

# **PENGEMBANGAN INDUSTRI PADAT IPTEK DI INDONESIA**

**Oleh :  
Prof. DR. Ir. Semaun Samadikun**

**DALAM  
SEMINAR NASIONAL  
TEKNOLOGI INDUSTRI III – ITS 1987  
26 S/D 28 FEBRUARI 1987**

**TEMA  
STRATEGI PENGEMBANGAN IPTEK DALAM RANGKA  
MENUNJANG PERCEPATAN INDUSTRIALISASI**

**DI  
KAMPUS ITS KEPUTIH, SUKOLILO  
SURABAYA**

## Pengantar

1. Pengembangan industri suatu negara harus dapat memanfaatkan keuntungan komparatif yang dipunyai oleh negara tersebut. Biasanya pemilihan keunggulan komparatif yang akan dipakai untuk perumusan kebijakan pengembangan industri adalah tidak mudah, karena dipengaruhi oleh perkembangan teknologi, keadaan pasar dan ekonomi dunia. Keuntungan komparatif ini biasanya dikaitkan dengan peningkatan daya saing yang mungkin dapat diperoleh dipasaran dalam atau luar negeri.
2. Indonesia yang sedang membangun industrinya juga berusaha untuk memanfaatkan keuntungan komparatif yang dipunyainya, yang berbentuk kekayaan alam yang melimpah dan penduduknya yang banyak. Dengan perkembangan ekonomi akhir-akhir ini mulai tampak bahwa keuntungan komparatif yang didasarkan atas tersedianya tenaga kerja yang melimpah tidak dapat lagi diterapkan disemua bidang kegiatan yang secara tradisional mengandalkan kepada keuntungan tersebut. Otomatisasi mulai dapat bersaing dibanding dengan pengerjaan secara manual dari sudut mutu, harga dan waktu. Di Indonesia saat ini, industri yang masih menggunakan banyak tenaga kerja secara terpusat, ialah beberapa industri perakitan dan manufacturing, industri pakaian jadi dan industri rokok kretek, adalah penduduk yang banyak ini mungkin masih dapat dimanfaatkan untuk dan perangsangan ekonomi dalam negeri, akan tetapi mungkin tidak dapat diandalkan untuk menghasilkan produk industri yang diharapkan dapat bersaing dipasaran internasional. Sumber daya alam yang dipunyai Indonesia secara melimpah, hampir semuanya juga mengalami kemerosotan harga yang tampaknya belum akan membaik dalam waktu dekat ini.
3. Berdasarkan pembinaan pemerintah diwaktu yang lampau, maka saat ini sudah mulai tampak pola-pola keberhasilan dalam industri Indonesia. Salah satu sektor industri yang maju ialah industri kimia dan logam dasar yang telah dapat menyediakan bahan dasar bagi industri hilir di Indonesia. Sektor-sektor lain yang juga telah memberikan hasil ialah industri strategis seperti PT.. IPTN, PT. PAL, PT. INTI, sebagai pusat-pusat alih teknologi yang pada waktu yang akan datang akan menjadi sumber teknologi bagi industri lainnya. Sektor industri lain yang juga telah memberikan hasilnya di Indonesia adalah industri perakitan dalam bidang permesinan dan elektronika. Meskipun masih belum dapat bersaing secara ekonomis dipasaran internasional, akan tetapi telah dapat menghasilkan produk-produk yang memenuhi persyaratan teknis.
4. Industri bahan dasar yang telah kami sebutkan diatas, pada umumnya ialah padat modal dan mempunyai proses produksi yang tertentu yang tidak mudah mengubahnya. Teknologi yang dipakai industri ini cukup canggih agar dapat bersaing dalam harga dengan hasil produksi luar negeri. Tenaga ahli diperlukan untuk operasi dan pemeliharaan, akan tetapi memang industri-industri ini tidak dirancang untuk padat tenaga kerja. Industri strategis juga memerlukan modal yang cukup besar dengan teknologi canggih dan memanfaatkan tenaga kerja Indonesia dengan seoptimal mungkin dari segi jumlah dan keahlian.
5. Industri assembling sudah mempunyai sejarah yang lama di Indonesia dan telah menghasilkan produk-produk yang dipasarkan di dalam maupun diluar negeri. Permasalahan yang dihadapi industri perakitan permesinan dan elektronika ialah belum tercapainya skala ekonomis untuk produk-produk yang mereka hasilkan, sehingga tidak dapat bersaing diluar negeri dan memerlukan proteksi yang ketat untuk pasaran dalam negeri. Teknologi perakitan yang dipakai saat ini sebagian besar masih manual dan pengembangan produk baru masih tergantung dari industri induknya diluar negeri. Industri-industri ini didirikan biasanya dengan maksud untuk memanfaatkan tenaga kerja yang relatif murah dan mempunyai keterampilan manual yang memenuhi syarat. Investasi pertama industri perakitan yang menghasilkan barang-barang konsumsi ini biasanya dirancang untuk padat karya, akan tetapi pada investasi berikutnya meningkatkan otomatisasinya.

## **Industri yang padat IPTEK**

6. Ada sejenis industri di Indonesia yang dapat kita kelompokkan dalam kategori industri kecil atau menengah, malah kadang-kadang lebih bersifat sebagai industri rumah, tetapi bergerak dalam teknologi tinggi. Sistem pengelolaannya adalah sederhana, dan didalam kegiatannya berkaitan dengan industri hilir dan industri hulu, dan dalam banyak hal tidak berhubungan langsung dengan konsumen akhir. Mereka biasanya bergerak dalam perencanaan produk software atau hardware, atau dalam segmen yang sempit yang padat IPTEK dari rentetan pengembangan suatu produk. Jumlah tenaga kerja yang dipakai tidak banyak, dan sebagian besar adalah dengan keahlian spesialisasi yang tinggi.
7. Di dalam bidang keahlian teknik sipil, kegiatan perancangan yang dilakukan oleh perusahaan-perusahaan yang khusus bergerak dalam bidang perancangan, telah menjadi bagian yang terkait erat dengan rentetan kegiatan industri teknik sipil. Perusahaan perancangan ini merupakan pemakai tenaga ahli lulusan perguruan tinggi yang cukup besar, dan merupakan titik masuk teknologi baru ke dalam tubuh industri teknik sipil dan industri-industri lain yang berkait dengannya.  
Di dalam bidang permesinan telah banyak tumbuh industri karoseri, dimana bakat perancangan para ahli yang kreatif dan inovatif dapat diwujudkan, dan dimana teknologi maju dalam bentuk metoda, peralatan dan tenaga juga dipakai. Sayang disini kaitan dengan para assembling profesional masih belum terjadi. Di dalam bidang industri pakaian jadi telah timbul kegiatan industri perancang mode, dimana juga daya kreativitas dan inovasi para perancang mode dapat disalurkan  
Dalam bidang-bidang lain barangkali masih belum tumbuh kegiatan ini secara terstruktur dan profesional.
8. Dalam perkembangan industri di banyak negara, kegiatan industri bentuk ketiga yang padat IPTEK dan memanfaatkan daya kreatif dan inovatif para pelakunya, telah ada dan lebih terstruktur disamping dua bentuk lainnya, yaitu yang padat modal dan padat karya. Di negara-negara tetangga kita di Asia, kegiatan ini tampak sekali dalam bidang industri elektronika. Industri ini memerlukan dukungan logistik bahan baku dan informasi yang baik, disamping adanya industri pelaksana dari hasil perancangan tersebut. Suatu ciri yang makin dominan dari bentuk kegiatan ini ialah dipakainya alat komputer untuk melakukan simulasi perancangan, analisa dan pengetesan, agar dapat diperoleh hasil perancangan yang cepat dan teruji.

## **Pengembangan industri padat IPTEK di Indonesia**

9. Keadaan di Indonesia saat ini sudah cukup matang untuk secara sadar mengembangkan bentuk industri ini. Bahan baku/dasar telah banyak yang dihasilkan di dalam negeri, disamping telah adanya insentif pemerintah yang telah membebaskan bea masuk dari banyak bahan baku/dasar yang belum dapat dibuat di dalam negeri. Industri manufacturing dan assembling juga telah tumbuh di Indonesia, yang dapat mengubah rancangan dari industri bentuk ketiga ini menjadi barang konsumsi atau barang modal bagi masyarakat.
10. Menristek/Ketua BPPT telah memberikan pengarahan mengenai empat tahap transformasi industri Indonesia, yaitu pertama : pemanfaatan teknologi yang ada untuk mengisi kebutuhan masyarakat Indonesia, kedua : Pemanfaatan teknologi tersebut untuk mengembangkan produk-produk baru, ketiga : mengembangkan teknologi baru, dan yang keempat : melakukan penelitian dasar.
11. Pelaksanaan dari pengarahan tersebut disesuaikan dengan perkembangan yang ada dari setiap sektor industri. Dalam beberapa sektor telah samapi ketahap dimana produk-produk baru sudah mampu untuk diciptakan dengan menggunakan teknologi yang telah ada di Indonesia. Dalam konferensi nasional Persatuan Insinyur Indonesia (PII) tanggal 10-12 Februari 1987,

telah dirumuskan kesimpulan yang menyarankan ditingkatkannya usaha produksi dimensi ketiga, yaitu ekspor barang-barang nonmigas yang menggunakan teknologi tinggi melalui penggunaan tenaga manusia berketrampilan dan berpendidikan tinggi.

12. Pemilihan dari bidang-bidang mana saja yang perlu dikembangkan dalam bentuk industri pola ketiga, dapat dikaitkan dengan rencana pengembangan industri yang telah ada di Departemen Perindustrian dan rencana industri strategis. Dalam Konferensi Nasional PII yang kami sebutkan diatas telah disarankan untuk memberikan prioritas yang tinggi pada setor industri mesin dan peralatan, industri alat-alat listrik dan elektronika, dan industri kimia. Di dalam kajian yang dilakukan oleh LEMHANAS, untuk menentukan bidang-bidang ilmu yang diperhatikan untuk masa mendatang, telah disarankan bidang-bidang bioteknologi, material science dan microelektronika.

### **Pengembangan industri Elektronika yang padat IPTEK**

13. Ada beberapa teknologi yang akhir-akhir ini mewarnai perkembangan pertumbuhan ekonomi beberapa negara maju. Teknologi-teknologi ini merupakan penetrasi dari ilmu dasar yang telah disempurnakan selama bertahun-tahun dan kemudian mendapatkan dorongan yang berarti karena adanya terobosan aplikasi yang mempunyai potensi ekonomi yang baik. Tidak selamanya potensi ekonomi yang baik tersebut dapat direalisasikan, dan bila berhasil pun maka pengaruhnya sebagian besar juga hanya marginal.
14. Sebagian besar perkembangan ekonomi dunia dimasa mendatang masih akan bersandar kepada teknologi yang sekarang ada dengan perubahan secara evolusioner dan tidak terlalu susah untuk diterka. Akan tetapi ada beberapa teknologi yang akan tumbuh dengan sangat pesat dan akan masuk kedalam segala segi kehidupan kita, serta memberikan corak baru dalam cara kita menyelesaikan masalah sehari-hari kita. Dari teknologi-teknologi ini sudah ada beberapa yang telah memberikan dampaknya pada saat ini, yaitu teknologi elektronika, komputer dan material, sedangkan bioteknologi adalah teknologi harapan yang diperkirakan akan memberikan dampaknya yang substansial pada masa yang akan datang.
15. Industri elektronika dunia saat ini sudah lebih besar dari industri mobil, dan untuk beberapa negara merupakan penghasil devisa yang paling besar. Industri elektronika di Indonesia saat ini relatif masih kecil, meskipun sejarah kehadirannya di Indonesia sudah cukup lama. Ada kira-kira 50 buah pabrik assembling alat-alat elektronika hiburan yang sebagian besar dapat digolongkan sebagai industri padat karya. Disamping itu ada kira-kira 20 perusahaan yang bergerak dalam industri peralatan elektronika profesional, beberapa diantaranya dapat digolongkan padat modal. Ada dua industri elektronika profesional yang dibina dalam kelompok industri strategis, yaitu PT. INTI dan LEN Industri. Beberapa diantara industri yang bergerak dalam peralatan elektronika hiburan maupun elektronika profesional melakukan perancangan sendiri sehingga industri-industri ini sudah dapat kita golongkan sebagai industri yang padat IPTEK.
16. Banyak diantara pabrik-pabrik assembling alat elektronika yang mempunyai kapasitas lebih, karena pasaran produk dasar mereka yang lesu, dan tidak mempunyai kemampuan untuk mengembangkan produk-produk baru. Di dalam beberapa keadaan masih ada permasalahan tambahan yang disebabkan oleh kaitan industri-industri ini dengan induknya diluar negeri yang membatasi ruang gerak mereka. Pemanfaatan kapasitas nasional yang berlebihan ini merupakan tantangan bagi mereka yang bergerak dalam bidang elektronika. Salah satu sebab kelesuan dalam industri elektronika hiburan ialah harga yang masih belum dapat bersaing dengan luar negeri dan yang menyebabkan banyaknya barang-barang selundupan masuk ke pasaran dalam negeri. Kelangkaan adanya produk-produk yang sudah selesai dilakukan perancangan dan rekayasa, yang siap untuk diassembling, dapat diatasi dengan pendirian industri jasa perancangan yang padat IPTEK. Dengan mengambil contoh di negara tetangga kita, dengan tumbuhnya industri perancangan ini maka industri elektronika dinegara tersebut

dapat memberikan sumbangan yang substansial kepada ekonomi negara.

### **IPTEK yang diperlukan untuk perancangan**

17. Perkembangan teknologi yang paling mewarnai kegiatan perancangan ialah perkembangan dalam teknologi komputer. Malah dalam beberapa keadaan, satu-satunya cara untuk merancang rangkaian elektronika ialah dengan menggunakan komputer. Hal ini disebabkan karena ukurannya yang sangat kecil sehingga tidak mungkin untuk dilakukan percobaan rangkaian seperti yang lazim dilakukan diwaktu lampau. Dengan mensimulasikan rangkaian tersebut dengan komputer maka dapat kita lakukan pengukuran-pengukuran seolah-olah pada rangkaian yang sebenarnya. Mirip tidaknya hasil simulasi ini dengan rangkaian sebenarnya nanti, tergantung dari kepandaian kita melakukan simulasi tersebut. Kegiatan perancangan yang dibantu dengan komputer ini biasanya menghasilkan sebuah pita komputer yang mengandung semua data termasuk cara pengetesan dari rangkaian atau sistim tersebut. Pita ini kemudian diolah oleh pabrik assembler untuk dibuat papan cetaknya (PCB).
18. Perkembangan dalam bidang komputer ini tidak saja mengubah cara perancangan tetapi juga memungkinkan kita mengetrapkan prinsip-prinsip yang lebih fundamental dalam falsafah perancangan, sehingga menghasilkan sesuatu yang lebih optimum. Cara pendekatan ini yang dahulu tidak mungkin dilakukan karena akan memakan waktu yang terlalu lama, saat ini adalah dalam jangkauan hampir semua perancang. Dengan makin murahny harga komputer, maka keadaan ini masih akan berlanjut. Perkembangan ini juga seharusnya mempunyai pengaruh kepada kurikulum pendidikan di perguruan tinggi teknik, yang diharapkan dapat memberikan ilmu-ilmu dasar keteknikan yang terapan, disamping memberikan kemampuan untuk memanfaatkan komputer sebagai alat simulasi dan pengunyah angka.

### **Peran Perguruan Tinggi**

19. Seperti telah disinggung diatas, pengembangan industri pola ketiga yang padat IPTEK akan banyak menyedot lulusan perguruan tinggi. Bila orientasi beberapa jurusan di perguruan tinggi teknik diwaktu yang lampau lebih mengarah ke penyediaan tenaga ahli untuk operasi dan pemeliharaan industri yang padat modal, maka perlu juga dihasilkan lulusan yang akan masuk dalam industri padat IPTEK, yang sifatnya lebih independen dan dibekali untuk mengembangkan bakat wiraswastanya serta mampu melakukan perancangan secara profesional pada tingkat sistim, alat atau komponen dengan metoda yang paling mutakhir.
20. Sampai sekarang sistim perguruan tinggi teknik telah menghasilkan kira-kira 20 ribu lulusan. Dengan perkembangan teknologi yang pesat maka sebagian dari para lulusan tersebut sudah usang pengetahuannya. Adalah tugas perguruan tinggi untuk memberikan penyegaran kepada mereka dengan mengundang ahli-ahli yang masih mengikuti perkembangan teknologi dari dalam maupun luar kampus. Adalah tantangan bagi staf perguruan tinggi teknik untuk mengembalikan peran kampus sebagai sumber ilmu dan teknologi yang akhir-akhir ini mempunyai tendensi untuk pindah ke lembaga-lembaga penelitian dan industri diluar kampus.

### **Penutup**

21. Dengan perkembangan industrialisasi Indonesia saat ini, dimana industri hulu yang padat modal dan industri hilir yang padat karya telah berfungsi dengan cukup baik, maka perlu mulai ditata perkembangan industri yang mengkaitkan industri hulu dan hilir tersebut yang berbentuk industri jasa perancangan, yang dikategorikan dalam pengembangan industri dengan pola ketiga yang padat IPTEK. Industri elektronika merupakan cabang industri yang pada saat ini mungkin masih lemah dalam hal ini, tetapi dilain pihak mungkin mempunyai prospek yang cerah, melihat contoh dinegara lain, dimana adanya industri perancangan

tersebut dapat mendorong perkembangan industri elektronika sehingga dapat memberikan sumbangan yang substansial kepada ekonomi nasional.