Pada IEEE Transaction on Engineering Management dijelaskan bahwa *Engineering Management is the discipline addressed to making and implementing decision for strategic and operational leadership in current and emerging technologies and their impacts on interrelated systems* [7]. Beberapa definisi manajemen rekayasa menurut asosiasi profesi yang terkait dengan manajemen rekayasa adalah sebagai berikut: (1) Menurut ASME, *Engineering Management is the application of engineering principles to the planning, organizing, directing, and controlling of technical operations and projects. Engineering Management is about integrating technical knowledge with business acumen to ensure that complex engineering projects and processes are carried out efficiently and effectively within an organization* [8]; (2) Menurut ABET, *Engineering Management is the interdisciplinary field that combines engineering, technology, and management skills to lead and manage complex technical projects and organizations effectively. Engineering management professionals apply principles from both engineering and management to oversee technical projects, improve productivity, ensure quality, and address organizational challenges with a systemic approach* [9]; (3) Menurut IISE, *engineering management is a specialized field that combines engineering knowledge with management practices to optimize the planning, organization, and execution of projects within technical environments. Engineering Management professionals apply principles from both engineering and management to oversee technical projects, improve productivity, ensure quality, and address organizational challenges with a systemic approach* [10]; (4) Menurut ASEM, *engineering management is defined as the art and science of planning, organizing, allocating resources, and directing and controlling activities that have a technological or systems component. This definition highlights the blend of technical and managerial skills required to effectively lead engineering projects and teams* [11].

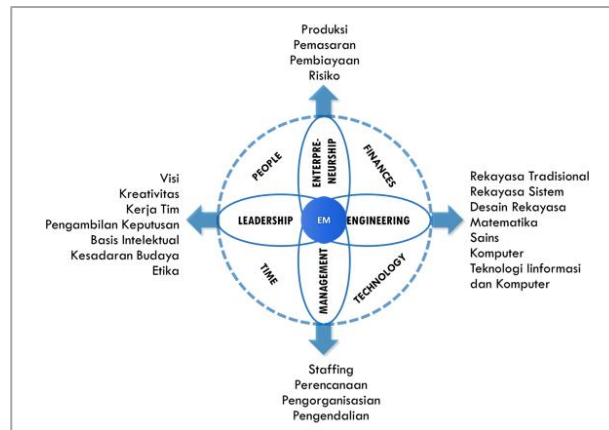
Berbagai definisi tentang manajemen rekayasa sepakat menyatakan bahwa manajemen rekayasa merupakan bidang interdisiplin yang mengkombinasikan keahlian rekayasa dan manajemen yang diterapkan untuk pengelolaan proyek rekayasa yang kompleks. Dalam pengelolaan tersebut ditekankan pentingnya peran ahli manajemen rekayasa dalam pembuatan dan implementasi keputusan untuk kepemimpinan strategik dan operasional untuk teknologi saat ini dan yang baru. Tabel 1 merupakan ringkasan definisi manajemen rekayasa dari berbagai institusi terpercaya beserta atribut kuncinya.

Tabel 1. Definisi Manajemen Rekayasa dan Atribut Kuncinya

Institusi	Definisi Formal	Atribut Kunci	
		Disiplin Terkait	Fokus Aktivitas
IEEE Transaction on EM [7]	EM is the discipline addressed to making and implementing decision for strategic and operational leadership in current and emerging technologies and their impacts on interrelated systems	Not mentioned specifically	Making and implementing decision for strategic and operational leadership in current and emerging technologies and their impacts on interrelated systems
ABET [9]	EM is the interdisciplinary field that combines engineering, technology, and management skills to lead and manage complex technical projects and organizations effectively.	Interdisciplinary field that combines engineering, technology, and management skills	To lead and manage <u>complex technical projects</u> and organizations effectively
ASME [8]	EM is the application of engineering principles to the planning, organizing, directing, and controlling of technical operations and projects.	Application of engineering principles	Planning, organizing, directing, and controlling of <u>technical operations and projects</u>
IISE [10]	EM is a specialized field that combines engineering knowledge with management practices to optimize the planning, organization, and execution of projects within technical environments.	Specialized field that combines engineering knowledge with management practices	To optimize the planning, organization, and execution of <u>projects</u> within technical environments.
ASEM [11]	EM is defined as the art and science of planning, organizing, allocating resources, and directing and controlling activities that have a technological or systems component.	Art and science; the blend of technical and managerial skills required to effectively lead <u>engineering projects</u> and <u>teams</u>	Planning, organizing, allocating resources, and directing and controlling activities that have a technological or systems component

Secara eksplisit atau implisit, kelima institusi pada Tabel 1 sepakat bahwa seorang praktisi manajemen rekayasa harus memiliki kemampuan menerapkan prinsip-prinsip rekayasa dan manajemen dalam pengelolaan proyek teknik yang kompleks. Seorang praktisi manajemen rekayasa dituntut untuk memiliki pengetahuan dan keterampilan yang lebar karena konteks permasalahan yang dihadapi berkaitan dengan banyak hal, yaitu: a. Pengelolaan orang (people) b. Pengelolaan teknologi dan material. c. Aspek material. d. Aspek keuangan dan e. Dimensi waktu (jadwal).

Secara diagramatis, pengetahuan dan ketrampilan yang dibutuhkan tersebut dapat digambarkan seperti pada Gambar 1. Oleh sebab itu seorang praktisi manajemen rekayasa idealnya memiliki pengetahuan dan keterampilan dibidang rekayasa, pengetahuan dan keterampilan di bidang manajemen ditambah lagi harus mempunyai leadership yang baik, serta mempunyai jiwa entrepreneur (spirit untuk mengubah kondisi status quo).



Gambar 1. Pengetahuan dan Keterampilan Manajemen Rekayasa; Diadaptasi dari [12]

Hasil Dan Pembahasan

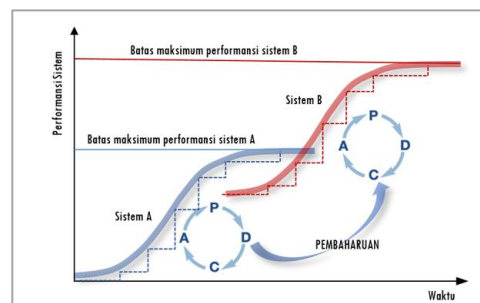
Program Studi Manajemen Rekayasa di Indonesia

Motivasi

Formalisasi disiplin manajemen rekayasa di Indonesia dimulai dengan didirikannya Prodi Sarjana Manajemen Rekayasa Industri (MRI) di ITB pada tahun 2010 yang diinisiasi oleh para staf pengajar dari Teknik Industri ITB. Pengembangan Prodi MRI berangkat dari pertimbangan untuk menjawab tantangan pembangunan industri dan ekonomi di Indonesia serta tuntutan-tuntutan dari lingkungan eksternal yang melingkupi pembangunan tersebut. Untuk dapat bertahan dan terus berkembang perusahaan memerlukan proses pembaharuan (renewal) pada berbagai aspek, terutama pada teknologi dan sistem-sistem. Proses pembaharuan ini mengikuti proses yang kaidahnya berbeda dari proses pengelolaan rutin. Proses pengelolaan rutin terfokus pada produktivitas dan efisiensi; sedangkan proses pembaharuan menggunakan fokus yang sama sekali berbeda seperti inovasi dan nilai tambah.

Proses pembaharuan ini antara lain mencakup (1) penerapan teknologi baru baik dari hasil pengembangan sendiri (*research & development*) maupun dengan memperoleh dari pihak eksternal (lisensi, dll), (2) penerapan sistem-sistem baru (misalnya sistem informasi seperti *Enterprise Resource Planning*, CAD-CAM, dll); (3) pengembangan produk atau jasa baru, (4) pengembangan model bisnis baru, (5) ekspansi atau pengembangan pasar baru, (5) penerapan metode kerja baru, dan sebagainya. Pembaharuan seperti di atas merupakan hasil dari keputusan yang rasional dan dilandasi analisis yang kuat baik terhadap situasi persaingan usaha maupun dorongan perkembangan kemajuan teknologi.

Pembaharuan diperlukan karena perbaikan kontinyu – yang dapat diperoleh juga melalui proses belajar (*learning*)– bersifat inkremental untuk proses operasional memiliki keterbatasan secara fisik atau kimiawi dimana ada batas maksimum suatu kondisi, misalnya kinerja fungsional teknologi, produk atau sistem, volume penjualan kumulatif, yang dapat dicapai. Pada saat perusahaan mendekati atau mencapai batas maksimum tersebut, maka diperlukan proses pembaharuan untuk mempertahankan atau mendorong pertumbuhan bisnis perusahaan. Gambar 2 berikut menggambarkan proses perbaikan dan proses pembaharuan.



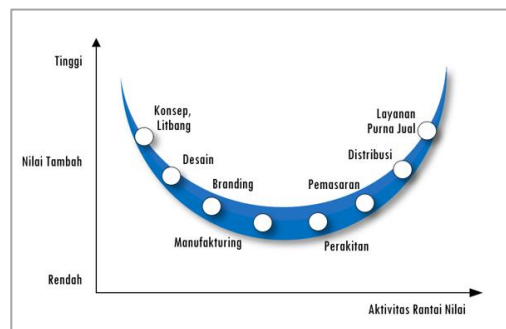
Gambar 2. Proses perbaikan inkrimental (*continous improvement*) dan pembaharuan

Dalam membangun kapasitas teknologis perusahaan, perbaikan kontinyu dilakukan melalui proses *learning by doing*, sedang pembaharuan memerlukan proses *learning by investment* [13]. *Learning by investment* merupakan proses yang kompleks karena sedikitnya melibatkan tiga sub proses berikut. 1). *Learning by analyzing*, yaitu mengkaji secara rinci dan cermat kondisi dan kinerja sistem saat ini untuk mengidentifikasi

permasalahan dan peluang solusi yang diperlukan. 2). *Learning by explicit action*, yaitu mencakup berbagai tindakan nyata secara aktif dan terencana yang akan memerlukan investasi, khususnya untuk mendidik dan melatih pekerja untuk penguasaan kapabilitas baru, baik dilakukan di dalam perusahaan dengan mendatangkan para ahli dari luar, atau mengirimkan mereka ke institusi pendidikan dan pelatihan di luar perusahaan. Sering kali investasi juga diperlukan untuk instalasi mesin, peralatan dan metode kerja baru, pengembangan pasar baru, dan sebagainya. 3). Penelitian dan pengembangan (Litbang), yaitu aktivitas yang diperlukan untuk mewujudkan alternatif solusi untuk pembaharuan, baik berupa produk, teknologi atau sistem/sub sistem baru. Aktivitas Litbang dapat dilakukan secara internal (in-house), atau memanfaatkan sumber daya Litbang eksternal, baik melalui kemitraan atau akuisisi, atau dengan pendekatan keduanya (*open innovation*).

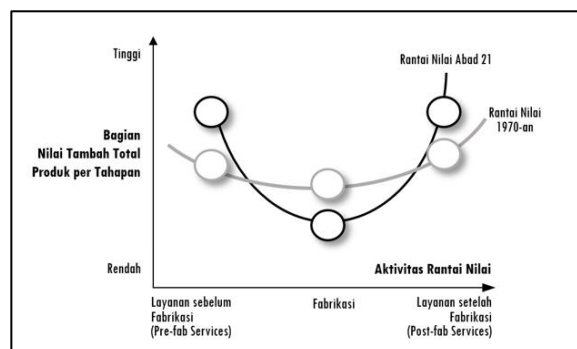
Lingkungan industri yang sangat dinamik dan turbulen ditandai dengan daur hidup produk yang semakin pendek, perubahan teknologi yang makin cepat, permintaan produk dan jasa yang makin beragam, persaingan yang bersifat global dan sangat ketat semakin membutuhkan proses pengelolaan pembaharuan dari siklus ke siklus (produk/teknologi/sistem) secara sistematis dan baik guna memelihara keberlangsungan perusahaan. Perkembangan ini menimbulkan kebutuhan terhadap ahli-ahli yang sangat memahami konteks permasalahan dalam pembaharuan perusahaan dan mampu mengelola proyek-proyek pembaharuan serta mempersiapkan organisasi yang siap menerima dan menjalankan perubahan ini dengan baik. Kebutuhan ini dirasakan sudah sangat mendesak.

Di Indonesia kebutuhan ini semakin dirasakan seiring dengan proses industrialisasi yang diandalkan sebagai mesin pendorong pertumbuhan ekonomi. Pengembangan sektor industri di Indonesia pada awal dekade 1970 dimulai dari sektor hilir dengan aktivitas utama perakitan dan diikuti dengan aktivitas manufakturing. Dalam rantai nilai global, kedua aktivitas tersebut terletak pada lembah kurva senyum (*smile curve*) dari rantai nilai global yang menunjukkan nilai tambah paling rendah dibandingkan dengan aktivitas-aktivitas lain (Gambar 3). Untuk beranjak dari posisi tersebut industri perlu membangun kemampuan untuk membangun daya saing melalui penciptaan nilai baru secara efisien untuk produk-produk yang dihasilkan.



Gambar 3. Penciptaan nilai pada tahapan aktivitas rantai nilai global; Diadaptasi dari [14]

Upaya peningkatan daya saing produk melalui *offshoring* aktivitas rantai nilai guna mendapatkan keunggulan komparatif ongkos faktor input, terutama tenaga kerja dan material) yang lebih rendah semaki mendorong nilai tambah aktivitas perakitan dan maufakturing ke bawah. Gambar 4 menunjukkan penciptaan nilai aktivitas fabrikasi, khususnya perakitan akhir pada abad ke-21 semakin rendah dibandingkan pada tahun 1970-an [15]. Untuk dapat menjadi mesin pendorong pertumbuhan ekonomi, aktivitas industri harus dapat meningkatkan penciptaan nilai serta bergeser ke arah aktivitas dengan nilai tambah yang lebih tinggi. Dalam prosesnya upaya peningkatan nilai tambah aktivitas industri memerlukan proses pembaharuan dan perbaikan secara berkesinambungan untuk mendukung pertumbuhan jangka panjang.



Gambar 4. "Kurva Senyum" rantai nilai global pada dekade 1970-an dan pada abad 21; Diadaptasi dari [15]

Program Studi Majemen Rekayasa ITB

Prodi MRI ITB didirikan untuk menjawab kebutuhan akan pengelolaan proses pembaharuan yang dapat membangun daya saing industri nasional secara berkesinambungan. Hal ini merujuk pada perkembangan di negara maju program studi dengan kekhususan untuk menangani analisis, pengambilan keputusan dan pengelolaan proses pembaharuan untuk penciptaan nilai telah dijalankan beberapa dekade dan telah mencapai kematangan. Program studi tersebut pada umumnya tampil dengan sebutan *Engineering Management* atau *Technology Management*, namun dalam perkembangannya bergeser menjadi *Management of Innovation* dan menuju ke *Management of Value Creation* yang medalami konteks yang kompleks dalam eksplorasi dan eksploitasi dalam maupun antar perusahaan/organisasi (Tushman, 2004).

Sebagai prodi rekayasa, kurikulum Prodi MRI ITB dikembangkan dengan merujuk pada standar akreditasi ABET. Program MRI ITB (kemudian pada tahun 2019 diubah menjadi Manajemen Rekayasa (MR)), telah terakreditasi ABET pada tahun 2015. Pada tahun 2023 Prodi MR ITB telah terakreditasi IABEE (Indonesian Accreditation Board for Engineering Education) yan merupakan lembaga akreditasi untuk prodi rekayasa yang diakui secara internasional. Untuk mengembangkan keahlian dalam bidang manajemen rekayasa, pada tahun 2024 Prodi Magister Teknik dan Majemen Industri membuka jalur konsentrasi bidang Manajemen Rekayasa.

Menjawab tuntutan perkembangan baru, pada tahun 2024 Prodi Sarjana Manajemen Rekayasa baru saja mengimplementasikan kurikulum baru dengan fokus pada [16]. aspek inovasi, penelitian, pengembangan, perancangan, implementasi dan transfer dari suatu perubahan teknologi ataupun pengembangan produk. Dengan pemilihan fokus ini maka aspek utama yang menjadi lingkup adalah pada sub-sistem proyek dan sub-sistem teknologi (Dengan fokus seperti ini maka Prodi Manajemen Rekayasa akan menjadi komplemen dari Prodi Teknik Industri yang lebih berfokus pada sub-sistem produksi/operasi); 2). kaitan antara manusia (people) dengan sub-sistem organisasi terutama pada mempersiapkan organisasi agar pengembangan teknologi/produk baru tersebut dapat diadopsi dan diterima secara efektif untuk perubahan organisasi; 3). kaitan dengan sub-sistem sumber daya terutama pada masalah pengadaan dan logistik untuk mendukung suatu proyek pembaharuan.

Visi dan misi Prodi Sarjana Manajemen Rekayasa ITB adalah sebagai berikut [16]. Visi Prodi Manajemen Rekayasa ITB: Menjadi institusi pendidikan terkemuka di masa depan di kancah Asia Tenggara dalam memajukan mutu pendidikan dan penelitian MR serta berkontribusi untuk penciptaan nilai berkelanjutan dan bertanggung jawab atas inovasi produk/jasa dan rantai nilai di aneka sektor penerapan (organisasi pemerintah, organisasi perusahaan, dan organisasi nir-laba). 2. Misi Prodi Manajemen Rekayasa ITB: a). Mendidik para calon pemimpin insinyur di masa depan yang memiliki visi strategis untuk berkontribusi dalam memimpin transformasi di berbagai aneka organisasi (pemerintah, perusahaan, dan organisasi nir-laba). b). Mendidik para calon pemimpin insinyur masa depan yang memiliki pengetahuan, ketrampilan, dan sikap terintegrasi yang dibutuhkan dalam merancang, membangun, dan mengelola sistem yang bernilai tambah, berkelanjutan, dan bertanggung jawab.

Adapun Profil Profesional Mandiri (PPM) lulusan Prodi Sarjana Manajemen Rekayasa ITB adalah sebagai berikut [16]. Berkompetensi dalam pemecahan masalah manajemen rekayasa dan berkontribusi proses inovasi untuk mencapai daya saing yang berkelanjutan di berbagai sektor industri, sektor publik, dan sektor lainnya (seperti nirlaba, social-enterprise, NGO): 1. Secara mandiri memahami kebutuhan dan melakukan pengembangan keilmuan dan keahlian secara terus-menerus untuk mendukung pengembangan profesi. 2. Memainkan peran penting di tingkat operasional atau manajerial di berbagai sistem terpadu dengan mengamalkan nilai-nilai Pancasila.

Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) Prodi Sarjana Manajemen Rekayasa ITB dirumuskan sebagai berikut [16]. Kemampuan untuk mengidentifikasi, merumuskan, dan memecahkan permasalahan rekayasa kompleks dengan menerapkan prinsip rekayasa, sains, dan matematika. 2. Kemampuan untuk menerapkan rancangan rekayasa untuk menghasilkan solusi yang memenuhi kebutuhan tertentu dengan mempertimbangkan keselamatan, kesehatan, dan kesejahteraan masyarakat, serta faktor perubahan global, budaya, regulasi, sosial, lingkungan, ekonomi, dan teknologi dengan menggunakan alat rekayasa yang efektif. 3. Kemampuan untuk berkomunikasi secara efektif dengan audiens yang beragam. 4. Kemampuan untuk memahami tanggung jawab dan etika profesional dalam situasi rekayasa serta membuat keputusan yang tepat, yang harus mempertimbangkan solusi rekayasa dalam konteks global, ekonomi, lingkungan, dan sosial. 5. Kemampuan untuk berperan secara efektif baik sebagai individu maupun sebagai anggota tim, untuk mendemonstrasikan kepemimpinan, menciptakan lingkungan yang kolaboratif dan inklusif, menetapkan tujuan, merencanakan kegiatan, dan memenuhi sasaran. 6. Kemampuan untuk melaksanakan eksperimen yang sesuai, analisis dan interpretasi data, dan menggunakan pemahaman rekayasa untuk menyusun kesimpulan. 7. Kemampuan untuk memperoleh dan menerapkan ilmu baru sesuai kebutuhan, menggunakan strategi pembelajaran yang tepat.

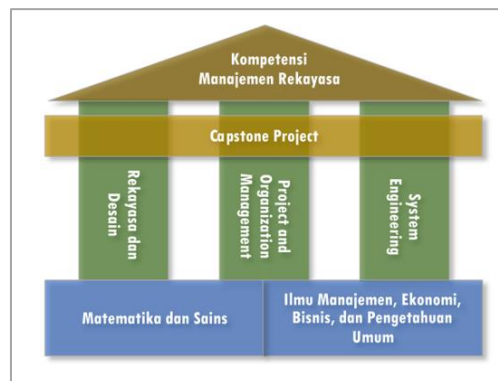
Kurikulum Prodi Sarjana MR ITB dikembangkan untuk menjawab tuntutan perkembangan baru di industri dan masyarakat dengan memperhatikan kriteria IABEE (dan juga ABET), badan pengetahuan (body of knowledge) manajemen rekayasa yang dirumuskan oleh ASME, ASEM dan IISE. Tabel 2 memetakan badan pengetahuan rujukan kurikulum Prodi Sarjana MR ITB.

Tabel 2. Tubuh Pengetahuan Manajemen Rekayasa (Rujukan Kurikulum Prodi Sarjana MR ITB)

Domain <i>Body of Knowledge</i>	Rujukan		
	ASME *	ASEM**	IIE***
Strategic Management	•	•	•
Market Research, Assessment and Forecasting	•		•
Change Management	•		
Systems Engineering		•	
Product, Service, and Process Development	•	•	•
Quality Management System	•	•	
Operations & Supply Chain Management	•	•	
Marketing, Sales and Communications Management	•		
Project Management	•	•	•
Financial Resource Management	•	•	
Leadership and Organizational Management	•	•	•
Management of Technology, Research, and Development		•	
Shared Knowledge Systems			•
Professional Responsibility, Ethics and Legal Issues	•	•	•

Catatan: *ASME, *Management Division*, 2010 [8]; **ASEM, 2019 [11]; ****Domain Engineering Management*, IIE, 2021 [10]

Berbasis pada badan pengetahuan di atas, bangunan kurikulum Prodi Sarjana MR ITB dapat digambarkan seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Badan Kurikulum Prodi Sarjana MR ITB; Diadaptasi dari [16]

Progtam Studi Majemen Rekayasa Di Indonesia

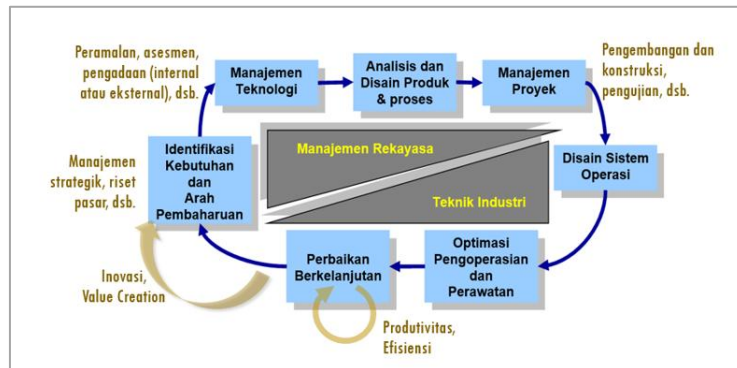
Selain di ITB, prodi MR untuk tingkat sarjana telah diselenggarakan di sejumlah perguruan tinggi di Indonesia, yaitu: 1. Institut Teknologi Del (ITDel), Toba Samosir (Tobasa), Sumatera Utara, 2020. 2. Institut Teknologi Batam (ITEBA), Batam. 3. Universitas Internasional Semen Indonesia (UISI), Gresik. 4. Universitas Logistik dan Bisnis Internasional (ULBI), Bandung 5. Telkom University, Bandung Pada tahun akademik 2024, kurikulum baru Prodi Magister Teknik dan Manajemen Industri ITB menawarkan jalur konsentrasi baru di bidang Manajemen Rekayasa untuk memberikan kesempatan bagi lulusan Prodi Sarjana MR untuk melanjutkan pendidikan mereka ke jenjang yang lebih tinggi. Ke depan diharapkan akan lebih banyak lagi perguruan tinggi yang menyelenggarakan pendidikan di bidang manajemen rekayasa, baik untuk tingkat sarjana, maupun pasca sarjana.

Perbedaan Prodi Manajemen Rekayasa dengan Prodi Teknik Industri

Pemahaman tentang disiplin manajemen rekayasa masih sering dikaburkan dengan spesialisasi dalam bidang keilmuan manajemen, seperti manajemen keuangan, manajemen sumber daya manusia, manajemen bisnis dan sebagainya. Sebagaimana telah dijelaskan di atas, manajemen rekayasa merupakan salah satu disiplin keilmuan rekayasa. Akreditasi prodi Manajemen Rekayasa di Indonesia dilakukan oleh Lembaga Akreditasi Mandiri Teknik (Lamtek), sedang untuk akreditasi internasional semula merujuk pada ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology), sekarang merujuk pada IABEE (Indonesian Accreditation Board for Engineering Education) setelah IABEE sebagai bagian dari Persatuan Insinyur Indonesia (PII) akhirnya berhasil memperoleh status sebagai anggota penuh (Signatory Member) pada Washington Accord (WA) pada 14 Juni 2023 lalu di Taichung, Taiwan. Dengan status tersebut, IABEE menjadi lembaga akreditasi untuk program studi keteknikan yang diakui secara internasional. Salah satu kriteria IABEE, kurikulum sebuah program studi rekayasa pada tingkat sarjana harus memiliki kandungan sedikitnya 20% mata kuliah matematika dan sains dasar dan sedikitnya

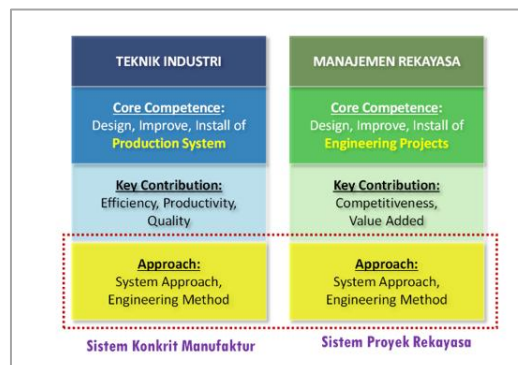
40% mata kuliah desain rekayasa dan praktikum berbasis masalah dari seluruh beban SKS (Satuan Kredit Semester).

Banyak pihak juga masih belum dapat membedakan dengan jelas disiplin ilmu manajemen rekayasa dari disiplin ilmu teknik industri yang merupakan disiplin ilmu yang serumpun dan yang juga mengintegrasikan prinsip-prinsip rekayasa dan manajemen. Prodi Manajemen Rekayasa ITB pun diprakarsai oleh pada dosen di Prodi Teknik Industri ITB. Keterkaitan komplementer antara Prodi Manajemen Rekayasa dengan dengan Prodi Teknik Industri dapat digambarkan seperti pada Gambar 6. Dalam Gambar 6 dapat dilihat bahwa dalam suatu siklus perusahaan yang lengkap mulai dari proses inovasi teknologi dan produk, proses perancangan perusahaan untuk mengkomersialkannya, proses pengelolaan atau operasi perusahaan, serta proses pembaharuan untuk menjaga keberlanjutan perusahaan terdapat dua disiplin keilmuan yang bertujuan untuk merancang, mengimplementasikan, mengelola dan mengembangkan perusahaan dalam suatu siklus, yaitu Manajemen Rekayasa dan Teknik Industri. Kelengkapan ini akan melengkapi kompetensi dalam pengembangan industri yang berdaya saing.



Gambar 6. Posisi Prodi Manajemen Rekayasa dan Teknik Industri; Diadaptasi dari [17]

Dengan pemosisian seperti demikian maka dapat dilakukan perbandingan lebih jauh dari kedua prodi tersebut dimana terdapat perbedaan pada ruang lingkup atau fokus tetapi terdapat persamaan dalam pendekatan keilmuannya yang menunjukkan keserumpunan dari dua prodi tersebut. Perbedaan fokus keilmuan dan persamaan pendekatan dari kedua bidang keilmuan serumpun tersebut dapat dilihat pada Gambar 7 berikut ini.



Gambar 7. Perbandingan Prodi Manajemen Rekayasa – Teknik Industri; Diadaptasi dari [18]

Program ini juga secara nyata berbeda dan tidak serumpun secara keilmuan dengan Prodi Manajemen Bisnis yang ada di ITB di mana secara ringkas: 1. Teknik Industri melakukan perancangan dan perbaikan sistem dengan pendekatan ilmu rekayasa. 2. Manajemen Rekayasa melakukan identifikasi dan analisis pembaharuan sistem dan pengelolaan proyek pembaharuan sistem tersebut dengan pendekatan ilmu rekayasa untuk keunggulan daya saing di masa depan. 3. Manajemen Bisnis melakukan manajemen operasi dengan titik berat pada fungsi – fungsi non produksi dengan pendekatan ilmu perilaku (*behaviour science*).

Simpanan

Di dalam persaingan yang semakin keras dalam dimensi spasial yang semakin luas dan waktu yang semakin cepat, perubahan yang bersifat kontinyu memiliki siklus yang semakin pendek, baik produk, teknologi, atau sistem/sub-sistem, hal ini menuntut pembaharuan untuk perubahan yang bersifat diskontinyu untuk mempertahankan daya saing dan pertumbuhan perusahaan. Pembaharuan ini sangat berpotensi membawa

perubahan pada sistem yang ada, memerlukan investasi besar, melibatkan manusia dengan keahlian baru, memiliki risiko semakin cepat, sehingga memerlukan keahlian untuk pengelolaan proses pembaharuan secara sistematis dan baik untuk menjamin keberhasilannya untuk peningkatan daya saing dan pertumbuhan perusahaan. Prodi MR ITB didirikan untuk menjawab kebutuhan tersebut. Prodi MR merupakan prodi di bidang rekayasa yang mengintegrasikan pengetahuan dan keterampilan dalam bidang rekayasa dan pengetahuan dan keterampilan dalam bidang manajemen untuk mengelola proyek dan tim pembaharuan. Secara bertahap proses pembaharuan diharapkan dapat menggeser fokus industri ke aktivitas dengan nilai tambah tinggi.

Daftar Pustaka

- [1] L.A. Martin-Vega, "The Purpose and Evolution of Industrial Engineering," In: *Maynard's Industrial Engineering Handbook, 5th Edition* (K.B. Zandin, Ed.). McGraw-Hill, 2004.
- [2] T.G. Kotnour and J.V. Farr, "Engineering Management – Past, Present and Future," In: *The Engineering Management Handbook, 2nd edition* (J.V. Farr, S.J. Gandhi and D.N. Merino, Eds). Rolla: The American Society of Engineering Management (ASEM), 2016.
- [3] R.M. Grant, "Toward a Knowledge-Based Theory of the Firm," *Strategic Management Journal*, Vol. 17, No. S2, p.109-122, 1996.
- [4] M.A. Schilling, *Strategic Management of Technological Innovation*. McGraw-Hill Education, 2020.
- [5] D.J. Teece, G. Pisano and A. Shuen, "Dynamic Capabilities and Strategic Management," *Strategic Management Journal*, Vol. 18, No. 7, p.509-533, 1997.
- [6] Missouri S&T, *Engineering Management and System Engineering*. Tersedia online, diakses pada tanggal 20 Februari 2024, <https://emse.mst.edu/50thanniversarycelebration>
- [7] D.F. Kocaoglu, "Research and Educational Characteristics of the Engineering Management Discipline," *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 37, No. 3, p.172-176, 1990.
- [8] ASME BOOK Committee, *Guide to the Engineering Management Body of Knowledge*. ASME Press, 2010.
- [9] ABET, <https://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/criteria-for-accrediting-engineering-programs-2022-2023/>. Tersedia online, diakses pada tanggal 15 Februari 2024.
- [10] IISE, *Industrial and Systems Engineering Body of Knowledge*. Norcross: Institute of Industrial & Systems Engineers, 2021.
- [11] H. Shah and W. Nowocin, Eds., *A Guide to the Engineering Management Body of Knowledge, 5th Edition*, Huntsville: ASEM, 2019.
- [12] J.V. Farr and B.A. Bowman, "ABET Accreditation of Engineering Management Programs: Contemporary and Future Issues," *Engineering Management Journal*, Vol. 11, No. 4, p.7-13, 1999.
- [13] N. Forbes dan D. Wield, *From Followers to Leaders, Managing Technology and Innovation in Newly Industrializing Countries*. London: Routledge, 2002.
- [14] P. Low, "The Role of Services in Global Value Chains," In: *Global Value Chains In A Changing World* (D.K. Elms dan P. Low, Eds). Geneva: WTO Publications, 2013.
- [15] R. Baldwin, "Global Supply Chains: Why They Emerged, Why They Matter, and Where They Are Going," In: *Global Value Chains In A Changing World* (D.K. Elms dan P. Low, Eds). Geneva: WTO Publications, 2013.
- [16] FTI ITB, *Dokumen Kurikulum Program Studi Sarjana Manajemen Rekayasa*. Bandung: Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Industri, 2024.
- [17] FTI ITB, *Usulan Pendirian Program Studi Manajemen Rekayasa (Engineering Management)*. Bandung: Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Bandung, 2007
- [18] FTI ITB, *Dokumen Kurikulum Program Studi Sarjana Manajemen Rekayasa*. Bandung: Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Bandung, 2019.

Lampiran

ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology) sebuah lembaga nirlaba nonpemerintah yang mengakreditasi program universitas atau college dalam disiplin sains, teknologi, rekayasa dan matematika (URL: <https://www.abet.org/>).

ASME (American Society of Mechanical Engineers): Lead society for engineering graphics/design/drafting engineering technology (mechanical) and engineering mechanics. Co-lead society for systems. Cooperating society for biological, bioengineering/biomedical, electromechanical engineering technology, engineering management, environmental engineering, environmental engineering technology, healthcare engineering technology, materials and mechanical engineering technology (URL: <https://www.abet.org/>).

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Lead society for computer engineering technology, electrical, computer, communications, telecommunication(s), electrical/electronic(s) engineering technology,

electromechanical engineering technology and information engineering technology. Co-lead society for cybersecurity engineering, optical/photonic and systems. Cooperating society for bioengineering and biomedical, biological, engineering management, healthcare engineering technology, ocean engineering, software engineering and telecommunications engineering technology (URL: <https://www.abet.org/>).

IISE (Institute of Industrial & Systems Engineers): Lead society for engineering management, industrial and industrial engineering technology. Co-lead society for systems. Cooperating society for biological and computer engineering technology (URL: <https://www.abet.org/>).

SME: Lead society for manufacturing and manufacturing engineering technology. Cooperating society for engineering graphics/design/drafting engineering technology (mechanical) and engineering management (URL: <https://www.abet.org/>).