

# PERAN ILMUWAN BIDANG MIPA DI INDONESIA DALAM PENGEMBANGAN INDUSTRI

Oleh

Anna Juniar

(Jurusan Kimia, FMIPA – Universitas Negeri Medan)

---

## ABSTRAK

*Dalam menghadapi era industrialisasi ini, dituntut strategi pengembangan kualitas pendidikan yang tepat dan mampu menghasilkan ilmuwan yang handal dan profesional yang mampu bersaing dalam meningkatkan produktivitas produk-produk Indonesia yang berdayasaing tinggi dan bersaing dengan tenaga-tenaga dari luar untuk merebut pasar kerja. Industri-industri yang berbasis sains didukung oleh adanya Research & Development (R & D). Kompetisi yang tinggi dalam menghadapi era globalisasi dan industrialisasi menuntut tersedianya lulusan MIPA Indonesia yang berkualitas.*

**Kata kunci :** *Industrialisasi, pendidikan, produktivitas, profesional.*

## I. PENDAHULUAN

Dalam masyarakat yang maju atau modern, sains merupakan pendorong utama pertumbuhan ekonomi. Perubahan-perubahan teknologi yang makin cepat didukung oleh hadirnya temuan-temuan sains dan penerapannya di bidang teknologi membutuhkan beberapa puluh tahun, dewasa ini selang waktu antara temuan sains dengan penerapannya hanya memerlukan beberapa tahun, bahkan dalam jangka waktu singkat. Tuntutan akan perbaikan kualitas produk seringkali mengaburkan batas-batas antara penelitian dasar, penelitian terapan dan pengembangan teknologi dan aplikasi industri. Kesejahteraan masyarakat berhubungan erat dengan kualitas sumber daya manusia. Penguasaan sains yang tinggi akan menghasilkan kemampuan dalam memanfaatkan pendekatan – pendekatan ilmiah, meningkatkan kreativitas dan aktivitas yang sistematis dan terarah. Berbagai temuan sains dewasa ini disebabkan makin banyak manusia yang tertarik dan terlibat dalam kegiatan-kegiatan tersebut. Hal ini berakibat meningkatnya ragam teknologi modern dari baik yang bersifat ringan maupun yang bersifat keras. Teknologi yang dikenal dengan nama “Hightech” ,

mempunyai kandungan sains yang tinggi. Bidang Iptek yang sangat menonjol perkembangannya saat ini adalah bioteknologi, ilmu bahan dan mikroelektronika.

Industri-industri yang berbasis sains, mempunyai laju pertumbuhan yang jauh lebih cepat dibandingkan dengan industri-industri yang konvensional. Industri-industri ini didukung oleh adanya "Research & Development" (R & D) yang kuat. Jumlah dana yang disediakan untuk pengembangan R & D merupakan suatu indikator yang menggambarkan aktivitas suatu industri dalam pengembangan sains dan teknologi.

Pengembangan R & D haruslah didukung oleh penguasaan bidang ilmu MIPA atau Sains yang merupakan bidang ilmu yang membutuhkan biaya tinggi. Demikian pula untuk pengembangan pendidikan MIPA dalam semua jenjang. Selain dana/biaya pengembangan sains juga menuntut kerja keras serta ketekunan manusia yang berperan dalam kegiatan tersebut.

## **II. PERAN ILMUWAN MIPA DALAM PENGEMBANGAN INDUSTRI**

Dalam menghadapi era keterbukaan, kemungkinan pertama dapat terjadi di Indonesia dan ini sangat berpengaruh terhadap sasaran yang ingin dicapai. Kemungkinan kedua disebabkan belum banyak yang memahami peran saintis dalam pengembangan produk-produk industri, khususnya yang khas Indonesia. Dalam pengembangan sains, pemerintah perlu memperhitungkan terjadinya kemungkinan pertama dan memasyarakatkan sains serta memperhitungkan 'critical mass' untuk menghadapi kemungkinan kedua. Masyarakat yang memahami sains dan membudayakan sains diperlukan, sehingga pemanfaatan saintis tersebut dapat dilakukan optimal. Sebagai gambaran pada tahun 1974 di negara-negara seperti Jerman, Jepang, RRC, jumlah ilmuwan MIPA lebih banyak dari pada rekayasawan dan di negara-negara Inggris, Itali dan India sebaliknya. Jumlah ilmuwan MIPA dan rekayasawan yang terlibat dalam proyek R & D yang dibiayai pemerintah di negara-negara pada saat itu mencapai 10 – 25%, dan dana yang dialokasikan untuk penelitian dasar dan pengembangan adalah 38% dan 40% di Jepang dan 63% di Amerika Serikat dari total dana R & D.

Di Indonesia ratio lulusan Iptek terhadap semua bidang ilmu masih rendah (0,25) bila dibandingkan Singapura (0,40) dan China(0,55) pada tahun 1989.

Ratio ini akan lebih rendah lagi bila lulusan tersebut dibandingkan dengan jumlah populasi yaitu 0,40 (Indonesia) dan 5,50-6,30 untuk negara-negara seperti Singapura, Jepang. Berdasarkan data Bappenas tahun 1991, dari 15.101 ilmuwan MIPA, sebanyak 72,8% bekerja di pemerintah, 19,5% di perguruan tinggi dan hanya 7,6% masuk industri. Untuk pengembangan Industri jumlah ini harus ditingkatkan dengan dukungan perguruan tinggi melalui penguasaan ilmu-ilmu bidang MIPA yang bermutu dan lebih mantap.

#### **A. Peluang dan keterbatasan dalam menghasilkan lulusan MIPA yang berkualitas**

Lulusan MIPA, selain dapat berperan aktif dalam bidang-bidang penelitian ilmiah, juga pada bidang-bidang yang berhubungan dengan pengembangan teknologi, di samping kegiatan produksi industri yang bersifat rutin, bidang kesehatan dan pertanian. Penelitian ilmiah merupakan tanggungjawab masyarakat akademik yang terdapat di perguruan tinggi maupun lembaga penelitian. Jumlah peneliti di kedua institusi ini akan bertambah apabila kesadaran akan potensi, keuntungan baik sosial maupun ekonomi dari pengembangan sains meningkat.

Peluang pasar kerja lulusan MIPA masih besar, mengingat negara kita merupakan pasar bagi produk dalam negeri yang berkualitas, masih banyak sumber alam yang perlu dikembangkan serta meningkatnya jumlah industri yang berbasis Iptek.

Komposisi dosen MIPA Dasar secara nasional terdiri dari 56% Sarjana, 32% Magister dan 9,12% Doktor. Dari jumlah 287 doktor dalam bidang MIPA, 156 orang ( 54,3%) berada di UI, ITB dan UGM. Ini menunjukkan bahwa kualitas dosen dalam bidang MIPA perlu ditingkatkan. Disayangkan beasiswa ke luar negeri untuk peningkatan kualitas dosen FMIPA masih terbatas.

Sebagai seorang ilmuwan bidang MIPA perlu melakukan penelitian dan pengembangan (Litbang). Adapun Litbang adalah pekerjaan kreatif dan sistematis guna meningkatkan kemampuan pengetahuan ilmiah dan menciptakan penerapan-penerapan baru, produk-produk baru, dan proses-proses baru, sehingga tercipta hubungan antara invensi dan inovasi. Kelompok Litbang meliputi :

-.Penelitian dasar, Penelitian Terapan & Pengembangan Eksperimental.

- Desain, Konstruksi & Pengujian Prototipe
- Konstruksi & Pengujian Pilot Plan Nonkomersial
- Reevaluasi Produk Hasil Litbang.
- Modifikasi Software Komputer misalnya: Pengembangan Sistem Operasi dan Bahasa

### III. REKAYASA PRODUKSI

Pekerjaan sistematis dalam penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi yang erat kaitannya dengan perencanaan, pelaksanaan dan perawatan proses produksi, serta jaminan dan pengawasan kualitas produk dan penunjang rekayasa, tidak termasuk kegiatan yang berhubungan dengan pemasaran, pelayanan purna jual, administrasi, dan pekerjaan legal yang berhubungan dengan paten dan lisensi.

Dalam Program Pembangunan Nasional dikemukakan definisi teknik produksi sebagai: Penguasaan proses produksi, meningkatkan produktivitas, kemampuan dan keterampilan tenaga kerja dalam mendayagunakan teknologi bagi peningkatan proses pertambahan nilai barang dan jasa, berdaya saing dan meningkatkan efisiensi produksi.

Kelompok tenaga kerja Litbang meliputi:

1. **Peneliti** : terlibat dalam pekerjaan pembuatan konsep, kreasi mengenai pengetahuan, produk ,proses, metode dan sistem baru.
2. **Teknisi** : terlibat dalam kegiatan litbang dengan tugas melakukan pekerjaan ilmiah dan keteknikan yang biasanya di bawah supervisi peneliti.
3. **Tenaga Administrasi** :selain peneliti dan teknisi yang pekerjaannya menunjang kegiatan Litbang.

Kelompok Tenaga Kerja Rekayasa Produksi meliputi:

1. **Tenaga Produksi** : terlibat dalam kegiatan membimbing, mengarahkan, menyusun dan melaksanakan :

- (a). perencanaan yang berkaitan dengan produksi
  - (b). pengerjaan dan pengendalian proses produksi.
  - (c). pengendalian dan pengawasan mutu produk
  - (d). pekerjaan yang masih berhubungan dengan rekayasa produk
2. **Teknisi Rekayasa Produksi** : terlibat dalam pelaksanaan kegiatan teknis produksi (desain instalasi, operasi, pemeliharaan, perbaikan peralatan produksi dan pengawasan mutu produksi) di bawah tenaga ahli yang bersangkutan.
4. **Tenaga Administrasi** : pekerjaannya secara tidak langsung menunjang kegiatan rekayas produksi.

Sains unggulan memasuki abad XXI adalah:

- Life Sciences (Genetika, biosciences)
- Material Sciences (Ilmu Bahan)
- Ilmu Informatika.
- Ilmu Kebumihan dan Kelautan.

Sedangkan teknologi dan Industri abad XXI adalah:

- Bioteknologi, teknologi kedokteran
- Teknologi Material, Superkonduktor, "Hemat Energi,Hemat Bahan"
- Teknologi Elektronika dan Informatika, Semikonduktor, Image Processing, High Density Data Storage, high performance Computer,Optoelectronics
- Sistem manufaktur, Robotik, Teknologi Sensor

Iptek untuk pengembangan industri di Indonesia "berawal di hilir, berakhir di hulu"

Empat tahap alih teknologi yaitu:

1. Lisensi.
2. Integrasi Teknologi.
3. Desain Baru
4. Riset Dasar untuk produk dengan desain baru dan lebih unggul.

### **A. Titik Berat Strategi Industrialisasi**

1. Industri yang strategis untuk kebutuhan dalam negeri dan kehidupan rakyat, seperti industri sarana angkutan darat, laut maupun udara. Termasuk industri yang menunjang swa sembada pangan seperti pupuk dan alat pertanian.
2. Industri ekspor, yakni industri yang pasar ekspornya baik, atau mempunyai potensi untuk berkembang, serta industri yang mempunyai keunggulan atau potensi keunggulan yang dapat dikembangkan.
3. Industri yang memanfaatkan sumberdaya alam maupun sumberdaya manusia.
4. Industri yang memiliki nilai strategis dalam mendukung pengembangan industri lainnya melalui penguasaan dan pengembangan teknologi tinggi.
5. Industri yang dapat mengembangkan kegiatan ekonomi ke daerah-daerah di luar Jawa, terutama di kawasan timur Indonesia.

### **B. Peranan Teknik Produksi**

Dalam sektor industri, Teknik Produksi telah memberi nilai tambah yang cukup besar sehingga peranan sektor industri pada PDB meningkat cukup pesat.

Kontribusi sektor industri pada PDB :

1969 = 9,2 %

1995 = 24,3 %

1996 = 25,1 % (angka perkiraan ; sumber:BI)

Dengan pertumbuhan ekonomi rata-rata tiap tahun lebih dari 7%, ekspor industri selama Repelita VI diproyeksikan meningkat dengan laju kenaikan rata-rata sekitar 17,8 % / tahun.

Ekspor 1969 = US\$ 310 juta

Ekspor 1995 = US\$ 29,3 miliar

Ekspor 1996 = US\$ 34,5 miliar (angka perkiraan).



#### IV. INFORMASI POKOK POTENSI SUMBERDAYA LITBANG PADA INDUSTRI MANUFAKTUR

Di bawah ini ada beberapa informasi pokok mengenai sumberdaya litbang pada industri manufaktur pada tahun 1994. Sumber daya ini meliputi sumber daya manusia yang terlibat dalam kegiatan Litbang, kegiatan lainnya seperti rekayasa produksi dan lainnya, serta sumberdaya dana yang dipergunakan untuk membiayai litbang tersebut.

##### A. Jumlah Perusahaan Industri Yang Melakukan Litbang.

Dari sensus industri tahun 1994, diketahui bahwa dari 19.017 perusahaan industri berskala besar dan menengah, tercatat hanya sekitar 2 % yang melakukan litbang (3403 perusahaan). Gambaran penyebaran jumlah industri tersebut berdasarkan KLUI-Klasifikasi Lapangan Usaha Indonesia atau "ISIC" (International Standard Industry Classification), adalah sebagai berikut:

KLUI	JUMLAH PERUSAHAAN	JUMLAH YANG MELAKUKAN LITBANG		
32	4826	534	:	11,0 %
32	4423	731	:	16,5 %
33	2487	426	:	17,1 %
34	833	189	:	22,7 %
35	2236	606	:	27,1 %
36	1603	127	:	7,9 %
37	151	52	:	34,4 %
38	2074	658	:	31,7 %
39	384	80	:	20,8 %
<hr/>	<hr/>	<hr/>		
Total	19017	3403	:	17,9 %

Memperhatikan angka persentase tersebut di atas tampak bahwa kelompok industri yang cukup menonjol dalam kegiatan litbang adalah kelompok : Industri

Logam Dasar; Industri Barang Dari Logam, Mesin dan Peralatannya; dan Industri Kimia dan Barang-Barang dari Bahan Kimia.

## **B. Penggunaan Klasifikasi Industri**

Klasifikasi industri yang digunakan dalam survei industri ini adalah klasifikasi yang berdasar kepada INTERNATIONAL STANDARD INDUSTRIAL CLASSIFICATION OF ALL ECONOMIC ACTIVITIES (ISIC), yang telah disesuaikan dengan kondisi di Indonesia dengan nama KLASIFIKASI LAPANGAN USAHA INDONESIA (KLUI) yaitu dari 31 s/d 39 sebagai berikut:

1. Industri makanan, minuman, dan tembakau – Manufacture of food, beverages, and tobacco.
2. Industri textil, pakaian jadi, dan kulit – manufacture of textile, garments, and leathers.
3. Industri kayu, bambu, rotan, rumput dan sejenisnya, termasuk perabot rumah tangga – manufacture of wood, bamboo, rattan, willow and the like, including furniture.
4. Industri kertas dan barang dari kertas, percetakan dan penerbitan- Manufacture of paper and paper products, printing and publishing.
5. Industri kimia dan barang-barang dari bahan kimia, minyak bumi, batu bara, karet, dan plastik – Manufacture of chemical, petroleum, coal, rubber, and plastic products.
6. Industri barang galian bukan logam, kecuali minyak bumi dan batu bara – Manufacture of nonmetallic mineral products, except product of petroleum and Coal.
7. Industri logam dasar – Basic metal industries
8. Industri barang dari logam, mesin dan peralatannya – Manufacture of fabricated metal products, machinery and equipments.
9. Industri pengolahan lainnya – Other manufacturing industries.



## V. KESIMPULAN

Dari uraian di atas dapat diambil kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Diharapkan sarjana MIPA mampu dan memiliki kemampuan sub bidang lebih aplikatif.
2. Diharapkan sarjana MIPA dapat lebih bersinergis dengan mitra di dalam dan luar negeri.
3. Perkembangan Iptek saat ini lebih pada kooperasi dari pada kompetisi, dengan syarat kaidah-kaidah: Patent, Hak cipta, dan lain-lain diikuti.
4. Kualitas pendidikan dan penelitian yang baik diharapkan dapat meyakinkan industri untuk bekerjasama dalam meningkatkan aktivitas R & D industri tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

Indroyono Soesilo, (1997), *Peran dan Kendala Ilmuwan Bidang MIPA Dalam Pengembangan Teknologi di Indonesia.*

Juniar Anna, (1999), *Peran Perguruan Tinggi Dalam Pemberdayaan Ilmuwan Wanita Bidang MIPA yang Berkualitas*, Warta Pusat Studi Wanita IKIP Medan.

Laporan Proyek Pembinaan dan Pengembangan Pendidikan Tinggi Bidang MIPA Dasar, (1995), Tim Pembinaan dan Pengembangan Basic Sciences di Universitas.

Parangtopo, G., (1995), *Pengaruh Perubahan Teknologi dan Sains Terhadap Dunia Usaha.*