

TEKNOLOGI INFORMASI DAN TEKNIK INDUSTRI SCORECARD PADA PERGURUAN TINGGI

Abdul Hakim Halim
abdulhh@yahoo.com

ABSTRAK

Artikel memaparkan pentingnya periiiii dan keterlibatan teknologi informasi di dalam teknik industri. Pemaparan dimiilai dari pengertian pendidikan tcknik industri, sistem manufaktur, dan sistem manufaktur berhiisis leknologi informasi.

Kata kunci: *teknologi informasi, teknik industri.*

PENDAHULUAN

Defnisi teknik industri menurut the Institute of Industrial Engineer adalah:

Industrial Engineering is concerned with design, improvement, and installation of integrated systems of people, materials, information, equipment, and energy. It draws upon specialized knowledge and skill in mathematical, physical, and social sciences together with principles and methods of engineering analysis and design to specify, predict, and evaluate the results to be obtained from such systems.

Menurut ABET (*Accreditation Board for Engineering and Technology*) 2000, yang banyak diacu oleh lembaga penyelenggara pendidikan tinggi teknik, universitas/institut di seluruh dunia, engineering didefinisikan sebagai profesi yang memanfaatkan pengetahuan matematika dan ilmu alam, melalui penelitian, pengalaman dan praktek, yang diterapkan dengan menggunakan pertimbangan untuk secara ekonomis memanfaatkan bahan (material) dan energi alam agar memberikan manfaat bagi kepentingan umat manusia. ABET 2000 mengelompokkan pendidikan teknik industri sebagai pendidikan engineering,

dan oleh karena itu penyelenggaraan pendidikan engineering, harus diarahkan pada pencapaian tujuan pendidikan engineering, seperti yang dikemukakan ABET 2000. Memperhatikan definisi teknik industri di atas, dapat dikatakan bahwa kata kunci untuk teknik industri bukan manajemen, tetapi design dan pendekatan sistem (system approach). Pengertian design (termasuk improvement dan installation) akan membawa juga kepada simpulan bahwa disiplin teknik industri adalah disiplin engineering, dan pengertian pendekatan sistem menunjukkan bahwa cara pandang disiplin teknik industri adalah holistik dan integratif. Teknik industri berbasis pendekatan sistem yang melibatkan komponen industrial dengan pengayaan pada kualitas dan konsep informasi.

Pengenalan dan pendekatan sistem secara umum bukan merupakan hal yang mudah. Oleh karena itu diperlukan suatu media atau platform yang akan memudahkan proses pembelajaran meiiigenai sistem dan pendekatan sistem. Dengan mempelajari secara mendalam sistem yang dijadikan platform tersebut diharapkan seorang industrial engineer akan mampu menerapkan pendekatan sistem pada segala "jenis" sistem. tidak

terbatas pada sistem yang menjadi platform pada proses pembelajarannya. Dalam beberapa literatur dan dari hasil investigasi melalui internet ke perguruan tinggi di Amerika Serikat, dapat dilihat bahwa sistem konkrit manufaktur (SKM) dijadikan sebagai platform pendidikan tinggi teknik industri. Jurusan Teknik Industri ITB juga telah memilih SKM ini sebagai platform, dengan pertimbangan bahwa SKM merupakan sistem yang secara konkrit bisa diteliti dan dipelajari, memiliki komponen sistem yang konkrit dan lengkap, memiliki interaksi antarkomponen yang dapat dilihat dengan mudah, dan dengan mudah pula bisa ditemukan dalam dunia praktek.

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pengetahuan yang harus dimiliki oleh seorang industrial engineer harus mencakup sistem engineering approach, information technology, manufacturing technology dan integration of system components.

PEMBAHASAN

Sistem Manufaktur

Istilah manufaktur (*manufacture*) pertama kali digunakan pada tahun 1622 berasal dari kata latin *manufactum* yang berarti *made by hand*. Kata lain yang sering terkait dengan istilah manufaktur adalah produksi (*production*). Istilah produksi pertama kali digunakan pada tahun 1483 dan berasal kata latin *producere (lead forward)* yang berarti membuat sesuatu yang baru, baik yang bersifat *tangible* (produk) maupun *intangible* (jasa). Berdasarkan pada kedua pengertian tersebut maka dapat disebutkan bahwa pengertian manufaktur lebih sempit dari pada pengertian produksi. Tetapi pada saat ini, kata *manufacturing* diartikan lebih luas sehingga menjadi konversi suatu desain menjadi produk akhir: sedangkan *production* diartikan lebih sempit, yaitu

sebagai aktivitas fisik dalam pembuatan suatu produk. Hal ini bisa dilihat antara lain pada definisi *manufacturing* yang dikemukakan oleh CIRP (*International Conference on Production Engineering*) pada tahun 1983 adalah:

A series of interrelated activities and operations involving the design, materials selection, planning, manufacturing production, quality assurance, management and marketing of products of the manufacturing industries.

Berangkat dari definisi tersebut, sistem manufaktur dapat diartikan sebagai sistem yang melakukan proses transformasi atau konversi bahan mentah menjadi produk jadi dengan kualitas tinggi, sesuai dengan desain produk yang didasarkan pada keinginan konsumen. Keinginan konsumen diketahui dari studi pasar yang dilakukan dan kemudian diterjemahkan menjadi desain produk dan proses. Komitmen terhadap kualitas produk dimiliki oleh setiap level dalam perusahaan pada setiap tahap proses sehingga dapat diperoleh eksekusi dalam segala aspek bagi kepuasan konsumen. Dengan proses transformasi ini terjadi pertambahan nilai, sehingga produk jadi mempunyai nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai bahan mentah.

Sebagai contoh, di pabrik ban dapat dilihat bahwa bahan mentah seperti karet alam dan karet sintesis, karbon, sulfur, dan bahan kimia lainnya, serta bahan logam diproses menjadi berbagai macam jenis dan ukuran ban untuk mobil, traktor, pesawat terbang dan lain-lain. Contoh lain. Di pabrik mobil dapat dilihat komponen bodi dilubangi, digergaji, dipahat, digerinda, dan sebagainya, kemudian komponen *body* tersebut dirakit dengan menggunakan mur-baut, atau dengan las, baik las karbit maupun las listrik; kemudian rakitan body ini dirakitkan pada *chassis*. Pada saat yang

bersamaan ratusan komponen mesin (*engine*) juga mengalami proses fabrikasi (*machining*) dan perakitan awal atau subrakit (*sub assembly*). Demikian juga dengan komponen lainnya mengalami proses pabrikasi dan perakitan awal. Pada gilirannya semua komponen dan subrakit tersebut kemudian dirakit sehingga menjadi mobil yang utuh (*final assembly*). Sementara itu, beberapa mobil sedang mengalami proses penyelesaian akhir seperti pengecatan, pemasangan aksesoris dan sebagainya.

Di samping bahan mentah dan komponen, beberapa input lain seperti tenaga kerja, mesin dan peralatan, utilitas (listrik, gas, air, dan sebagainya), dan teknologi, diperlukan dalam kegiatan infrastruktur. Di antara input tersebut yang benar-benar mengalami proses transformasi atau konversi adalah bahan mentah dan komponen. Sedangkan input lainnya berfungsi mengubah atau melakukan kegiatan konversi sehingga bahan mentah dan komponen berubah menjadi produk jadi (atau produk antara). Di antara input yang berfungsi melakukan kegiatan konversi terdapat yang bersifat fisik, yaitu manusia, mesin, peralatan dan utilitas; dan terdapat yang bersifat non-fisik yaitu teknologi.

Teknologi tidak bisa diraba atau dipisahkan dari input lainnya; teknologi menyatu di dalam input lain. Teknologi menyatu dengan material; teknologi menyatu dengan tenaga kerja; teknologi menyatu dalam mesin peralatan, utilitas dan sebagainya.

Teknologi dapat dibagi menjadi dua: teknologi produk dan teknologi proses. Teknologi produk adalah teknologi yang ditujukan agar produk yang dibuat benar-benar bisa sesuai dengan keinginan konsumen: artinya, teknologi produk ini melakukan transformasi keinginan konsumen menjadi desain produk dengan

spesifikasinya. Sedangkan teknologi proses adalah teknologi yang ditujukan untuk merancang proses sehingga dengan proses tersebut produk yang dihasilkan bisa sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Teknologi produk dan teknologi proses direfleksikan dalam desain produk, desain proses, instalasi fasilitas dan sistem perawatan

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa dalam sistem manufaktur terdapat kegiatan yang terkait satu sama lain dalam upaya pemrosesan suatu produk. Kegiatan tersebut adalah:

- perancangan produk;
- perancangan proses;
- perencanaan material;
- perencanaan manufaktur;
- pabrikasi dan perakitan;
- pengendalian manufaktur;
- penjaminan kualitas (*quality assurance*);
- manajemen produksi;
- pemasaran.

Hubungan antarkegiatan tersebut seperti yang diperlihatkan pada Gambar 1, menunjukkan sebuah siklus manufaktur.

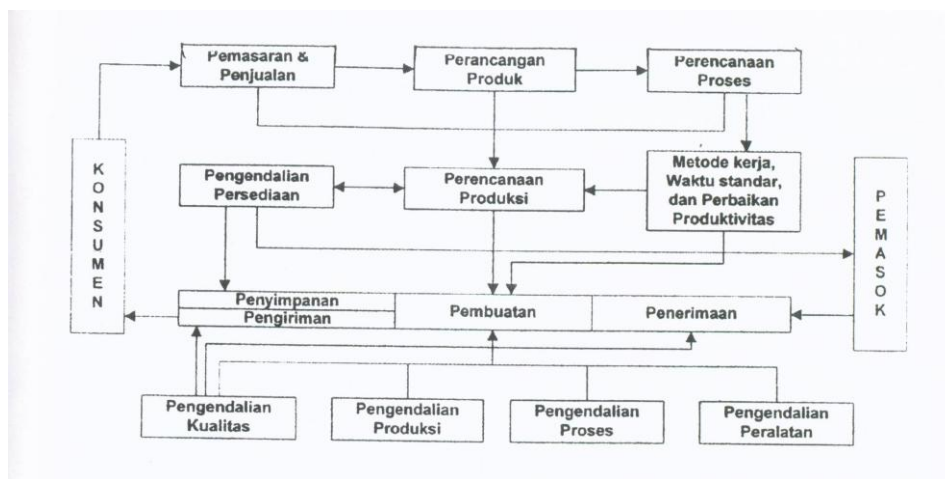
Membedakan sistem manufaktur dari sistem produksi dapat dilakukan dengan melihat lingkup kegiatan masing-masing sistem. Secara ringkas dapat dikatakan bahwa sistem produksi merupakan bagian dari sistem manufaktur. Seluruh aktivitas di atas yang diperlihatkan pada Gambar 1 merupakan aktivitas dalam sistem manufaktur; sistem produksi merupakan bagian dari sistem manufaktur karena ke dalamnya tidak memasukkan aktivitas perancangan (produk dan proses), penjaminan kualitas (*quality assurance*) dan pemasaran. Ketiga aktivitas ini dianggap sebagai hal yang sudah ditentukan (*given*) bagi sistem produksi; artinya, perencanaan dan pengendalian produksi didasarkan kepada rancangan

produk. rancangan proses, rancangan kualitas dan aktivitas pemasaran tertentu yang telah dilakukan oleh sistem dengan level lebih tinggi, yaitu sistem manufaktur. Perbedaan lingkup antara kedua sistem tersebut diperlihatkan oleh Gambar 2.

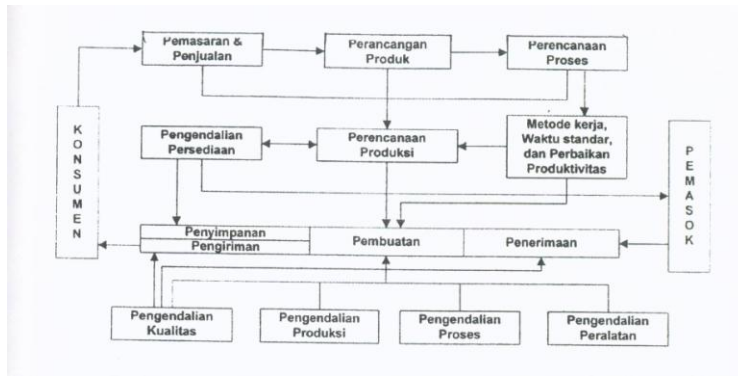
Sistem Manufaktur Berbasis Teknologi Informasi

Dapat dilihat bahwa sistem produksi manufaktur di masa depan akan mengarah ke sistem produksi berdasarkan pesanan (*production to order, PTO*) dengan tuntutan pada fleksibilitas. Mutu dan efisiensi. Walaupun telah cukup lama dikembangkan, pembahasan sistem produksi dengan pola PTO masih belum menunjukkan struktur yang mapan. hal ini disebabkan oleh kompleksitas permasalahan yang dicirikan oleh pasar yang memiliki variasi jenis produk yang tinggi dengan kuantitas per jenis produk yang rendah. Di samping itu, pasar pada saat ini sudah merupakan pasar global dengan pola permintaan yang kompleks. dan produk yang diperdagangkan memiliki daur hidup yang semakin pendek.

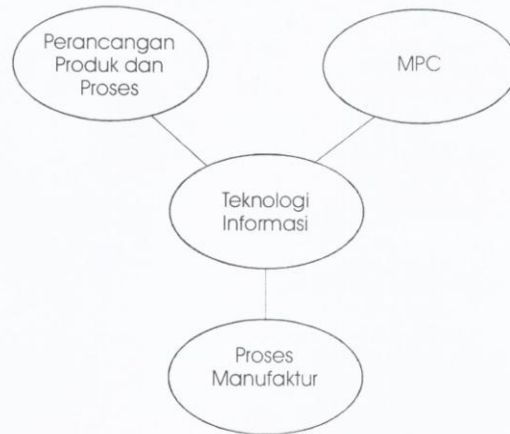
Dalam menghadapi kondisi seperti ini. diperkenalkan teknologi manufaktur yang menggantikan teknologi konvensional menjadi teknologi berbasis komputer. Komputer di dalam pemsahaan dibuat sebagai sebuah network, dan para pemakai melakukan share dalam penggunaan program, file dan pesan-pesan elektronik. Teknologi seperti CAD (*computer aided design*). CAPP (*Computer Aided Process Planning*). CAM (*Computer Aided Manufacturing*), CIM (*Computer Integrated Manufacturing*). EDI (*Electronic Data Interchange*), dan lain-lain diintegrasikan ke dalam kegiatan produksi dengan tingkat yang lebih intensif. Ini melahirkan suatu sistem manufaktur berbasis teknologi informasi (*information technology based manufacturing system. ITB-MS*). Konsep dasar pengembangan ITB-MS ini berawal dan konsep sistem manufaktur generik. yang kemudian berkembang menjadi konsep dasar sistem manufaktur terintegrasi komputer (Gambar 3.). yang kemudian dikembangkan menjadi konsep dasar sistem manufaktur berbasis teknologi informasi (Gambar 4).



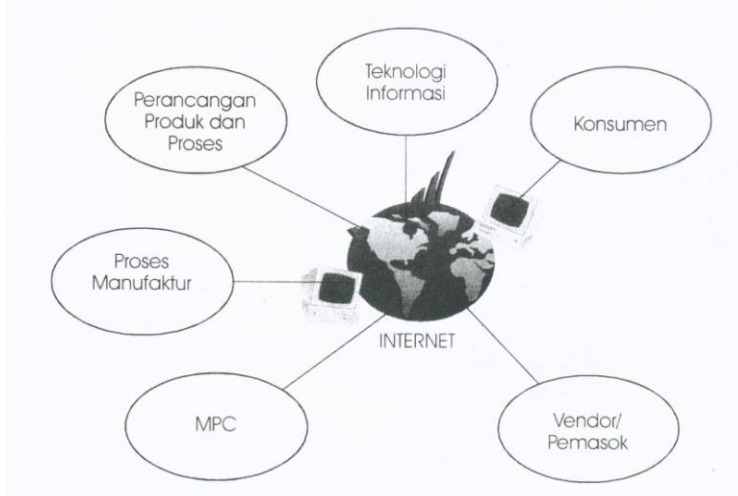
Gambar 1. Siklus Manufaktur



Gambar 2. Sistem Manufaktur – Sistem Produksi



Gambar 3. Model Konseptual Manufaktur Terintegrasi Komputer



Gambar 4. Model Konseptual Manufaktur Berbasis Teknologi Informasi

Laboratorium Sistem Produksi ITB sedang melakukan pengembangan, dan aplikasi ITB-MS yang juga dikaitkan dengan upaya meningkatkan peran perguruan tinggi dalam menciptakan sinergi dengan industri dalam bentuk

enhancing (penumbuhan, percepatan dan penguatan pada fleksibilitas, kapasitas dan kapabilitas) dan networking (kerja sama). Lingkup dan model dasar sistem manufaktur yang akan dikembangkan diperlihatkan pada Gambar 5. Secara spesifik, penelitian, pengembangan, dan aplikasi ITB-MS dimaksudkan untuk:

1. mendapatkan sinergi antar industri dan perguruan tinggi;
2. optimalisasi penumbuhan dan pengembangan industri kecil manufaktur presisi;
3. menghasilkan aktivitas penelitian dan pengembangan yang berkelanjutan.

Penelitian, pengembangan, dan aplikasi information technology based manufacturing system

dijabarkan dalam 5 sub-kegiatan pengembangan, yaitu:

1. Pengembangan web-site manufacturing assistance center untuk mengintegrasikan kelompok manufaktur yang menjadi anggotanya, memberikan penyuluhan kepada para anggota secara khusus dan kelompok manufaktur lain, serta menjadi sarana promosi bagi kelompok manufaktur, sarana komunikasi antar kelompok, sarana publikasi, dan sarana penelitian bersama.
2. Penelitian dan pengembangan sistem perencanaan, perancangan, dan prototyping product (planning, design, & prototyping center) sebagai inti aktivitas yang akan mengubah ide produk menjadi deskripsi nyata agar siap diimplementasikan sesuai dengan spesifikasi proses manufaktur yang mencakup material, proses, dan peralatan, estimasi siklus hidup dari suatu produk, serta perencanaan sistem produksi.
3. Penelitian dan pengembangan sistem perencanaan dan pengendalian produksi pada sistem produksi yang berbasis PTO yang mencakup

perencanaan dan pengendalian produksi, penjaminan kualitas, pengendalian proses produksi, pemeliharaan sarana produksi, dan sistem logistik.

4. Penelitian dan pengembangan kegiatan proses produksi/manufaktur (sharing operation) di MAC dan industri kecil yang mencakup perencanaan dan perancangan produk. Perencanaan dan pengendalian sistem produksi, proses produksi (termasuk pola operasi/networking). Dan pengelolaan usaha (manajemen, pendanaan dan pemasaran).
5. Penelitian dan pengembangan budaya usaha dan kewirausahaan (*business culture & entrepreneurship*) yang diarahkan pada transformasi budaya kerja masyarakat agraris tradisional ke masyarakat industri melalui kegiatan promosi kewirausahaan. Kegiatan inkubasi, dan pelatihan.

Kegiatan pengembangan tersebut secara spesifik diarahkan untuk:

1. menghasilkan infrastruktur informasi dan komunikasi pusat bantuan manufaktur.
2. menghasilkan software perencanaan, desain, dan pengendalian untuk sistem manufaktur.
3. menghasilkan konsep dan software Perencanaan dan Pengendalian Produksi untuk PTO:
4. menghasilkan pola operasi shared manufacturing yang efektif,
5. menghasilkan modul pelatihan untuk meningkatkan manajemen dan ketrampilan;
6. menumbuhkan wirausaha baru yang modern secara langsung atau melalui inkubator.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas dapat diambil beberapa simpulan berikut:

Teknik industri merupakan disiplin ilmu dengan basis aktivitas design dengan menggunakan pendekatan sistem yang bersifat holistik dan integratif.

Sistem terintegrasi ini pada tahap awal terbatas pada sebuah sistem perusahaan yang kemudian mencakup suatu sistem *supply chain*, dan bahkan mengarah pada sistem perusahaan virtual.

Pengetahuan yang perlu dimiliki oleh seorang industrial engineer harus mencakup *system engineering approach, information technology, manufacturing technology* dan *integration of system components*.

Salah satu solusi dalam menghadapi tantangan pasar adalah dengan memanfaatkan teknologi informasi, untuk

mengintegrasikan kegiatan manufaktur di dalam perusahaan dengan pihak di luar perusahaan.

Perkembangan sistem manufaktur ke depan menunjukkan bahwa disiplin teknik industri memerlukan pengetahuan yang lebih mendalam mengenai teknologi informasi mengingat tantangan pasar yang semakin besar. Meskipun demikian, secara konseptual pendidikan tinggi teknik industri sejauh ini tetap dapat berangkat dari

DAFTAR PUSTAKA

- ABET 2000. www.abet.org, Martin. James. 1990. *Information Engineering : Design & Construction*. Book I, II, II. Prentice Hall Inc.
- Sammerville. Ian. 1989. *Software Engineering*. Third Edition. Addison Wesley