

DAMPAK INDUSTRIALISASI TERHADAP PERKEMBANGAN PENDIDIKAN BIDANG TEKNOLOGI MESIN

Oleh : O. Diran dan A. Suwono

1. LATAR BELAKANG

Dalam dunia modern yang meluas dan kompleks seperti sekarang ini, proses industrialisasi merupakan keharusan yang mutlak harus ditempuh untuk menjamin kelangsungan hidup berbangsa dan bernegara. Semua kalangan baik cendekiawan, pengambil kebijaksanaan dan kalangan profesi hampir sepakat mengenai hal tersebut. Pencerminan dari isi GBHN maupun penjabarannya dalam Pelita adalah salah satu indikasi.

Perkajian dari tahapan dalam rencana pembangunan, mengungkapkan bahwa nampaknya sudah merupakan suatu tekad dari kita untuk dapat lepas landas dalam proses industrialisasi sekitar dekade sembilan puluhan. Akan tetapi untuk ini, masalah yang perlu dihadapi harus diakui sangat rumit untuk dipecahkan. Karena di suatu pihak kita harus mengisi kesenjangan teknologi yang kita miliki, di lain pihak kita juga harus mampu untuk ikut berpacu dalam pengembangan teknologi selanjutnya agar tidak selalu berada di belakang.

Salah satu cara yang dapat ditempuh adalah memperkecil skala kurun waktu dalam pengembangan beberapa masalah yang dirasakan urgen dan akut, dengan menempuh jalan pintas. Perkembangan industri dengan cara jalan pintas ini jelas akan memerlukan sumber daya dan dana yang sangat besar, oleh karena itu hanya dapat dipertanggung-jawabkan penerapannya untuk industri *Conditio sine qua non*, yang biasanya merupakan industri teknologi maju (*advanced technology*).

Langkah-langkah tersebut mungkin perlu banyak ditempuh bila target yang tercermin dalam kebijaksanaan-kebijaksanaan pemerintah yaitu bahwa kondisi industri di Indonesia menjelang akhir abad kedua puluh ini harus sudah mampu menghasilkan produk pengganti import dan berorientasi pada ekspor, ingin dicapai konsekwensinya bahwa industri Indonesia harus mampu bersaing dengan industri luar negeri, baik dari segi tingkat teknologi yang diterapkan maupun kualitas produknya.

Landasan utama bagi proses industrialisasi adalah teknologi, dengan demikian untuk dapat menunjang usaha pencapaian target tersebut dalam kurun waktu yang relatif singkat tersebut yaitu 10-15 tahun, perlu adanya peningkatan laju pengembang-

an kemampuan teknologi. Untuk dapat menyelaraskan dengan kendala-kendala yang ada, pengembangan teknologi dalam kurun waktu tersebut seyogyanya berlandaskan pada program-program industri dan meliputi seluruh spektrum teknologi sesuai dengan kriteria prioritas.

Program-program industri yang mendesak pada saat ini dan di masa mendatang sampai akhir abad kedua puluh pada hakekatnya merupakan program alih teknologi, baik yang bersifat padat karya maupun yang bersifat padat modal. Kriteria terakhir terutama untuk industri yang berorientasi ekspor yang lazimnya memerlukan teknologi mutakhir.

Hal-hal seperti diuraikan di atas adalah merupakan tantangan yang berat yang harus dihadapi terutama oleh kita sebagai anggota langsung dari masyarakat teknologi baik yang bergerak di kalangan industri, pendidikan maupun penelitian/pengembangan. Dari masalah-masalah yang telah dicoba untuk dibebaskan tersebut, tantangan yang paling berat yang perlu kita pikirkan bersama nampaknya adalah bagaimana kita harus menghadapi alih teknologi maju yang padat modal dalam waktu yang singkat dengan kendala keterbatasan sumber daya dan dana.

2. IMPLIKASI MASALAH PADA MASYARAKAT TEKNOLOGI MESIN

Industri permesinan dapat dikatakan merupakan persyaratan awal bagi pengembangan industri-industri lain. Oleh karena itu kurun waktu yang tersedia bagi industri permesinan untuk mencapai tingkat kedewasaan yang diperlukan, sebenarnya harus lebih pendek lagi yaitu kurang lebih hanya 10 tahun. Oleh karena itu suatu konsep yang mantap perlu segera diwujudkan. Dalam berbagai kesempatan baik di forum diskusi maupun media massa, telah banyak dikemukakan pemikiran-pemikiran yang cukup mendasar, yang sudah menjurus ke arah penjabaran mengenai langkah-langkah yang perlu ditempuh guna menghadapi masalah tersebut. Akan tetapi kesimpang siuran masih nampak. Terbatasnya informasi status quo industri interpretasi yang berlainan mengenai masa depan permesinan mungkin merupakan penyebab kesulitan dalam menentukan skenario

pengembangan yang perlu ditempuh.

Secara ideal, proses kegiatan industri mencakup proses inovasi total melalui tahap-tahap penelitian dasar, penelitian terapan, penelitian pengembangan dan produksi. Proses ini memerlukan waktu antara 10 sampai 20 tahun (Gb.1), yang penanganannya setiap tahapnya dilakukan oleh ketiga unsur masyarakat teknologi yaitu Lembaga Pendidikan, Lembaga Penelitian Pengembangan dan Industri secara berkesinambungan.

Perguruan tinggi perlu menekankan kegiatannya pada penelitian fundamental dan dasar. Lembaga Penelitian pada penelitian dasar dan terapan dan Industri dalam pengembangan produk. Dalam rangka pemanfaatan secara efektif dari sumber daya dan dana, tumpang tindih lingkup kegiatan perlu dihindarkan. Dari gambaran yang diberikan untuk beberapa sub-sektor industri, tingkat industri teknologi permesinan masih bertitik berat pada tahap pengembangan produksi (manufacturing) yang disertai mungkin pengembangan produk. Oleh karena itu kegiatan alih teknologi diperkirakan masih dalam taraf adaptasi teknologi yang diperlukan untuk produksi. Untuk beberapa industri, tingkat kemampuan sudah lebih tinggi.

Golongan ini diperkirakan akan bertambah jumlahnya, antara lain dengan rencana-rencana pengembangan industri *conditio sine quo non* yang ditangani secara jalan pintas.

Ciri khas pelaksanaan program-program mendesak adalah dimulai langsung dari lisensi produk, kemudian dengan cara progresif berkembang ke arah hulu dari proses industri.

Seperti telah dikemukakan terdahulu dalam usaha ke arah proses inovasi total dari sistem industri, kesinambungan dari kegiatan yang diperankan oleh ketiga unsur yaitu lembaga pendidikan, penelitian/pengembangan dan industri perlu dirintis dengan cepat. Hal ini berlaku baik untuk mempersiapkan saat lepas landas ke arah industrialisasi dalam perioda menanggulangi kesenjangan antara *conditio sine quo non* dan keadaan yang diharapkan untuk lepas landas maupun dalam menghadapi usaha-usaha jalan pintas yang sudah mulai dilaksanakan. Gambar 2 menunjukkan interaksi yang diperlukan yang perlu diadakan secara terencana dan terarah dari ketiga unsur. Kerjasama yang erat dan terpadu perlu segera dibina, terutama dalam kaitannya dengan kendala keterbatasan sumber daya, dana dan waktu.

Biaya yang dibutuhkan untuk alih teknologi lazimnya sangat tinggi, terutama untuk teknologi maju, oleh karena itu peran pemerintah adalah merupakan dasar yang mutlak. Dana untuk menunjang alih teknologi perlu disediakan oleh Pemerintah, paling sedikit sampai sektor industri dapat lepas

landas. Pengaturan-pengaturan yang dapat menjamin kesungguhan dan kelangsungan hidup industri perlu diadakan.

3. IMPLIKASI PERKEMBANGAN INDUSTRIALISASI TERHADAP PENDIDIKAN TEKNOLOGI MESIN

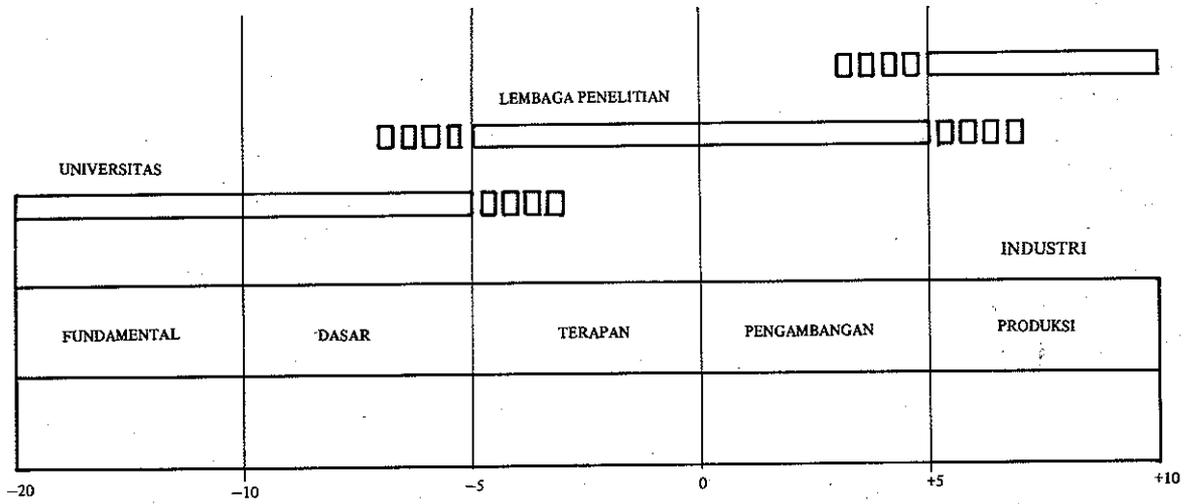
Dengan peranannya yang ganda dari pengembangan industrialisasi yaitu mengisi kesenjangan teknologi saat ini dan ikut berpacu dalam mencari teknologi lain, maka perkembangan industrialisasi dalam masa dekat mendatang akan ditandai dengan adanya laju perubahan yang meningkat secara tajam. Bagi lembaga-lembaga pendidikan hal ini akan menimbulkan masalah baru yang tidak begitu sederhana untuk dipecahkan.

Faktor-faktor baru perlu dengan segera diidentifikasi untuk dapat dijadikan bahan-bahan bagi perencanaan pendidikan, karena salah satu hal yang pokok yang diperlukan dalam menghadapi alih dan ikut berpacu dalam teknologi adalah penyediaan sumber daya manusia yang memiliki keahlian dan ketrampilan. Lembaga pendidikan perlu dengan segera menerapkan suatu proses pendidikan yang mampu menyediakan tenaga ahli dan terampil yang mempunyai ciri tertentu yaitu *profesionalisme yang tinggi, disiplin kerja yang dapat diandalkan dan pengetahuan yang mendetail* dalam bidang teknologi yang dimilikinya. Profesionalisme semu masa lampau harus tidak ditolerir lagi di masa teknologi maju.

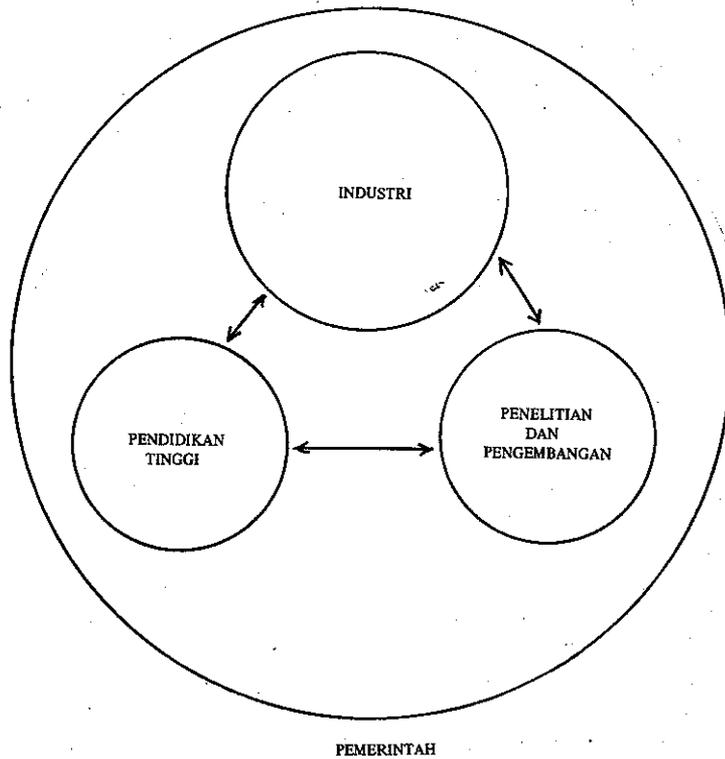
Untuk tujuan tersebut, ketiga unsur pokok dari masyarakat teknologi yaitu Lembaga Pendidikan, Penelitian/pengembangan dan Industri, perlu dilibatkan sejak dari dini dalam perencanaan pendidikan. Demikian pula langkah-langkah lain yang mungkin masih dipandang radikal, perlu ditempuh. Sistem umpan balik yang lebih efektif perlu diciptakan.

Dengan dharmanya yang kedua, selain mempersiapkan tenaga ahli/terampil, lembaga pendidikan tinggi juga mempunyai tugas penelitian. Dalam kaitannya dengan usaha menunjang alih teknologi dan peningkatan kemampuan, lembaga pendidikan teknologi perlu mengarahkan program-program penelitiannya ke arah yang jelas diketahui mata-rantainya dalam sistem inovasi industri secara total.

Penelitian terapan dan penelitian pengembangan saat ini masih terbatas baik volume, lingkup maupun tingkat teknologinya. Banyak kalangan pendidik ikut berperan menangani dalam tingkatan penelitian ini, baik dalam lembaga pendidikan maupun dalam lembaga penelitian secara individual dalam usaha merangkaikan mata rantai, namun



Gambar 1. Proses kegiatan Inovasi total dalam industri.



Gambar 2. Interaksi antara Pendidikan Tinggi Lembaga Penelitian & Pengembangan dan Industri.

hampir semua usaha kandas, karena belum adanya pola yang jelas. Kemampuan lembaga pendidikan masih perlu dibina untuk dapat sampai ke taraf yang diharapkan.

Dengan kondisi seperti saat ini, masih sangat diragukan bahwa lembaga pendidikan mampu berperan secara efektif dalam proses industri, baik sebagai sumber penyediaan tenaga ahli/terampil maupun sebagai wadah penelitian yang sesuai dengan peranannya.

Dalam pembinaan keprofesian dari para lulusan, lembaga pendidikan menyerahkan hampir sepenuhnya kepada masyarakat industri. Hal ini nampak jelas dari tujuan pendidikan yang saat ini dianut terutama di jurusan mesin, bahwa peran pendidikan adalah menyiapkan para lulusan yang siap untuk dilatih. Padahal seperti telah dikemukakan terdahulu, kondisi masyarakat industri dewasa ini masih dalam taraf yang belum mantap. Dengan demikian latihan yang dapat diberikan baik dalam materi teknologi maupun keprofesian masih terbatas. Banyak para lulusan jurusan mesin yang mengembangkan karirnya dalam bidang yang jauh menyimpang adalah satu indikasi dari belum mampunya masyarakat industri untuk disertai secara total dalam pembinaan lanjutan.

Jalan keluar harus dicari, untuk mengatasi kondisi tersebut. Dengan kondisi yang ada seperti saat ini, nampaknya jalan bukan cara yang terbaik untuk menyerahkan sepenuhnya pembinaan profesi pada masyarakat industri. Pembinaan profesi harus dipikul bersama, hanya bagaimana caranya, ini yang perlu dipikirkan bersama.

4. PEMIKIRAN JALAN KELUAR

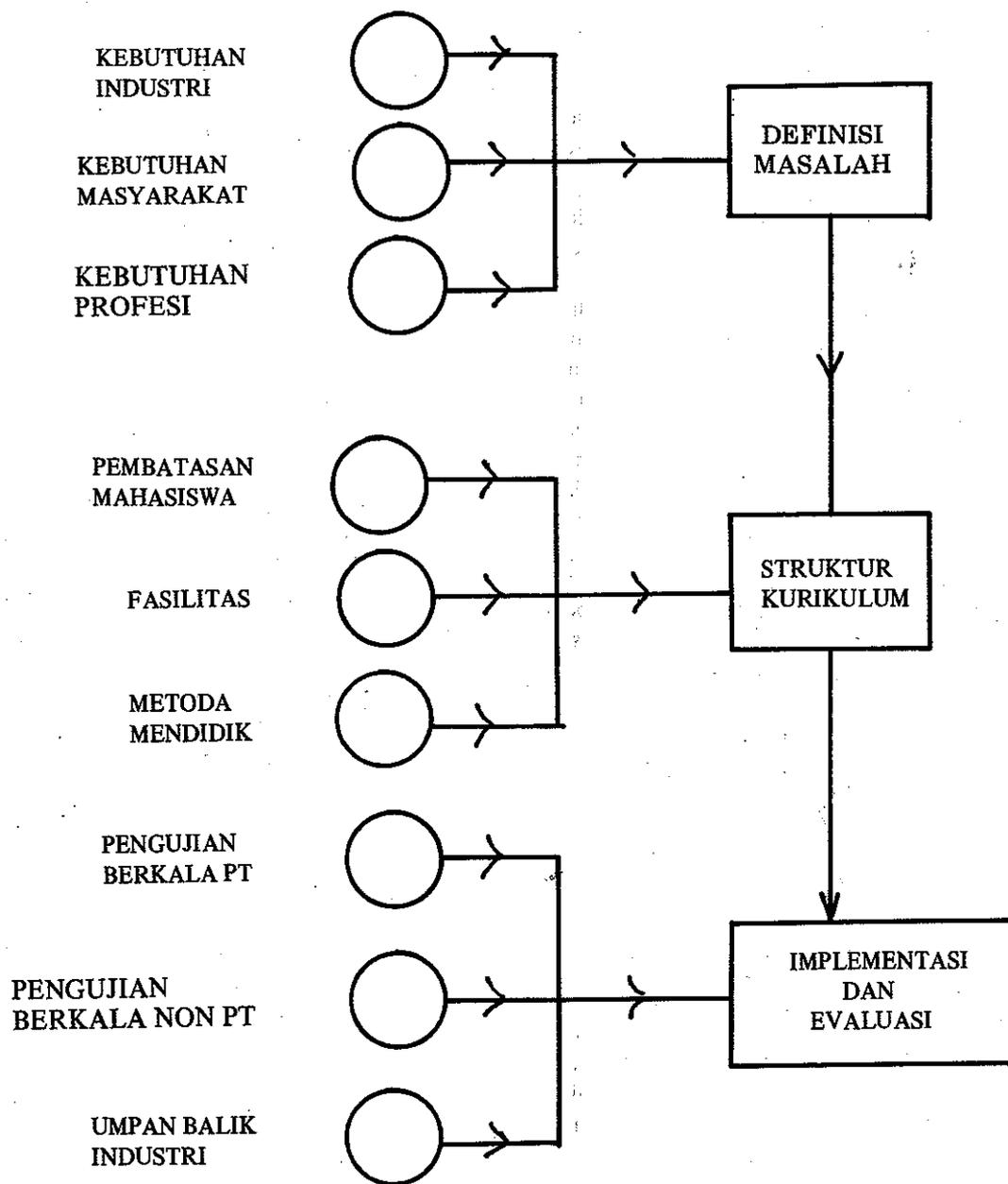
Dalam waktu dekat, pendidikan teknik mesin akan meninjau kembali kurikulum yang saat ini diterapkan. Sebagai titik tolak mungkin hal ini dapat dijadikan saat yang baik dalam usaha mencari pola pendidikan yang dapat menjawab tantangan di atas. Masyarakat industri seyogyanya dilibatkan sejak dari awal dalam mencari alternatif kurikulum yang tepat. Sebagai bahan dalam pengambilan keputusan. Gambar. 3 dapat dijadikan dasar pemikiran dari di mana dan bagaimana masyarakat industri/profesi perlu memberikan andil.

Bila pola tersebut hendak diterapkan pada model pendekatan sistem perencanaan pendidikan yang saat ini dipakai oleh BP3K, maka peran pendidik dan kalangan industri adalah seperti ditunjukkan dalam Gambar 4.

Dengan hanya melalui kurikulum, efek yang dihasilkan baru dapat dirasakan setelah periode 7 – 10 tahun, padahal seperti telah diungkapkan terdahulu laju peningkatan kemampuan diperlukan sekarang. Oleh karena itu selain langkah di atas, langkah-langkah lain yang non-konvensional perlu ditempuh. Interaksi yang integral dan terpadu dari sumber-sumber daya yang ada dalam ketiga unsur pokok sistem teknologi nasional yaitu industri, pendidikan dan penelitian perlu dirintis, diformulasikan dan dilaksanakan.

Sebagai bahan pemikiran hal-hal berikut ini meskipun masih dianggap sebagai tindakan yang radikal namun perlu dipertimbangkan,

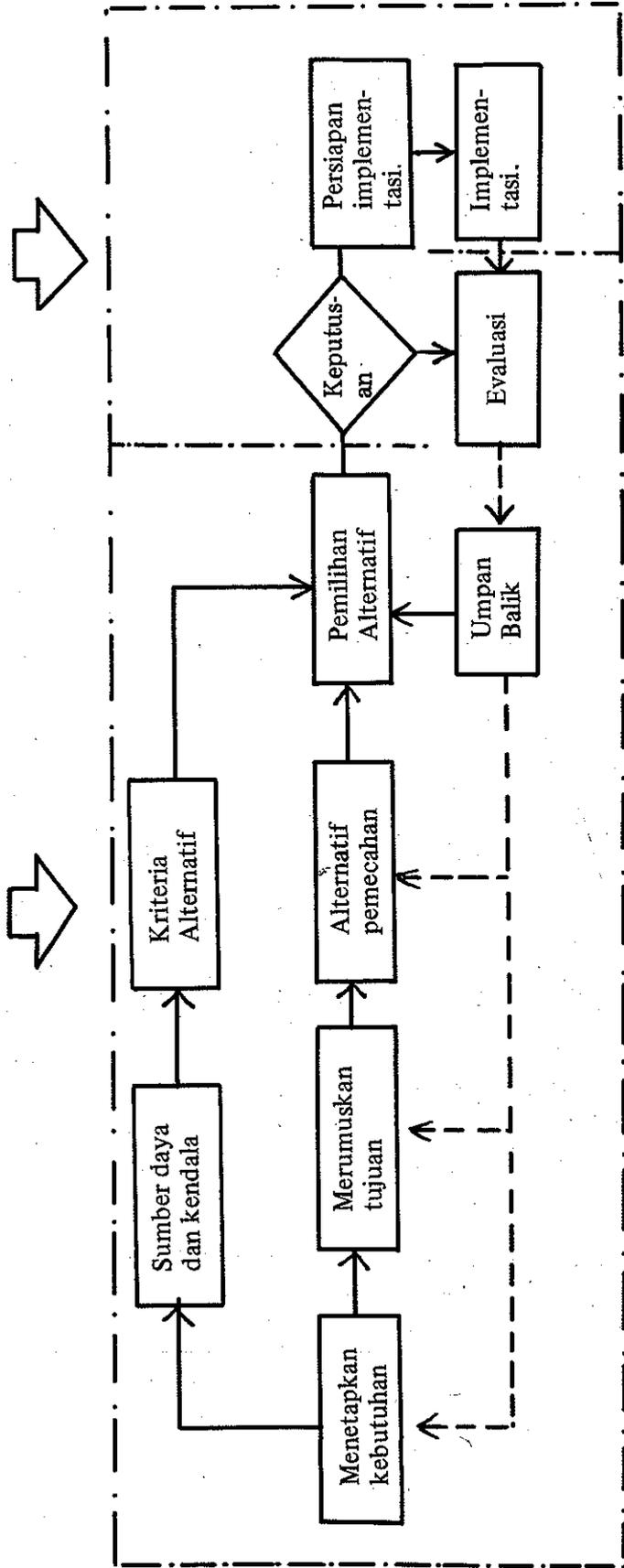
- o Sabatical leaves di industri dari pendidik muda yang sedara akademik telah cukup mantap, perlu untuk meningkatkan naluri keprofesian.
- o Kerja praktek yang efektif bagi staf yang baru diangkat secara periodik, terarah dan terencana.
- o Memasukkan tenaga ahli yang telah berpengalaman dari kalangan industri menjadi staf pendidik tetap.
- o Pemanfaatan perguruan tinggi sebagai wadah R & D, sembari ditingkatkan kemampuannya.
- o Pemanfaatan staf ahli R & D baik yang ada di industri maupun lembaga-lembaga penelitian, sebagai staf pendidik tidak tetap.
- o Pembentukan suatu wadah yang mampu berperan sebagai motoris dari semua langkah yang dianggap perlu diterapkan dan memberikan jalan keluar, untuk masalah-masalah seperti :
 - kurikulum
 - pembinaan profesionalisme
 - pembinaan kemampuan R & D dan penelitian dasar
 - indentifikasi mata-mata rantai inovasi total sistem industri
 - merumuskan kondisi teknologi yang akan dicapai dan penentuan skala waktu yang lebih terperinci.



Gambar 3. Kaitan antara faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam penyusunan kurikulum.

Pemerintah

Lembaga Pendidikan-Masyarakat Profesi



Gambar 4. Model Pendekatan Sistem Perencanaan Pendidikan.