

MASALAH TENAGA KERJA DALAM PEMBANGUNAN INDUSTRI OTOMOTIP ¹⁾

Dr. Ir. Sri Hardjoko Wirjomartono

RINGKASAN :

Industri otomotif, suatu industri yang mempunyai kaitan luas dengan industri hulu, memerlukan teknologi tinggi. Disamping itu industri ini menganut sistem produksi masa dan produksinya terdiri dari banyak komponen yang bersifat mampu tukar. Karena sifat-sifat diatas maka industri otomotif memerlukan penanganan yang serius dan memerlukan tenaga kerja yang tinggi dalam ketrampilan dan pengetahuan.

Ketenaga-kerjaan di Indonesia pada saat ini dianalisa kualitasnya, dan disamping itu situasi pendidikan dan latihan tenaga kerja dianalisa dan dibandingkan dengan Belanda dan India yang masing-masing sebagai negara maju dan negara berkembang. Kekurangan-kekurangan secara kualitatif keadaan tenaga kerja di Indonesia dibahas dan alternatif pemecahan untuk menutupi kekurangan diberikan, khususnya untuk menghadapi pembangunan industri otomotif pada PELITA IV.

1. PENDAHULUAN.

Keberhasilan industrialisasi sangat ditentukan oleh tersedianya tenaga kerja yang diperlukan. Pembangunan suatu industri tidak mungkin berhasil tanpa disertai pendidikan yang memadai bagi tenaga kerja yang diperlukan.

Industri otomotive merupakan salah satu industri terbesar dan terpenting bagi beberapa negara industri maju. Industri ini juga merupakan industri yang mempunyai kaitan luas dengan industri hulu, khususnya industri besi dan baja, mesin perkakas dan perkakas.

Industri otomotive menuntut pemakaian teknologi yang tinggi, karena sifatnya seperti presisi produk yang dihasilkan yang relatif tinggi dan memerlukan komponen bersifat mampu tukar (interchangeable), material yang baik ditinjau dari kekuatan maupun keseragaman sifat pengolahan (machineability, formability, weldability).

Disamping itu industri otomotif bersifat produksi masa, dan memerlukan kerjasama antar industri (subcontracting) yang luas. Sarana-sarana pendukung seperti standardisasi dan kalibrasi harus telah ada untuk menjamin lancarnya kerjasama tersebut. Untuk menjaga kelangsungan industri otomotif, baik secara nasional maupun internasional, industri ini harus didukung oleh laboratoria penelitian dan pengembangan, baik di dalam industri itu sendiri maupun di luarnya. Hal ini berarti bahwa sistem produksi (manufacturing system) di dalam negeri harus telah dengan baik tercipta, atau dengan perkataan lain iklim industri manufacturing telah mapan.

Karena sifat-sifat di atas maka pengembangan industri otomotif menuntut kualitas yang tinggi dari tenaga kerja dan tenaga ahli pada seluruh tingkat yang menangani industri ini. Disamping itu iklim industri yang dituntut memerlukan pula tenaga ahli yang cukup pengetahuan dan pengalaman. Karena hal-hal ini, maka perlu ditinjau keadaan tenaga kerja dan fasilitas pendidikan dan latihan yang ada dan yang akan ada di Indonesia, dan masalah-masalah yang mungkin timbul apabila persyaratan tenaga kerja tidak dipenuhi.

2. KEADAAN TENAGA KERJA INDUSTRI MESIN.

Keadaan tenaga kerja industri mesin di Indonesia sampai 5 tahun yang lalu, tidak begitu mengembirakan. Dari studi I.T.B. pada tahun 1975, didapatkan gambaran bahwa produktivitas pekerja Indonesia hanya mencapai antara 11,9 % dan 31,2 % dari pekerja yang sama di Belanda, ditinjau dari waktu penyelesaian suatu produk. Sedangkan ditinjau dari segi ongkos produksi, produktivitas mencapai antara 44,8 % dan 70,4 %. Perbedaan harga prosentase antara kedua produktivitas ini disebabkan oleh karena ongkos pekerja per jam di Indonesia sangat murah bila dibandingkan dengan ongkos pekerja di Belanda.

Produktivitas pekerja Indonesia yang rendah ini disebabkan oleh karena ketrampilan yang rendah yang dimiliki oleh para pekerja dan kurang baiknya

¹⁾ Disampaikan dalam Konferensi III. IATO Indonesia, 11 - 12 Juni 1981, Jakarta.

manajemen perusahaan. Disamping itu, dari studi yang sama diungkapkan bahwa kualitas dimensionil dari produk (standar) yang dibuat adalah rendah, dimana beberapa ukuran benda kerja keluar dari toleransinya.

Ketrampilan yang kurang dimiliki tenaga kerja industri mesin di Indonesia meliputi hal-hal berikut:

- Kemampuan mempergunakan mesin produksi secara optimum, seperti pemakaian kecepatan, kedalaman potong dan gerak-makan yang terlalu kecil sehingga mesin hanya dibebani dengan 10 % sampai 40 % dari daya yang dimiliki.
- Ketrampilan mempergunakan/memilih perkakas (tool) secara tepat dan efektif.
- Ketrampilan menggunakan alat-alat metrologi dalam pengontrolan ukuran benda kerja.
- membaca gambar teknik.

Sedangkan kekurangan dari manajemen antara lain meliputi hal-hal berikut :

- persiapan kerja
- organisasi pelaksanaan kerja atau sistem manufacturing.
- sistem kontrol kualitas.

Kekurangan-kekurangan diatas erat hubungannya dengan pendidikan dan latihan yang diterima oleh para pekerja dan pemegang manajemen dari industri mesin.

Secara nasional banyak kekurangan-kekurangan yang sangat berpengaruh di dalam penyusunan sistem manufacturing nasional. Kekurangan-kekurangan ini dapat disebutkan :

- fasilitas latihan ketrampilan (training)
- sumber informasi yang diperlukan seperti :
 - * standar
 - * material
 - * perkakas (tool)
 - * bahan penolong produksi seperti pendingin dan lubrikan.
- kerjasama
- testing dan kalibrasi

Sebagai gambaran keadaan tenaga kerja yang ada di industri dapat dilihat pada gambar 1. Gambar 1, menunjukkan keadaan tahun 1974 dari lima perusahaan, dimana 4 perusahaan memiliki tenaga kerja tanpa pendidikan lebih dari 50 %. Sedangkan semua perusahaan industri mesin yang ditinjau memiliki tenaga kerja dengan pendidikan teknik yang rendah, dimana 3 diantara lima perusahaan hanya memiliki 2 % atau kurang tenaga teknik lulusan

S.T.M. atau Akademi Teknik.

Dari studi yang sama didapatkan pula prosentase tenaga kerja yang telah mendapat pendidikan lebih lanjut, baik di dalam perusahaan maupun di luar perusahaan. Hal ini ditunjukkan pada gambar 2. Sedangkan gambar 3 menunjukkan prosentase tenaga kerja pada masing-masing perusahaan yang pada tahun 1974 telah bekerja diperusahaan 10 tahun atau lebih.

Gambar 2 juga menunjukkan bahwa jumlah seluruh tenaga kerja yang mendapatkan training lebih lanjut relatif kecil. Disamping itu staf lebih mendapatkan kesempatan training daripada tenaga langsung atau para pemegang mesin. Dari gambaran yang diperoleh disini jelas bahwa industri mesin kurang memperhatikan pendidikan tenaga kerja langsung baik itu pendidikan dasar maupun pendidikan tambahan setelah mereka bekerja di perusahaan yang bersangkutan.

Keadaan yang diuraikan diatas diteliti pada tahun 1974 - 1975. Meskipun demikian hal ini masih banyak terjadi di kalangan perusahaan mesin. Perusahaan-perusahaan baru, atau yang lama tetapi telah mengalami pembaharuan sarana produksi, khususnya yang tanpa pendidikan ataupun mencapai usia pensiun dengan tenaga-tenaga baru yang berpendidikan dasar yang relatif lebih baik ditambah training ditempat kerja ataupun di Balai Latihan Kerja Industri (B.L.K.I.).

3. PENDIDIKAN DAN TRAINING UNTUK INDUSTRI.

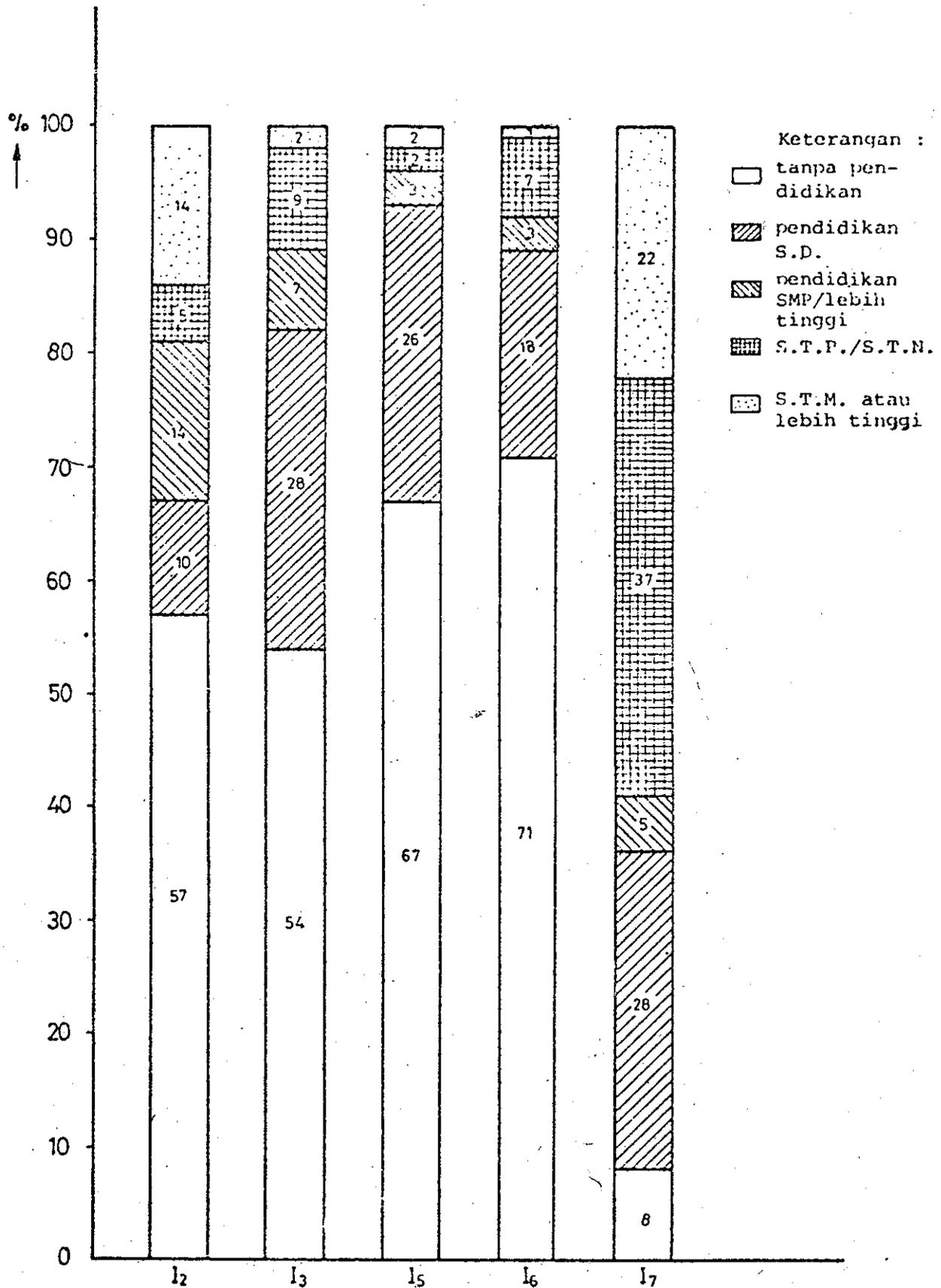
Tenaga kerja industri pada saat ini biasanya diambil dari pemuda-pemudi yang telah selesai dengan pendidikan teknik mereka. Sebagai tenaga kerja baru pada perusahaan yang memiliki peralatan moderen, mereka diberi training oleh tenaga kerja yang lama atau sama sekali tidak melalui training tergantung pada jenis proses yang dipakai.

Untuk melihat fasilitas pendidikan dan training formal yang ada maka berikut ini diuraikan jenis-jenis pendidikan dan training formal yang ada, khususnya dibidang teknik mesin.

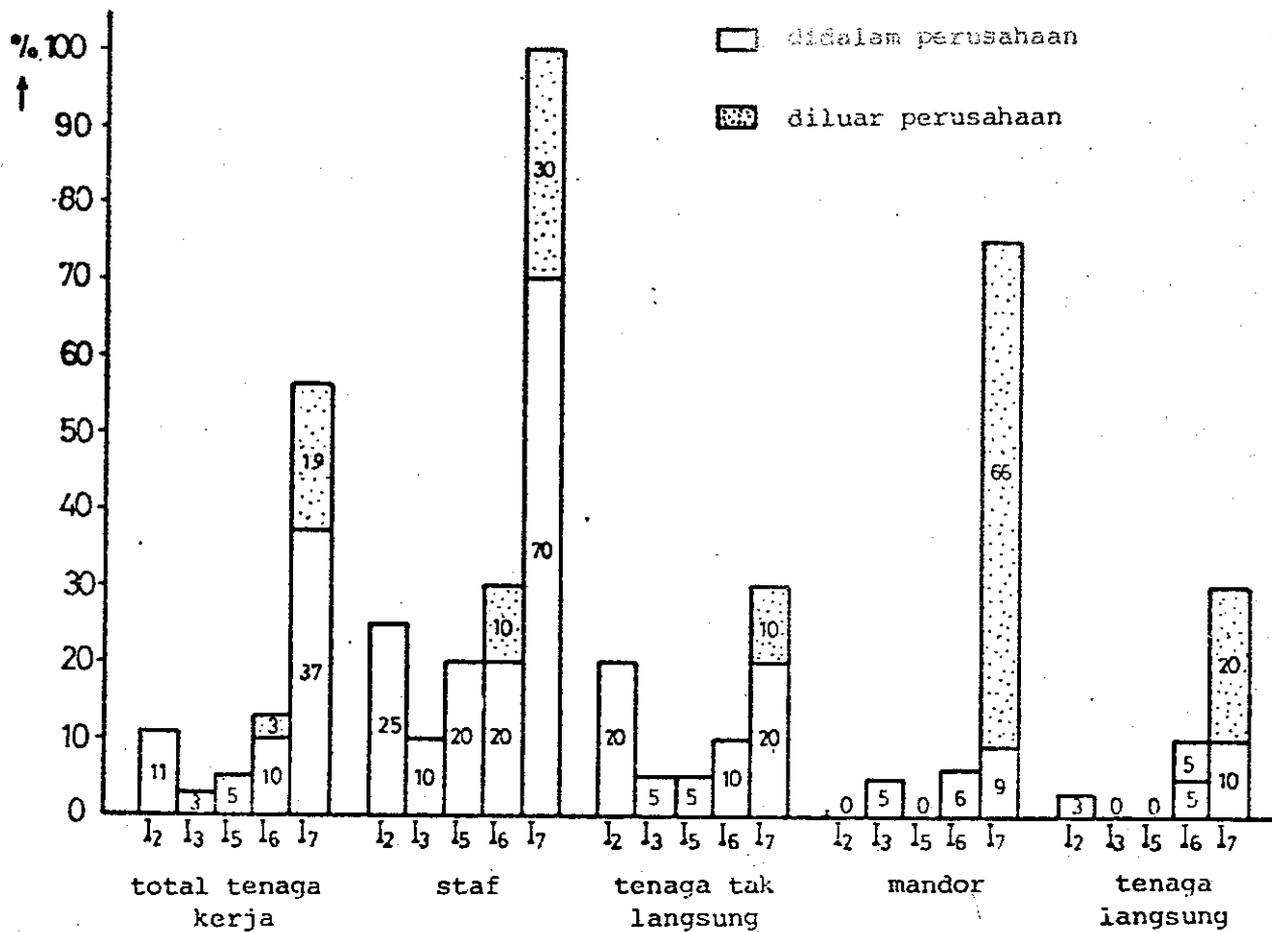
Apabila pendidikan teknik formal digambarkan seperti piramida, Gambar 4, maka lapisan terendah adalah Sekolah Teknik Negeri dan lapisan teratas adalah Sarjana Teknik (Ir.)

Dari seluruh sekolah yang ada baik yang dikelola oleh Pemerintah maupun Swasta, khususnya dari tingkat akademi kebawah, perlu disebutkan keadaannya.

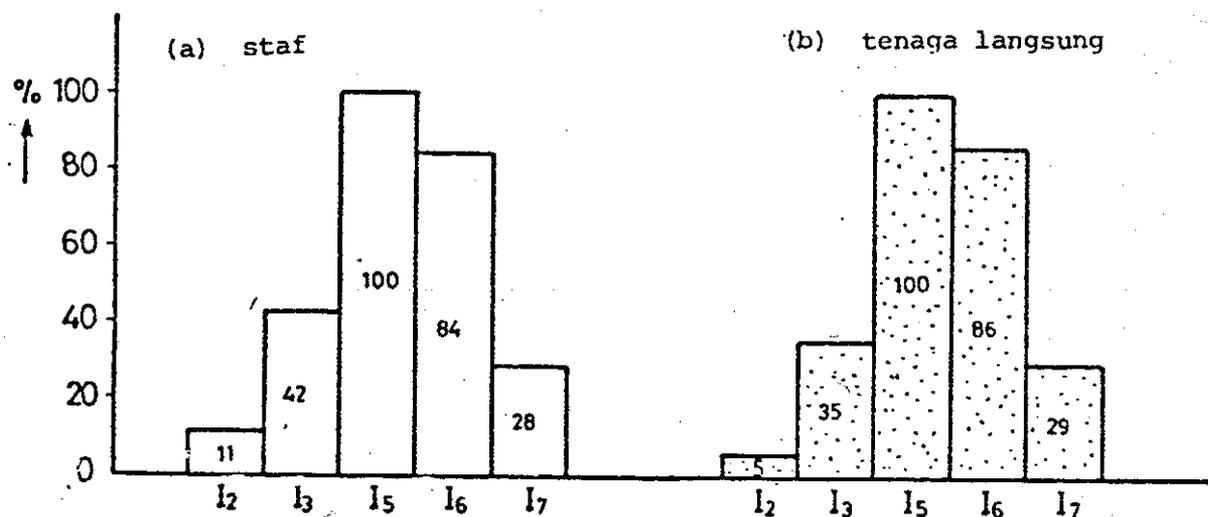
Pendidikan Akademis (A.T.N., Politeknik dan lain-lain) kualitasnya perlu ditingkatkan, khususnya dari kalangan Swasta, dimana pendidikan prakteknya



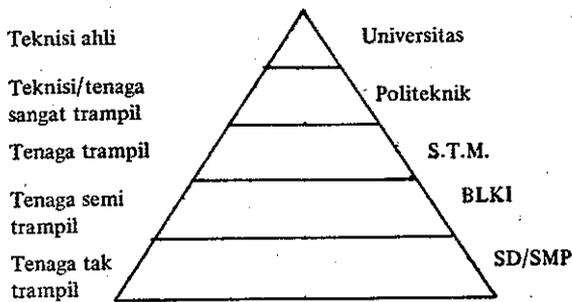
Gambar 1. Situasi pendidikan tenaga kerja pada 5 perusahaan industri mesin (1974).



Gambar 2. Prosentase pekerja dan staf yang mendapat training didalam maupun diluar masing-masing perusahaan.



Gambar 3. Prosentase tenaga kerja yang sudah lebih dari 10 tahun bekerja pada masing-masing perusahaan.



Gambar 4. Piramida pendidikan teknik formal dan tingkat keahlian/ketrampilan tenaga kerja

kurang memadai, karena keterbatasan fasilitas praktek. Dua akademi yang pantas disebutkan adalah A.T.M.I. - Solo dan Politeknik Mekanik Swiss - I.T.B. dimana berkat bantuan dari Swiss kedua akademi teknik ini telah berhasil dalam mencetak ahli-ahli mekanik, dengan spesialisasi tool maker, maintenance mekanik dan drafter.

Sekolah Teknologi Menengah (S.T.M.), merupakan tingkat pendidikan menengah atas, dibagi menjadi beberapa jenis. Jenis pertama adalah S.T.M. Pembangunan yang dimaksudkan untuk mengisi tenaga trampil (supervisor), mempunyai program pendidikan 4 tahun dengan 50 % praktek dan 50 % teori. Jenis kedua adalah S.T.M. B.L.P.T., merupakan kelompok S.T.M. dengan satu Balai Latihan Pendidikan Teknik (B.L.P.T.) sebagai tempat praktek. Di S.T.M. B.L.P.T. ini pendidikan terdiri atas 60 % teori dan 40 % praktek. S.T.M. jenis ketiga adalah S.T.M. gaya lama yang dilengkapi dengan peralatan (mesin) baru. S.T.M. ini juga merupakan S.T.M. Swasta, tetapi pada S.T.M. Swasta ini perlengkapannya sangat menyedihkan, yaitu hampir tidak ada tempat dan perlengkapan praktek, kecuali di beberapa S.T.M. Swasta.

Untuk pendidikan teknik terendah yang telah mengalami banyak pengurangan adalah Sekolah Teknik Negeri 3 tahun (S.T.N.) dan Sekolah Teknik-Pertama 5 tahun. Khususnya yang terakhir ini telah dihapuskan.

S.T.N. saat ini tinggal beberapa buah saja dan fungsinya telah banyak digantikan oleh Sekolah Menengah Pertama (S.M.P.).

Dari sekolah-sekolah dan akademi yang disebutkan diatas, sebagai gambaran jumlahnya diperkirakan seperti tabel 1. berikut ini.

Tenaga kerja setengah trampil dan trampil diharapkan dapat dipenuhi oleh para lulusan S.T.M. dan S.T.M. Pembangunan. Disamping itu tenaga kerja setengah trampil kemungkinan dapat dipenuhi oleh lulusan S.M.P. atau S.D. setelah melalui training disuatu tempat latihan kerja industri dan dengan

Tabel 1. Perkiraan jumlah jenis pendidikan teknik dari STN sampai Akademi.

	Contoh nama pendidikan saat ini	Jumlah	Penambahan dalam waktu dekat
S.T.N.	S.T.N. Gaya lama		350 S.T.N. Pedesaan
S.T.M.	S.T.M. Pembangunan, S.T.M. B.L.P.T. (9 @ 5)	98	515 S.T.M. terdiri dari - 438 STM Kurikulum 1976.
	S.T.M. gaya lama Pemerintah		- 77 S.T.M. Khusus.
	S.T.M. Swasta		
*Akademis	Politeknik Mekanik Swiss - I.T.B., A.T.M.K., A.I.L. (Pindad), A.T.N., Akademi Perindustrian.		6 Politeknik di Bandung Jakarta, Semarang, Malang, Palembang, Medan.

pengalaman 1 - 2 tahun.

Latihan (training) kejuruan untuk industri pada saat ini dilayani oleh Pemerintah, yaitu Departemen Tenaga Kerja dan Koperasi, lewat Balai Latihan Kerja Industri (B.L.K.I.). Pada saat ini Balai semacam ini jumlahnya sedikit, tetapi telah ada usaha perluasan dengan bantuan dari Luar Negeri. Lama pendidikan di B.L.K.I. pada umumnya hanya 3 bulan, tetapi pada prinsipnya dapat disesuaikan dengan permintaan instansi yang memintanya. Waktu pendidikan yang diberikan pada dasarnya terlalu singkat untuk memberikan ketrampilan dan pengetahuan yang diperlukan oleh seorang tenaga kerja setengah trampil (semi skilled) dan terlebih lagi untuk tenaga kerja trampil (skilled). Sedangkan pada saat ini pendidikan bagi seorang tenaga kerja sangat trampil (highly skilled) dan teknisi tinggi (high technician) praktis belum tersedia. Tenaga-tenaga terakhir ini diharapkan dapat dipenuhi oleh lulusan Politeknik setelah 1 - 2 tahun pengalaman kerja lapangan.

Diatas telah diuraikan macam-macam pendidikan dan latihan formal secara singkat. Yang perlu dianalisa lebih lanjut adalah hasil pendidikan dan latihan ini, baik secara kualitatif maupun kuantitatif, yang sampai saat ini belum dapat diketahui ataupun diteliti. Namun demikian, atas dasar kenyataan yang diuraikan pada bagian 2 dan pengalaman penulis dalam peninjauan ke berbagai industri logam dan mesin dapatlah disebutkan bahwa :

- Secara kualitatif lulusan S.T.M. dan B.L.K.I. yang ada, umumnya kurang memuaskan, khususnya B.L.K.I. Sedangkan lulusan Politeknik yang sesuai

untuk mengisi tenaga kerja sangat trampil seperti tool maker, maintenance mekanik dan drafter, jumlahnya masih sangat terbatas.

- b. Secara kuantitatif, baik lulusan sekolah maupun latihan kerja industri formal masih kurang memenuhi kebutuhan yang ada.

4. PENDIDIKAN DAN LATIHAN INDUSTRI DI BELANDA DAN INDIA

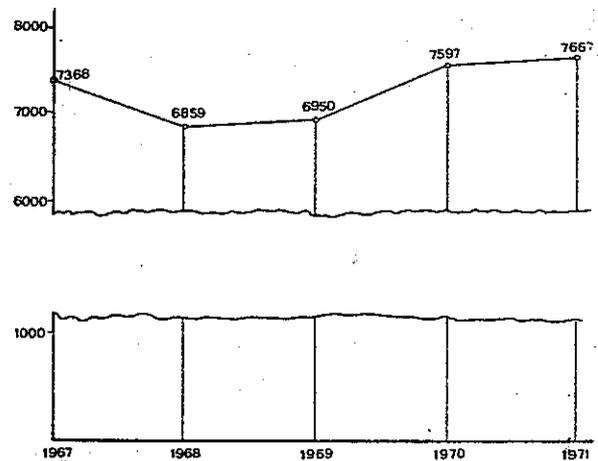
Sebagai negara industri Belanda telah mapan dengan sistem pendidikan dan latihan industrinya. Sedangkan India yang saat ini telah berada di-tengah-tengah PELITA ke VI-nya dengan program industrialisasi yang cukup berhasil juga telah mantap dengan sistem latihan kerja industrinya. Sebagai bahan pertimbangan pengkajian sistem yang sama di Indonesia, maka sistem latihan kerja industri di Belanda dan di India diberikan berikut ini.

4.1. Latihan kerja Industri Belanda.

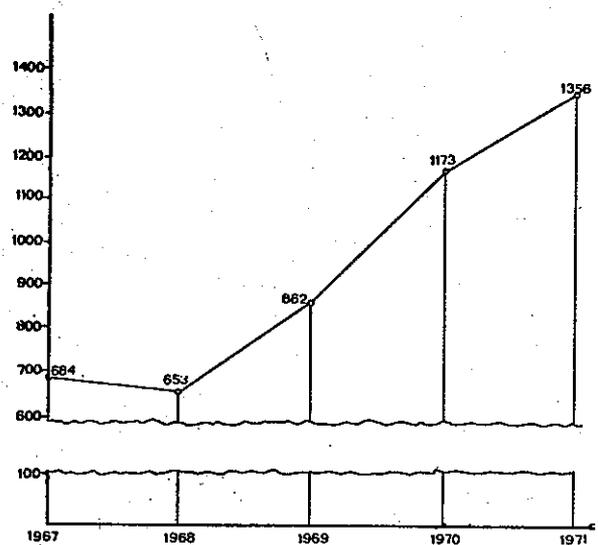
Latihan kerja industri di Belanda ditangani secara sentral oleh BEMETAL*. Dalam industri mesin. Organisasi ini yang berfungsi seperti B.L.K.I., tetapi berbeda dalam pelaksanaannya. Pelaksanaan training biasanya dijalankan di masing-masing perusahaan dengan jumlah tertentu tenaga kerja langsung. Bagi perusahaan kecil, mereka dapat memperoleh tenaga kerja yang telah terdidik di perusahaan besar dan sedang yang mengadakan program latihan kerja industri secara magang (apprenticeship). Apprenticeship ini mempunyai kurikulum dan isi training yang standar dan dijalankan dibawah pengawasan BEMETAL, Ujian akhir bagi para pengikut latihan dilakukan oleh BEMETAL, dan bagi yang lulus mendapatkan sertifikat yang berlaku diseluruh tempat di Belanda.

Pada studi yang pernah dilakukan didapatkan jumlah peserta latihan tingkat I (3 tahun) antara tahun 1967 sampai dengan 1971 seperti pada Gambar 5. Sedangkan untuk tingkat lanjutan jumlah peserta latihan pada periode yang sama ditunjukkan pada Gambar 6.

*BEMETAL : - Bedrijfsopleiding Metaal en Electro-technische Industrie, suatu Yayasan yang dibiayai oleh industri dan dibantu oleh Pemerintah Belanda.



Gambar 5. Jumlah peserta latihan kerja industri bagian pertama di Belanda 1967 - 1971.



Gambar 6. Jumlah peserta latihan kerja industri, bagian kedua (lanjutan) di Belanda (1967 - 1971).

Subyek latihan kerja yang diadakan disesuaikan dengan industri yang ada. Subyek ini dapat dilihat pada Tabel 2.

T a b e l 2

SUBYEK : LATIHAN KERJA UNTUK PERDAGANGAN

<p>Foundry and pattern making trades.</p> <p>Handmoulding Pattern making (wood) Pattern making (metal) Mould pattern making Aeroplane model making Forming plate technique</p> <p>Machining trades.</p> <p>Turning Combination turning Universal grinding Profile grinding Milling Shaping and planing Boring ■ (further) Machining (part 1) ■ (further) Machining (part 2)</p> <p>Benchwork trades</p> <p>Manual benchwork Manual and mechanical benchwork Locksmith Bench and plate working ■ Benchwork and assembly (part 1) ■ Benchwork and assembly (part 2)</p> <p>Construction and steel metal working trades.</p> <p>Bench and plate working (aircraft industry) Plate working (stainless steel) Plate working Plate and construction work Precision Construction and plate work Construction fitting Forging Arc welding Torch welding Rare gas arc welding Presswork (form shaping) Pipe working ■ Constructional engineering and equipment building (part 1) ■ Constructional engineering and equipment building (part 2)</p> <p>High-precision trades.</p> <p>Precision fitting Tool making Precision machine construction Instrument making (precision mechanic) ■ Instrument technician Glass instrument making Optical engineering Stamping tool making Manual die making Die making</p>	<p>Assembly and maintenance trades.</p> <p>Office machine mechanic (part 1) ■ Office machine mechanic (part 2) Typewriter assembly Measuring and control technique (part 1) ■ Measuring and control technique (part 2a) ■ Measuring and control technique (part 2b) Measuring and control technique (theory-part) ■ Measuring and control technique (theory-part 2a) ■ Measuring and control technique (theory-part 2b) Aircraft maintenance mechanic ■ Maintenance mechanic. (part 1) ■ Maintenance mechanic (part 2) ■ Lift mechanic (part 1)</p> <p>Plastics Trades.</p> <p>Plastics processing (appliance building) Plastics processing (aircraft industry)</p> <p>Shipbuilding trades.</p> <p>Metalworking in shipbuilding industry Metalworking in yacht building Metalworking in shipbuilding and appliance building ■ Sectional construction and scribing in shipbuilding ■ Advanced hammering out and scribing in the shipbuilding (extraneous attendants). Light metalworking in shipbuilding Light metalworking in yacht building Ship rigging Wood working for yacht and barge building Ship rig work Sail making</p> <p>Electrical engineering trades.</p> <p>Electro-technical benchwork Benchwork in the electrical engineering industry. Mechanical and electrical appliance engineering.</p> <p>Art decoration trades.</p> <p>Diamond cutting and polishing Silversmith (ornaments and filigree) Silversmith (rockery and large work) Gold and silver smith for church and non-Church art. Goldsmith (part 1) ■ Goldsmith (part 2)</p> <p>Engraving trades.</p> <p>Relief and line engraving Line engraving (steel) Line engraving (silver) Mechanical engraving Relief engraving (machine) Letter engraving</p> <p>Para-medical trades.</p> <p>Orthopedic instrument maker Bandaging ■ This symbol indicates that this concerns advanced courses.</p>
--	---

4.2. Latihan kerja industri India

India yang melalui PELITA-nya merubah dasar ekonominya dari pertanian ke industri telah berhasil membentuk sistem manufacturing sedemikian sehingga pada saat ini andil industrinya dalam GNP adalah menggantikan kedudukan hasil pertanian sebelum Perang Dunia II.

Dalam pembangunan industrinya India tidak lupa membina latihan kerja industri dan pendidikan lanjutan, sehingga latihan dan pendidikan ini telah masuk kedalam sistem pendidikan formalnya.

Sebagai gambaran lengkap tentang latihan kerja industri dan integrasinya dengan pendidikan formal di India, dimuat gambar 7.

Pada gambar ini terlihat bahwa India mempunyai 256 tempat latihan kerja industri (vocational training) disamping apprenticeship training yang ada di perusahaan-perusahaan yang besar dan sedang. Apprenticeship training ini diberlakukan dengan undang-undang latihan kerja (apprentice act) tahun 1961. Setelah para lulusan bekerja di industri beberapa tahun mereka dapat melanjutkan ke latihan kerja industri lanjut (ada 6 kelas) dan seterusnya setelah beberapa tahun lagi dapat melanjutkan ke training untuk foremen/supervisor. Untuk mendapatkan tenaga instruktur pada tempat-tempat latihan Pemerintah India juga membuka tempat training untuk instruktur di 9 kota utama India.

Dari uraian singkat diatas terlihat betapa pentingnya latihan kerja industri untuk menunjang program industrialisasi India.

Pada dasarnya sistem dan program pendidikan tenaga kerja industri di Belanda dan India sama, seperti ditunjukkan pada Gambar 8.

5. KETRAMPILAN (SKILL) YANG DIPERLUKAN INDUSTRI OTOMOTIF.

Industri otomotif adalah kompleks dalam persyaratan teknologinya.

Kompleksitas persyaratan ini antara lain :

- Komponen harus dibuat dengan sifat mampu tukar (interchangeable) yang tinggi, untuk menjamin kelancaran perakitan dan pemeliharaan disamping keandalan mampu kerjanya.
- Komponen kuat menahan beban dinamis dan beban tiba-tiba yang harus dipikul. Hal ini menuntut persyaratan berat pada material yang digunakan.
- Komponen dibuat dengan ketelitian tinggi, toleransi terletak antara IT 5 dan IT 9, dan syarat-syarat lain.

Persyaratan-persyaratan diatas menuntut kecermatan pembuatan yang tinggi. Apabila hal ini ditinjau dari 2 segi, yaitu secara metalurgis dan

teknik produksi dapatlah dijabarkan lebih lanjut masalah manufacturing yang dituntut menjadi 3 kelompok yaitu :

- a. Proses produksi yang memberikan bentuk mula tetapi menjamin material cukup kuat dan dalam batas-batas tertentu memberikan ketelitian ukuran dan keseragaman sifat pemesian (machinability) untuk proses berikutnya, yaitu proses pemesinan. Proses produksi ini menyangkut forging process dan casting process.
- b. Proses pembentukan.
- c. Proses pemesinan (machining process) yang melibatkan bermacam-macam proses dan mesin perkakas yang kompleks beserta perkakas yang diperlukan yang tidak kurang kompleksnya.

Ketiga kelompok proses diatas masing-masing harus didukung fasilitas (backed up facilities) pengontrolan kualitas, yaitu metallurgical & foundry laboratories (testing laboratories) untuk kelompok pertama dan kedua dan metrology laboratory dan jaringan kontrol kualitas yang dilokasikan didaerah produksi untuk kelompok ketiga. Disamping itu industri otomotif ini juga harus didukung oleh component & final product testing laboratories.

Melihat ulasan singkat proses produksi dan tuntutan persyaratan yang diminta pada industri ini, maka jelaslah bahwa industri otomotif menuntut kualifikasi yang tinggi pada tenaga kerja pada segala tingkat yang diperlukan oleh industri ini. Untuk lebih spesifik mengetahui persyaratan pengetahuan dan ketrampilan dari tenaga kerja di industri otomotif ini perlu dikupas lebih lanjut persyaratan ini.

Disini akan diuraikan persyaratan tenaga kerja pada beberapa bagian dari sistem manufacturing yang ada sebagai berikut :

a. Forging technology :

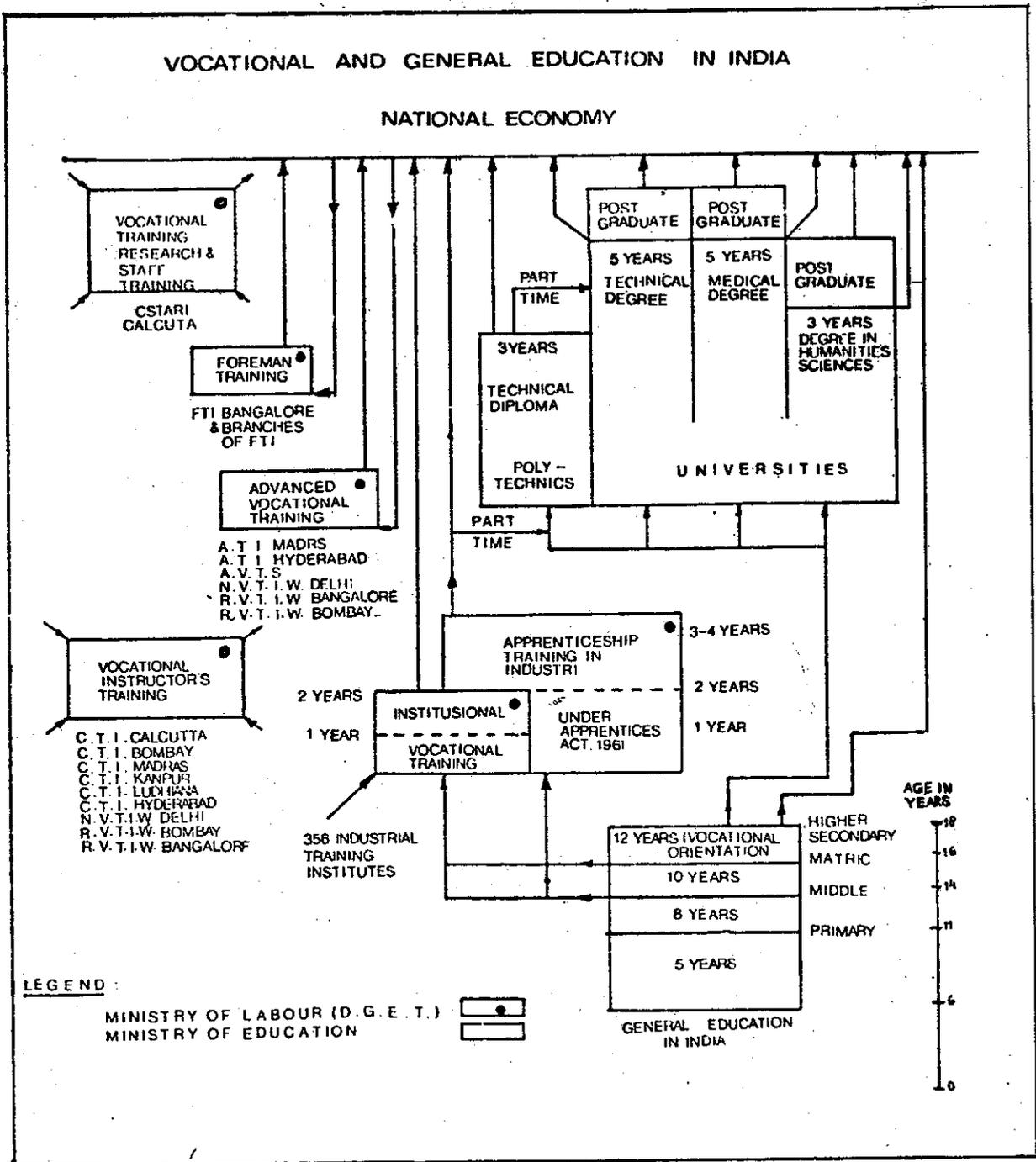
Forging process, yang kelihatannya sederhana memerlukan tenaga ahli yang berpengalaman. Bukan saja ahli metalurgi tetapi juga ahli proses pembentukan yang bersama-sama ahli dies memikirkan proses produksi dan peralatan agar :

- proses ekonomis
- produk seragam dalam ukuran maupun sifat metalurgis dan pemesinannya.

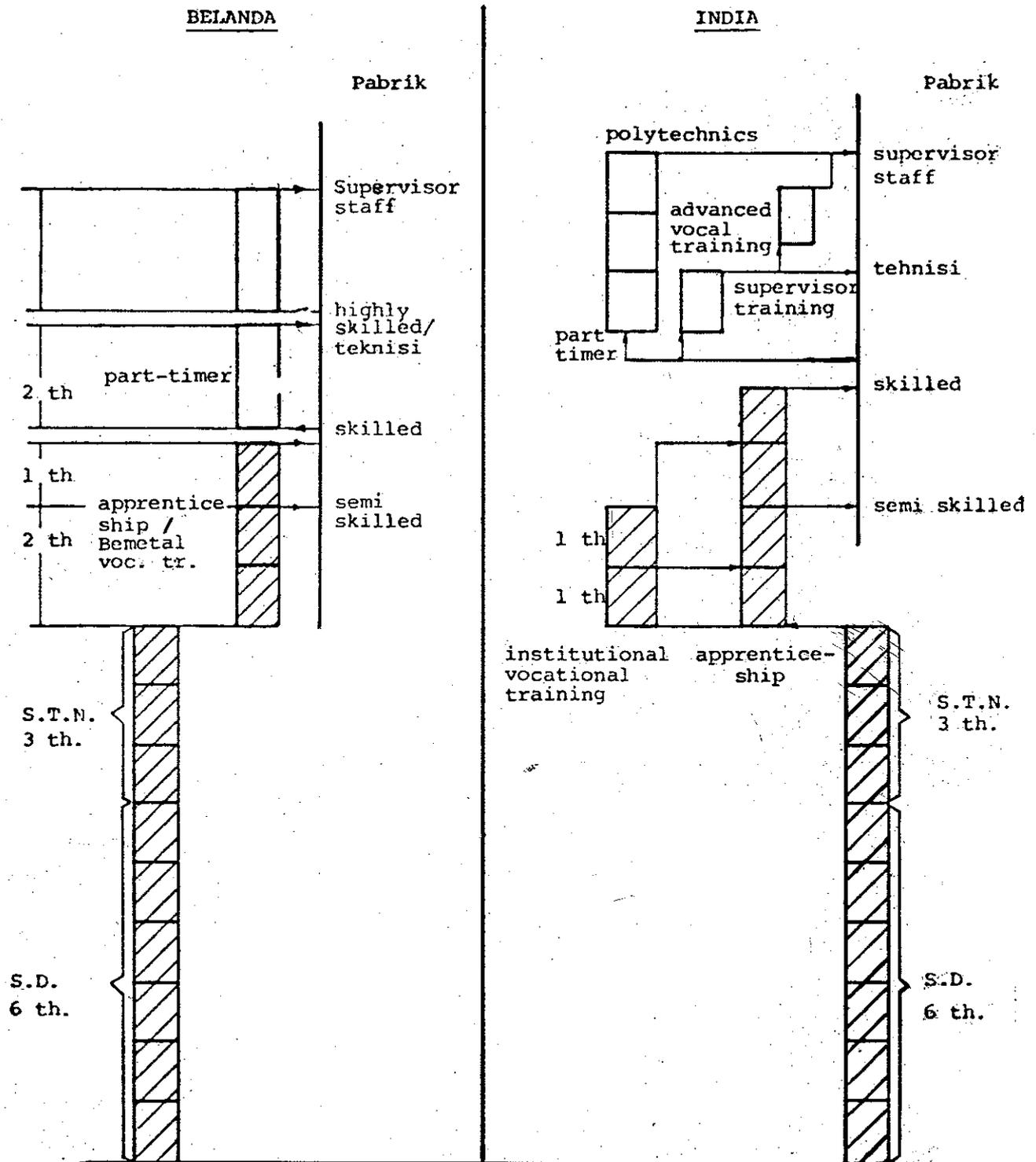
Khusus untuk tingkat teknisi diperlukan tenaga kerja sangat trampil, yaitu tool & dies maker, machine tool (forging press) maintenance, dan lain-lain.

b. Foundry technology :

Dari pengalaman menunjukkan bahwa peralatan yang modern saja dengan sarjana-sarjana teknik



Gambar 7. Skema pendidikan umum dan latihan kerja industri untuk tenaga kerja industri di India.



Catatan :  waktu penuh

 part-timer

Gambar 8. Skema pendidikan tenaga kerja industri mesin di Belanda, dan India, suatu perbandingan.

sebagai tenaga kerja pimpinan belum menjamin produk-produk yang memuaskan.

Disini diperlukan jenis-jenis besi tuang liat dan material non-ferro dan plastik dengan kualitas tinggi. Seperti halnya hasil dari forging, produk yang dituntut harus seragam dalam ukuran maupun sifat metalurgis dan pemesinannya. Dalam proses pengecoran ini diperlukan selain ahli pengecoran tingkat sarjana yang tangguh, juga tenaga teknisi ahli dan tenaga kerja sangat trampil dan trampil dengan jumlah yang lebih besar.

Tenaga kerja ini meliputi :

- teknisi sangat trampil dan trampil dalam laboratorium.
- tenaga kerja sangat trampil dan trampil dalam pembuatan pola (patern), pembuatan cetakan, pembuatan inti dan lain-lain yang sampai saat ini belum ada fasilitas trainingnya di Indonesia.

Proses pengecoran lain memerlukan ketelitian dan keseragaman tinggi, khususnya untuk material non-ferro melibatkan precision casting dan die casting. Precision casting memerlukan tenaga trampil seperti halnya ferro-casting. Sedangkan die casting memerlukan tenaga kerja seperti pada forging technology yang dibahas dibawah ini.

c. Teknologi pembentukan (metal forming technology) :

Proses pembentukan menyangkut proses produksi masa, atau paling tidak proses produksi seri dengan jumlah besar (mendekati produksi masa). Dalam proses ini dituntut peralatan yang mahal, khususnya tooling yang diperlukan yaitu dies. Mesin perkakas yang diperlukan, yaitu mesin press, harus dipilih dengan tepat dan biasanya sekali dibeli maka mesin dapat dipakai selama 10 - 15 tahun. Meskipun mahal tetapi mesin ini cukup dibeli sekali untuk jangka waktu yang telah disebutkan. Yang lebih sulit dan lebih mahal adalah tooling yang diperlukan.

Tooling ini menuntut investasi yang lebih besar dan sangat sering, sesuai dengan model body mobil yang akan dibuat. Meskipun tool (dies) ini dapat dibeli tetapi hal ini membahayakan industri itu sendiri apabila tidak dikuasai, karena :

- harga tool mahal
- sering harus diganti
- lead-time pemesanan panjang
- karena kompetisi internasional yang berat, kemungkinan negara lain tidak mau melayani pembuatan dies yang diperlukan, ataupun menghambat dalam delivery time.

Untuk menghindari keadaan diatas, maka die-making technology harus dikembangkan bersamaan atau sebelum industri otomotif dikembangkan.

Pengembangan die-making technology menuntut production engineer yang tangguh, baik dalam design maupun dalam manufacturing die tersebut. Disamping itu dituntut pula teknisi ahli dan tenaga kerja sangat trampil dan trampil dalam pemesinan, seperti :

- tenaga kerja pemesinan umum sangat trampil dan trampil.
- die-makers
- tool-makers
- die-designers, dan lain-lain.

Kecuali untuk teknisi ahli yang dapat diperoleh dari lulusan Politeknik, fasilitas training untuk tenaga kerja diatas belum ada. Hal serupa berlaku untuk proses die-casting, proses mana banyak dipakai untuk pembuatan komponen mobil yang dibuat dari logam non-ferro.

d. Teknologi Pemesinan (machining technology) :

Teknologi Pemesinan merupakan kunci terakhir berhasilnya produk otomotif didalam pemakaian, sebelum melewati assembling. Didalam tahap ini menyangkut keragaman ketrampilan dan jumlah tenaga kerja terbesar dari proses-proses yang diperlukan untuk menghasilkan produk otomotif. Untuk analisa lebih lanjut tentang kebutuhan tenaga kerja bidang pemesinan ini, sebaiknya ditinjau pada manufacturing dua sub-assemblies pada produk otomotive, yaitu engine dan gear-transmission yang merupakan sub-assemblies yang sangat kritis pada otomotif.

1. Engine manufacturing.

Engine dibuat dengan produksi massa dan melibatkan mesin-mesin perkakas dengan sistem transfer (transfer-line machine tools). Pemakaian mesin perkakas jenis transfer, dimana urutan proses sudah tertentu dan tidak fleksibel menuntut keahlian dalam pemilihan mesin ini. Disamping itu pemakaian mesin perkakas ini menuntut hal-hal berikut :

- clamping devices yang kompleks
- bahan kaku yang seragam
- tooling yang rumit
- kontrol kualitas dalam proses yang kompleks (in-process control measure).
- perhitungan dan perencanaan proses pemesinan yang tepat .

Oleh karena hal-hal diatas maka pembuatan engine menuntut organisasi manufacturing yang kuat, dengan diisi oleh tenaga ahli-tenaga ahli dalam :

- process operation schedule
- machining operation
- tooling
- quality control engineering & system

disamping seorang plant manager dan production manager yang tangguh dengan latar belakang production engineering yang kuat, sangat diperlukan memimpin pembuatan engine ini.

Tenaga ahli yang diperlukan :

- machine tool engineers, dengan bantuan
- teknisi ahli hydraulics, pneumatics, dan electronics
- control engineer
- metallurgical engineer
- teknisi ahli cutting tool (tool setter)
- teknisi ahli cutting operation
- quality control engineer
- teknisi ahli dalam metrologi
- tenaga ahli dalam heat-treatment
- tenaga kerja sangat trampil & trampil dalam tool grinding
- tenaga kerja sangat trampil & trampil dalam machining
- tenaga kerja sangat trampil & trampil dalam metrologi

Tenaga-tenaga diatas harus dipersiapkan sebelum atau bersamaan dengan pembangunan industri engine. Fasilitas pendidikan dan training didalam negeri tidak atau belum mencakup semua aspek keahlian atau ketrampilan diatas. Secara terbatas ada beberapa lembaga yang mampu untuk melayani pendidikan dan training dari beberapa bidang yang dibutuhkan, dan sisanya harus dicari bantuan dari luar negeri.

2. Gear-transmission manufacturing.

Gear manufacturing, hampir sama dalam jumlah pembuatan dengan engine manufacturing yaitu harus dibuat secara masa. Seperti juga halnya engine manufacturing pada gear-transmission manufacturing memerlukan material yang baik, seragam dalam dimensi dan sifat pemesinan, untuk menjamin kelancaran dalam machining. Secara kinematis banyak masalah pada gear manufacturing, baik menyangkut bentuk dari produk akhir dan cutting tool yang dipakai, maupun gerak yang harus ditempuh oleh cutting tool dan grinding tool. Penanganan gear manufacturing dengan sendirinya memerlukan tenaga teknik ahli/sarjana yang dapat mengerti dan menjiwai masalah-masalah yang menyangkut gerak-gerak kinematis yang diperlukan dalam pembuatan gear.

Gear dan kombinasinya dalam transmisi menuntut kekhususan tersendiri yang berbeda dengan komponen lainnya. Ketelitian yang dituntut bukan hanya ketelitian dimensi, tetapi juga ketelitian bentuk evolvente, kesejajaran dan

ketegak-lurusan poros dengan poros lain. Karena persyaratan-persyaratan ini, roda gigi memerlukan metrologi yang agak berbeda dengan komponen lainnya, hanya sedikit mirip dengan masalah ketelitian ulir dalam batas-batas tertentu.

Gear-transmission terdiri atas kumpulan roda gigi serta porosnya dan rumah roda gigi (gear box). Karena persyaratan yang dituntut diatas, maka rumah roda gigi harus dibuat dengan ketelitian tinggi. Pemesinan rumah roda gigi memerlukan mesin-mesin yang teliti dan mahal disamping perlu operator yang cermat dan sangat trampil.

Dari uraian diatas, gear-transmission manufacturing memerlukan tenaga-tenaga sebagai berikut :

- production engineers dan ditambah training dalam gear technology and gear manufacturing.
- qualified metallurgist khususnya ahli dalam heat-treatment.
- quality control engineers dengan dasar pengetahuan metrologi industri (engineering metrologi)
- teknisi ahli dalam tool setting & tool grinding untuk gear cutter.
- teknisi ahli metrologi
- teknisi ahli heat treatment
- teknisi ahli dalam machine tools, hidraulik, pneumatik dan elektronik.
- tenaga kerja sangat trampil & trampil dalam gear manufacturing, gear cutter sharpening, metal-cutting.
- tenaga kerja sangat trampil & trampil dalam heat treatment.
- tenaga kerja sangat trampil & trampil dalam metrologi.

Disamping tenaga-tenaga tersebut diatas, tentu saja gear-manufacturing dan komponen manufacturing lainnya harus diisi oleh tenaga-tenaga setengah trampil (semi skilled workers) yang dapat diisi oleh lulusan-lulusan S.T.M. B.L.P.T., S.T.M. biasa dan pendidikan menengah lainnya. Mereka yang tersebut terakhir ini perlu training 3 - 6 bulan sebelum diterjunkan ke produksi yang sebenarnya.

f. Ahli desain dan drafter.

Disamping tenaga-tenaga pada bagian produksi, diperlukan pula tenaga-tenaga pada bagian desain baik sebagai ahli desain maupun pelaksana penggambaran teknik (drafter). Selain dari pada itu

tenaga-tenaga pada bagian perencana produksi dan supervisor juga sangat dibutuhkan. Tenaga kelompok terakhir ini biasanya diisi oleh tenaga pelaksana produksi yang telah pengalaman atau menunjukkan kecakapan lewat pendidikan tambahan. Ahli desain dapat diperoleh dari ahli produksi ataupun dari luar yang diberi pendidikan lebih lanjut dan juga peninjauan-peninjauan ke beberapa negara industri maju secara terorganisir, dan dianjurkan dengan bimbingan seorang yang dianggap menguasai teknologi lebih dari yang lain dan berpandangan luas. Sedangkan drafter dapat dididik dari S.T.M. Pembangunan atau S.T.M. B.L.P.T. Untuk tenaga antara S.T.M. dan Sarjana dianjurkan dipakai lulusan Politeknik Mekanik I.T.B. jurusan gambar teknik.

Pendidikan ahli desain dan drafter perlu ditingkatkan dan diperluas, khususnya pembaharuan gambar teknik yang ada (berlaku) saat ini perlu dilakukan dan disebar luaskan lewat pendidikan/sekolah yang ada.

6. MASALAH YANG DIHADAPI DAN KEMUNGKINAN SOLUSINYA.

Melihat kenyataan yang ada tentang fasilitas pendidikan dan training yang ada, jelas bahwa fasilitas ini kurang memadai untuk dapat mengisi kebutuhan tenaga kerja diseluruh tingkat dari industri otomotif yang akan dikembangkan. Disamping itu pada saat yang sama dibangun pula industri-industri lainnya yang kadang-kadang sama kompleksnya dengan industri otomotif yang mana juga akan mengabsorpsi hasil-hasil pendidikan dan training yang ada yang diperkirakan sudah tidak mencukupi untuk mengisi kebutuhan tenaga kerja setengah trampil.

Untuk menanggulangi atau paling tidak mengurangi masalah ini, maka disarankan tindakan-tindakan berikut ini :

1. Memperbesar fasilitas pendidikan bermutu untuk pendidikan tenaga teknisi ahli untuk bidang :
 - teknik produksi/mekanik seperti politeknik mekanik, A.T.M.I. A.I.L. PINDAD dan sebagainya.
 - teknik instrumentasi, seperti pendidikan ahli instrumentasi LIN - LIPI yang telah dihapus.
2. Membuka fasilitas pendidikan ahli teknik dalam bidang :
 - pemeliharaan dan perawatan mesin perkakas (maintenance & repair).
 - ahli hidraulis, pneumatis dan elektronik yang berhubungan dengan mesin perkakas.
 - metrologi industri & kontrol kualitas
 - metallurgi : heat-treatment & testing of material
 - work preparation

3. Mengharuskan industri membuka pendidikan khusus dan magang (apprenticeship) didalam perusahaan, terutama untuk bidang-bidang yang terlalu sempit seperti :

- gear cutter sharpening
- gear metrology
- maintenance untuk transfer line machine tool, gear making machine dan lain-lain.
- work preparation

4. Mengharuskan perusahaan yang membuka industri dengan fasilitas P.M.A. dan under-license program mengirimkan tenaga-tenaga Indonesia ke negara yang bersangkutan dan negara industri lainnya untuk melakukan peninjauan dan studi perbandingan.

5. Meneliti kembali program latihan kerja industri di B.L.K.I. dan ditingkatkan menuju pemenuhan persyaratan tenaga kerja di industri logam dan mesin moderen.

7. P E N U T U P

Uraian yang singkat ini tidak dimaksudkan untuk menimbulkan kekhawatiran dalam membangun industri, tetapi sebaliknya, diharapkan menjadi dorongan dalam penyempurnaan persiapan dan pelaksanaan program industrialisasi. Namun demikian perlu ditekankan kembali :

Manusia dan bukan fasilitas yang dipegangnya yang lebih menentukan berhasil dan tidaknya suatu industri ataupun program industrialisasi.

DAFTAR PUSTAKA.

1. Sri Hardjoko Wirjomartono, The Influence of Standardization on Productivity of the Engineering Industry of Indonesia, Disertasi doktor, Penerbit I.T.B., 1979.
2. Prof. Dr. M. Aroef dkk. Applicability of Modern Production and Management Methods in the Indonesian Metal Industry, Final Report Project THD/E/T-9, I.T.B. - NUFFIC 4143, Technische Hogeschool Twente te Enschede the Netherlands. December 1977.
3. Sri Hardjoko Wirjomartono, Tingkat ketrampilan Tenaga kerja di Industri Mesin Indonesia. Seminar Pengembangan Industri Mesin di Indonesia. Barata - I.T.B. - NUFFIC, Surabaya, Desember 1979.
4. Interim report Project I.T.B. - NUFFIC THD/E/T-9. Report on the investigations at STORK - BRABANT N.V. April - September 1972. TH Twente/TH Eindhoven/I.T.B.
5. Ir. Hadiwaratama MscE, Technical and Vocational Education in Indonesia, UNESCO General Beograd, September - October 1980.