

PERAN DAN PERKEMBANGAN PROFESI JASA ENGINEERING TEKNIK MESIN

Iman Taufik ^{*)}

RINGKASAN

Dalam makalah ini, kami ingin menjelaskan secara singkat bagaimana peran profesi jasa engineering teknik mesin dalam peningkatan kemampuan manajemen dan teknologi nasional dalam pelaksanaan proyek-proyek pembangunan di sektor tersebut di atas terutama proyek-proyek berteknologi menengah dan tinggi dan bagaimana perkembangannya di Indonesia sejak tahun 1968.

1. PENDAHULUAN.

Demi terciptanya Ketahanan Nasional, kita merasakan perlunya kemampuan manajemen dan teknologi yang harus dimiliki bangsa Indonesia terutama dalam sektor-sektor strategis ekonomis seperti sektor Pertanian, Perindustrian, Perhubungan, Pertambangan dan Energi dan Pekerjaan Umum. Dalam sektor-sektor ini sejak lahirnya ORDE BARU, telah tercapai kemajuan yang cukup memuaskan antara lain dengan berdirinya pabrik-pabrik dan industri yang megah, jalan-jalan dan prasarana lainnya yang modern dll. Namun dilain pihak kemampuan manajemen dan teknologi Indonesia masih jauh ketinggalan dibanding negara-negara Asia lainnya seperti Korea, Taiwan, India dan bahkan Singapura, walaupun antara tahun 1968 sampai saat ini telah beberapa puluh milyar US Dollar diinvestasikan dalam sektor-sektor tersebut di atas.

Kemampuan manajemen dan teknologi nasional dalam sektor-sektor strategis ekonomis tersebut di atas adalah merupakan hal yang sangat prinsipil dimana dalam GBHN dan Pola Umum Pembangunan Jangka Panjang ditegaskan bahwa negara Indonesia harus berusaha untuk tumbuh dan berkembang di atas kekuatan sendiri dengan memanfaatkan segenap kemampuan modal dan potensi dalam negeri, sedangkan modal, teknologi dan tenaga ahli asing hanyalah pelengkap semata-mata dan tidak boleh menyebabkan ketergantungan terus menerus.

2. PERAN PROFESI JASA ENGINEERING TEKNIK MESIN.

2.1. Proyek-proyek Pembangunan Nasional.

Dalam melaksanakan Pembangunan Nasional, khususnya Pembangunan dalam bidang ekonomi, dimana diharapkan negara Indonesia dapat mencapai kekuatan ekonomi nasional yang berdasarkan

sektor pertanian yang kuat didukung oleh sektor-sektor lainnya, maka kita harus mampu melaksanakan proyek-proyek pembangunan dalam sektor-sektor tersebut di atas sebaik-baiknya.

Sebagian dari proyek-proyek pembangunan tersebut di atas adalah proyek-proyek yang memerlukan teknologi menengah dan tinggi, seperti halnya :

- a. *Sektor Pertanian* : Agro — industri, antara lain pabrik gula, pabrik kelapa sawit, crumb-rubber, industri hasil kayu dll.
- b. *Sektor Perindustrian* : Industri kimia dasar (pabrik pupuk, semen, alumina, kertas dll); Industri logam dasar (pabrik baja; industri-industri hilir logam dasar lainnya); aneka industri (industri kimia, farmasi dll).
- c. *Sektor Pertambangan dan Energi* : Proyek pengilangan minyak, LNG, LPG, proyek-proyek petrokimia (methanol, aromatic centre, olefin dll); proyek-proyek hulu (Stasiun pengumpul gas/minyak, pipa transmisi, tanki-tanki, terminal dll); proyek pembangkit tenaga listrik dll.
- d. *Sektor-sektor Perhubungan dan Pekerjaan Umum*, yang terdiri dari proyek-proyek prasarana termasuk jalan raya, jembatan, pelabuhan udara/laut dll.

Sejak PELITA I sampai saat ini telah banyak proyek-proyek pembangunan di atas yang berhasil diselesaikan. Pada umumnya sebagian besar dari pelaksanaannya masih ditangani oleh perusahaan-perusahaan asing, terutama proyek-proyek teknologi tinggi. Padahal untuk tahun 1982-1984, diperkirakan tiap tahun proyek-proyek teknologi tinggi saja mempunyai nilai lebih dari US\$ 3 milyar; dimana diperkirakan :

- ± 10% untuk Engineering dan Manajemen proyek, yaitu ± US\$ 300 juta, atau ± 5-6 juta manhours dan sebagian besar masih dikerjakan oleh perusahaan asing.

^{*)} PT. TRI — PATRA ENGINEERING

- ± 65% untuk Equipment dan Material, atau ± US\$ 1.95 milyar dimana saat ini 70-80% masih dibeli dari luar negeri (power plant, kompressor, peralatan proses dll).
- ± 25% untuk konstruksi di lapangan dimana sebagian besar main kontraktor proyek-proyek teknologi tinggi adalah perusahaan asing.

2.2. Tahap-tahap Pelaksanaan Proyek.

Suatu proyek pembangunan, terutama proyek berteknologi tinggi, pada umumnya akan melalui tahap-tahap sebagai berikut :

a. *Studi pre-feasibility/conceptual* :

Menentukan apakah suatu konsep atau rencana proyek cukup mempunyai dasar untuk dipelajari lebih lanjut dalam studi kelayakan lengkap yang membutuhkan biaya cukup besar.

b. *Studi Kelayakan*, yang terdiri dari :

- analisa resources/raw material
- analisa pemasaran
- analisa teknis/pra-design
- analisa ekonomis
- analisa pembiayaan proyek (financing)

Hasil studi ini harus dapat meyakinkan pemerintah atau pemilik proyek untuk melaksanakan atau tidak proyek tersebut. Hasil-hasil penelitian & pengembangan (R & D) suatu produk berpengaruh sekali terhadap studi kelayakan ini.

c. *Engineering design*

Tahap ini adalah tahap pertama dari pelaksanaan proyek setelah mendapat persetujuan untuk dimulai; dan umumnya terdiri dari :

- Design proses/lay out utama
- Spesifikasi peralatan
- Design teknik mesin dan pemipaan
- Design sipil dan struktural
- Design listrik dan instrumentasi
- Design utility/peralatan pembantu
- Design sistim fire & safety
- Design fasilitas offsite dan prasarana lainnya

Pada saat ini pelaksanaan engineering design telah sedemikian majunya sehingga sebagian besar merupakan "standard design" dan bahkan disimpan dalam "Computer Aided Design/Drafting (CADD) System" sehingga pekerjaan engineering design menjadi kompetitif karenanya harus efisien sekali.

d. *Pengadaan Material & Peralatan*

Berdasarkan spesifikasi peralatan dan "Bill of Materials" yang disiapkan oleh engineering designer maka pengadaan material dan peralatan dilakukan. Aktivitas ini terdiri dari :

- Koordinasi dari seluruh pengadaan material

- Pembelian (purchasing)
- Ekspedisi
- Inspeksi

Pada saat ini sistim kontrol dan koordinasi pengadaan material dari proyek-proyek teknologi tinggi dimana lebih dari 1000 macam barang dibeli, pada umumnya memakai sistim komputerisasi dan merupakan bagian dari Sistim "Computerized Project Management & Control".

e. *Kegiatan Konstruksi*

Kegiatan konstruksi di lapangan termasuk pekerjaan-pekerjaan :

- persiapan
- fabrikasi
- konstruksi dan installasi peralatan-peralatan utama
- test dan start-up termasuk persiapan dari prosedur operasional dan pemeliharaan

f. *Masa Operasional dan Pemeliharaan*

Setelah proyek tersebut diselesaikan dan dicoba jalan (start-up) dengan baik maka diserahkan kepada pemilik proyek. Selama masa garansi, kerusakan akan diganti/diperbaiki kontraktor atau material supplier sesuai kontrak.

2.3. Engineering dan Manajemen Proyek

Suatu proyek berteknologi tinggi dapat dilaksanakan dengan bermacam-macam cara. Beberapa cara yang banyak dilakukan pada saat ini antara lain :

a. *Turnkey Lumpsum Contract*, dimana Main Contractor memenangkan proyek baik melalui tender atau negosiasi, dan seluruh pekerjaan engineering design, procurement dan konstruksi adalah tanggung jawab Main Contractor.

b. *Construction Management (CM)*, dimana Construction Manager mengatur dan mengkoordinir seluruh pekerjaan konstruksi yang dilakukan oleh beberapa kontraktor. Construction Manager dibayar dengan fee tertentu. Pada umumnya pekerjaan design akan dilakukan oleh Design Consultant tersendiri, namun kegiatannya diawasi oleh CM.

c. *Engineering & Project Management*, dimana sebuah perusahaan engineering melaksanakan pekerjaan engineering design dan diberi kekuasaan oleh Pemilik Proyek (kecuali dalam hal penentuan harga kontrak) untuk mengatur dan mengawasi seluruh kegiatan pengadaan material/peralatan dan konstruksi.

Dalam ketiga cara pelaksanaan proyek, tetap ada dua hal yang sangat menentukan sukses tidaknya suatu Proyek Pembangunan, yaitu :

- Engineering
- Manajemen Proyek, yang juga mencakup kemampuan Construction Management.

Pada umumnya pekerjaan engineering design mencakup dua hal :

- *Proprietary technology*, yang dilindungi patent yang harus disewa atau dibeli dengan menandatangani secrecy agreement, misalnya design proses-proses petrokimia tertentu.
- *Open technology*, yang tidak dilindungi patent dan dapat dilaksanakan siapapun juga asalkan dia dapat meyakinkan pemilik proyek, misalnya design stasiun pengumpul minyak lepas pantai, design stasiun kompresor, design glycol dehydrator, design LPG plant dll. Kadang-kadang dalam engineering design suatu sistem tertentu, misalnya LPG plant, masih diperlukan design dari komponen kecil yang dilindungi patent (contoh turbo expandernya); maka hal ini diatasi dengan membeli seluruh komponen tersebut sebagai suatu "engineered equipment".

Kesulitan terutama di negara-negara berkembang seperti Indonesia, ialah tidak/belum adanya suatu perusahaan engineering lokal yang pernah melaksanakan proyek-proyek berteknologi tinggi tersebut sedangkan pemilik proyek ragu-ragu untuk memberikan kepada perusahaan engineering lokal yang belum berpengalaman karena khawatir akan mahal dan terlambat waktu penyelesaiannya. Padahal untuk memulai sesuatu yang baru jelas memerlukan biaya training/development tertentu. Akibatnya kesempatan masih kurang dan kemampuan nasional tetap ketinggalan dari negara-negara yang lebih maju. Disini jelas terlihat perlunya "political will" Pemerintah yang diikuti oleh pelaksanaan dan pengawasan yang tegas.

Disamping kemampuan "engineering" maka tidak kalah pentingnya kemampuan "manajemen proyek", karena bagaimanapun sempurnanya suatu engineering design, tanpa kemampuan "manajemen proyek" yang baik, suatu proyek akan menjadi mahal dan berlarut-larut, bahkan tidak memenuhi persyaratan spesifikasi. Tiga hal utama dari manajemen proyek adalah :

- Pengawasan biaya (Cost Control)
- Pengawasan jadwal penyelesaian proyek (Schedule Control)
- Pengawasan kualitas (Quality Control)

Untuk proyek yang mempunyai ribuan aktivitas (steps) maka jelas perlu suatu Computerized Project Management System termasuk CPM (Critical Path Method)nya yang baik.

Namun yang paling utama dalam manajemen proyek adalah faktor manusianya. Di negara berkembang seperti Indonesia, sangatlah langka Project Manager yang betul-betul mampu memimpin dan bertanggung jawab dalam pelaksanaan proyek berteknologi tinggi, yang umumnya berpengalaman penuh dalam hal yang sama/semacam selama limabelas (15) tahun.

Terlihat jelas bahwa perlu sekali diberi kesempatan kepada perusahaan-perusahaan dan tenaga-tenaga nasional untuk berpartisipasi secara aktif sebagai Main Contractor/Project Manager apabila diinginkan peningkatan kemampuan nasional dalam bidang ini.

2.4. Peran Profesi Jasa Engineering Teknik Mesin

Proyek-proyek berteknologi tinggi pada umumnya mencakup peralatan-peralatan Teknik Mesin seperti motor penggerak pompa-pompa, kompresor, ketel uap dll., bahkan pada beberapa macam proyek-proyek berteknologi tinggi tertentu teknologi mesin sangat dominan sekali misalnya proyek gas turbin, stasiun pompa dll. Oleh karena itu jelas peran profesi jasa engineering Teknik Mesin sangat menentukan dalam pelaksanaan proyek-proyek berteknologi tinggi. Tabel 1 menunjukkan beberapa macam pekerjaan jasa engineering Teknik Mesin yang diperlukan pada umumnya dan bagaimana keadaannya di Indonesia pada saat ini.

Pada umumnya seorang sarjana Teknik Mesin yang terjun ke dalam bidang jasa engineering dan manajemen proyek akan mengikuti pola pengembangan karir sebagai berikut :

- | | |
|------------------------|------------------------|
| a. Tahun Ke 1-2 | : Junior Engineer |
| b. Tahun Ke 3-5 | : Engineer |
| c. Tahun Ke 5-7 | : Senior Engineer |
| d. Tahun Ke 7-10 | : Supervising Engineer |
| e. Di atas Tahun Ke 10 | : Executive Engineer |

Posisi Project Engineer dalam pelaksanaan suatu proyek umumnya dapat dipercayakan kepada Senior Engineer dengan pengalaman 7 tahun ke atas. Posisi pimpinan utama dalam pelaksanaan suatu proyek, yaitu Manajer Proyek (PM) umumnya baru dapat dipercayakan kepada Executive Engineer dengan pengalaman minimum 12 tahun dalam bidang yang relevan termasuk pengalaman manajemen dan organisasi proyek.

Adapun pekerjaan dari jasa engineering teknik mesin sangat luas ruang lingkupnya, namun secara umum dapat dibagi dalam kategori-kategori sebagai berikut :

- Engineering Design - Mechanical
- Project Engineering - Mechanical

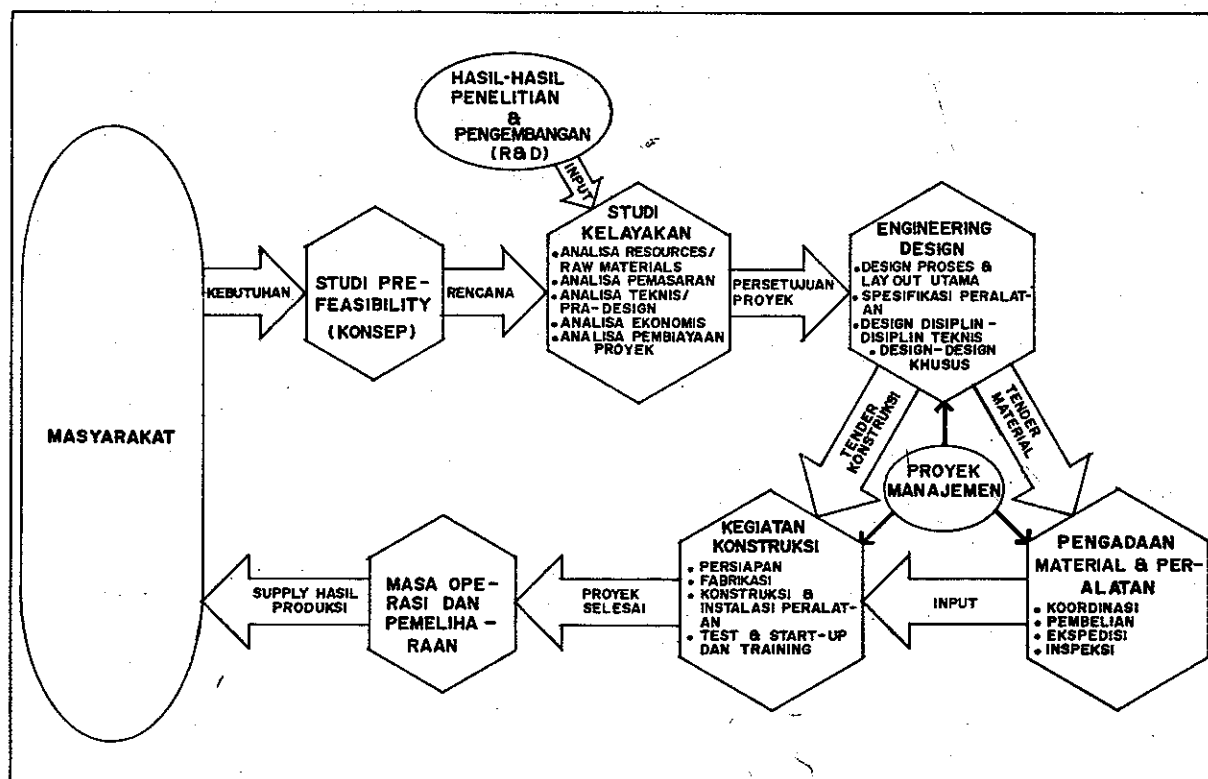
- c. Material Procurement, Control & Coordinator
- d. Construction Management & Supervision
- e. Project Management

Pekerjaan Project Management dengan sendirinya mencakup kegiatan-kegiatan pengawasan biaya proyek, pengawasan jadwal penyelesaian proyek dan pengawasan kualitas pekerjaan. Karenanya seorang Manajer Proyek berteknologi tinggi seyogyanya telah mempunyai pengalaman internasional sebagai seorang Senior Engineer atau Project Engineer. Hal ini akan memungkinkan dia untuk betul-betul memahami cara-cara dan strategi manajemen proyek, karenanya umumnya manajemen proyek-proyek berteknologi tinggi sifatnya internasional.

Berdasarkan pengalaman kami selama 16 tahun berkecimpung dalam proyek-proyek teknologi minyak dan gas bumi, yang dapat dikategorikan sebagai teknologi tinggi, ternyata profesi jasa engineering Teknik Mesin sangatlah cocok untuk lebih berperan dalam Manajemen Proyek disamping Engineering Design dan Project Engineering untuk disiplin Mechanical saja, terutama dalam proyek-proyek seperti berikut :

- a. Stasiun pengumpul (block station)
- b. Pipa-pipa transmisi
- c. Terminal dan tanki-tanki penimbun
- d. Stasiun Pompa/Kompresor
- e. Fasilitas pencarian Gas (Sistim pendingin) seperti LPG, NGL, LNG.
- f. Pabrik-pabrik dimana peralatan teknik mesin banyak dipakai seperti pabrik semen, pupuk, gula dll.

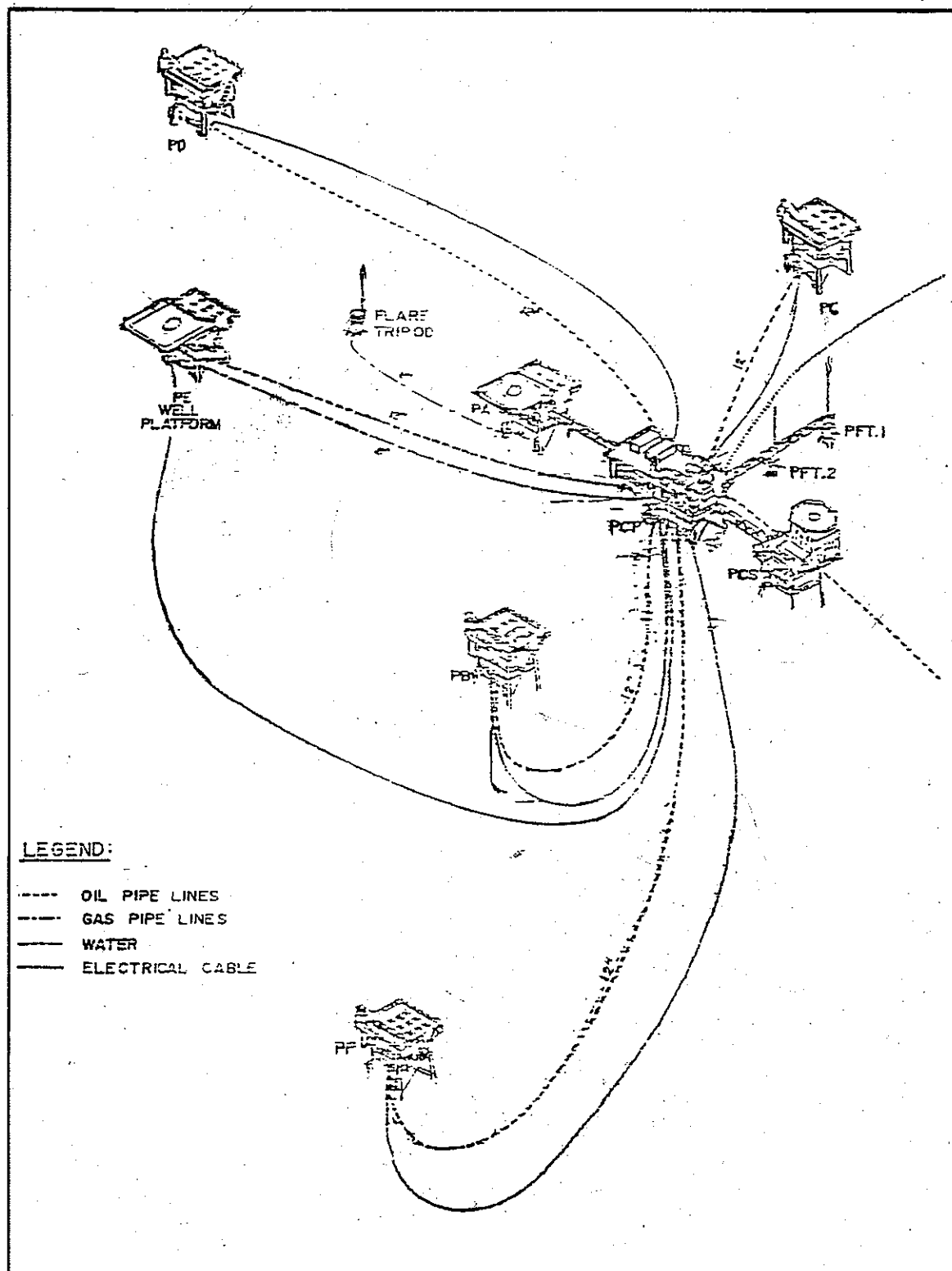
Gambar 2 dan Tabel 2 menunjukkan contoh dimana terlihat peran profesi jasa engineering Teknik Mesin cukup menonjol. Dengan sendirinya hal ini tidak berarti bahwa profesi jasa engineering lainnya seperti teknik sipil, teknik listrik, dan teknik kimia tidak cocok untuk manajemen proyek-proyek tsb. di atas, karena faktor utama pemilihan Manager Proyek adalah manusianya sendiri yang dinilai dari faktor-faktor kepemimpinan, disiplin pribadi, kemampuan teknis secara keseluruhan, inisiatif, ketelitian dll..



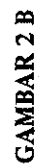
GAMBAR I : TAHAP-TAHAP PELAKSANAAN PROYEK

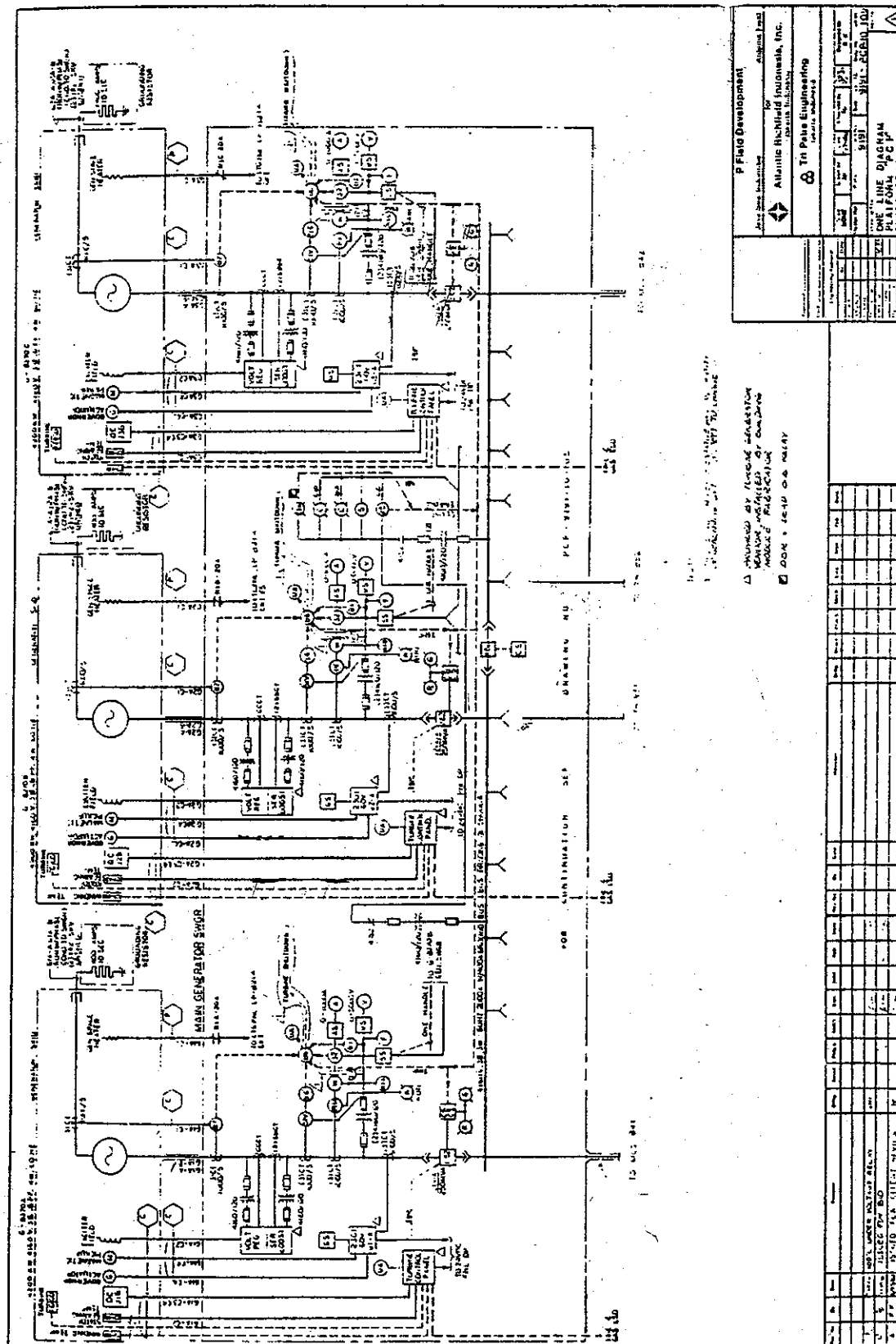
TABEL 1
MACAM-MACAM PEKERJAAN JASA ENGINEERING TEKNIK MESIN

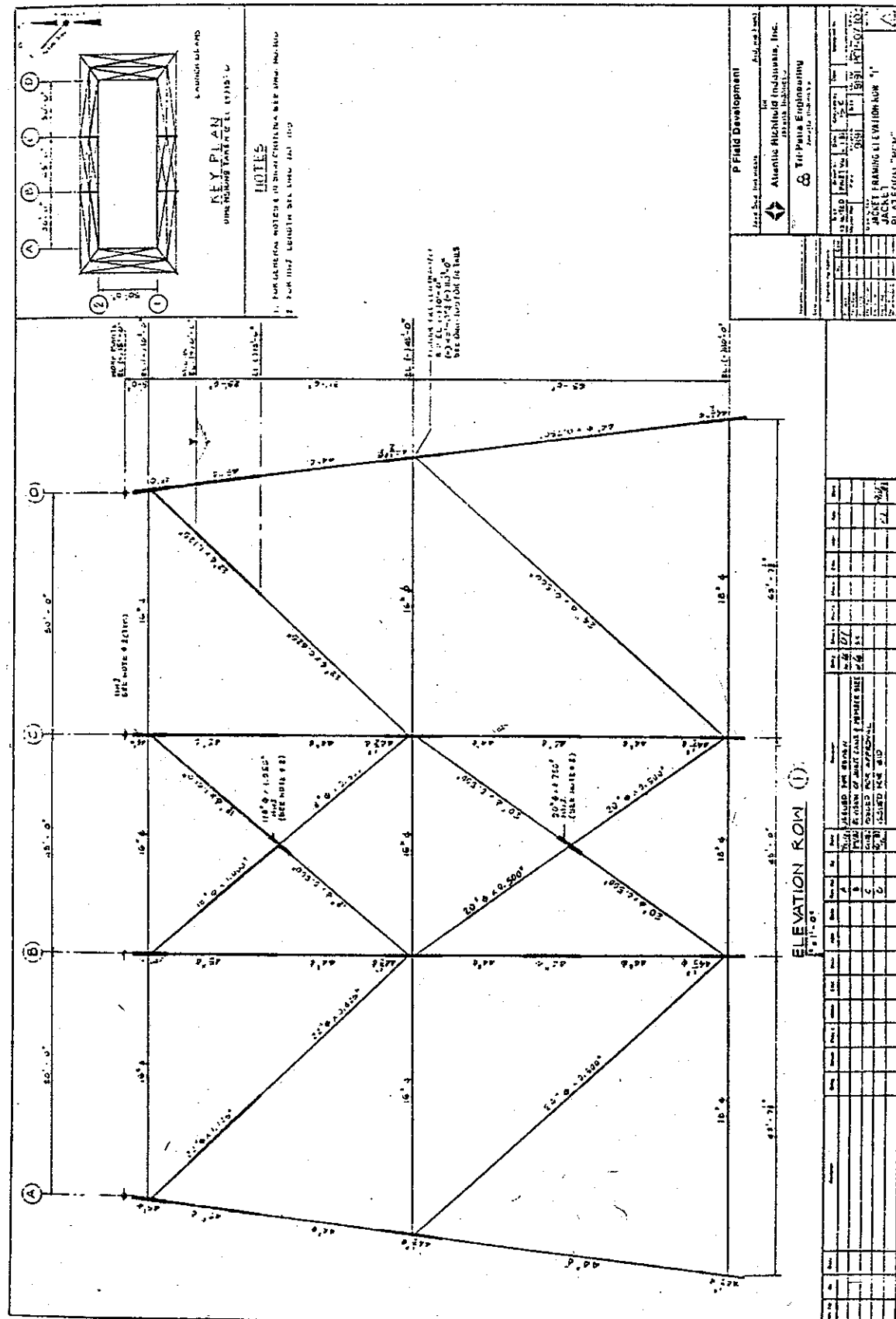
NO.	MACAM-MACAM PEKERJAAN JASA ENGINEERING TEKNIK MESIN	DIKERJAKAN OLEH (TERMASUK SUPERVISI)	PENGALAMAN RELEVAN :
1	PENYIAPAN & PEMBUATAN GAMBAR-GAMBAR TEKNIS (DRAFTING) MEKANIKAL & PIPING, TERMASUK COMPUTER AIDED DRAFTING.	JR. ENGINEER ENGINEER	1 - 2 THN 3 - 5 THN
2	DESIGN & PERHITUNGAN DETAIL ENGINEERING MEKANIKAL DAN PEMIPAAN (PIPING) PROSES UTAMA, FIRE & SAFETY, UTILITY DAN SARANA-SARANA MEKANIKAL LAINNYA, TERMASUK COMPUTER AIDED DESIGN.	JR. ENGINEER ENGINEER SR. ENGINEER	1 - 2 THN 3 - 5 THN 5 - 7 THN
3	PENYIAPAN & PEMBUATAN SPESIFIKASI TEKNIS PERALATAN, FABRIKASI DAN KONSTRUKSI PERALATAN MEKANIKAL & PIPING	ENGINEER SR. ENGINEER	3 - 5 THN 5 - 7 THN
4	PENGADAAN (PROCUREMENT) MATERIAL & PERALATAN MEKANIKAL & PIPING.	ENGINEER SR. ENGINEER	3 - 5 THN 5 - 7 THN
5	PENGAWASAN FABRIKASI DAN KONSTRUKSI (CM)	ENGINEER SR. ENGINEER SUPV. ENGINEER	3 - 5 THN 5 - 7 THN 7 - 10 THN
6	MANAJEMEN PROYEK	ENGINEER SR. ENGINEER SUPV. ENGINEER EXECUTIVE ENGINEER	3 - 5 THN 5 - 7 THN 7 - 10 THN > 10 THN
7	STUDI STUDI KELAYAKAN & PRE-FEASIBILITY.	SR. ENGINEER SUPV. ENGINEER EXECUTIVE ENGINEER	5 - 7 THN 7 - 10 THN > 10 THN



GAMBAR 2 : ARCOP FIELD DEVELOPMENT PROJECT







GAMBAR 2 F

TABEL 2.
ARCO "P" PROJECT – GAMBAR-GAMBAR & SPESIFIKASI

No.	Macam Pekerjaan	Jumlah	Dilaksanakan Teknik Mesin
A	GAMBAR		
1	Process, P & I D dan Layout	130	50%
2	Structural & Foundations	480	0%
3	Mechanical & Piping	420	90%
4	Electrical & Instruments	400	20%
5	Macam-macam	150	40%
6	Gambar Details	600	50%
7	Piping Isometrics & Spools	2000	100%
	SPESIFIKASI MATERIAL		
1	Bejana bertekanan Tinggi	10	90%
2	Pompa-pompa	5	90%
3	Kompresor-kompresor	2	90%
4	Generating Sets	2	50%
5	Structurals	3	0%
6	Piping & Plumbing	5	90%
7	Electricals & Instruments	5	20%
8	Fire Protection System	2	80%
9	Utilities	5	70%
10	Mesin putar lainnya	3	90%
11	Macam-macam materials	10	50%
	SPESIFIKASI KONSTRUKSI		
1	Piling	1	0%
2	Fabrikasi Struktural	2	0%
3	Pemasangan Alat-alat	3	60%
4	Pengelasan	1	100%
5	Instalasi Pipa	2	100%
6	Instalasi Listrik	2	10%
7	Instalasi Instrument	2	20%
8	Testing & Start Up	1	80%

3. PERKEMBANGAN PROFESI JASA ENGINEERING TEKNIK MESIN DI INDONESIA

3.1. Perkembangan Perusahaan Jasa Engineering di Indonesia.

Perkembangan perusahaan jasa engineering di Indonesia sejak Orde Baru masih dirasakan tertinggal banyak dibandingkan dengan perkembangan di India, Korea, Taiwan dan Singapura. Perkembangan perusahaan jasa engineering teknik sipil dan arsitektur terlihat lebih cepat dari teknik mesin, elektro, kimia teknik ataupun lainnya, mungkin karena jumlah sarjana teknik sipil dan arsitektur jumlahnya jauh lebih besar dari jurusan lainnya.

Beberapa hasil pengamatan yang patut dicatat dalam hubungannya dengan perkembangan perusahaan jasa engineering pada umumnya dan jasa engineering teknik mesin pada khususnya, antara lain :

a. Pada tahun 1979 terjadi peleburan antara dua

asosiasi konsultan yaitu INKINDO (Ikatan Konsultan Indonesia) dan PKTPI (Persatuan Konsultan Teknik Pembangunan Indonesia) menjadi INKINDO (Ikatan Nasional Konsultan Indonesia).

Berdasarkan data-data INKINDO yang dikumpulkan dan data-data dari PPKI (Proyek Pengembangan Konsultan Indonesia) yaitu proyek Pemerintah/BAPPENAS untuk mengembangkan profesi konsultan di Indonesia, dapat dicatat :

– Diperkirakan lebih dari 700 perusahaan konsultan ada di Indonesia termasuk perusahaan-perusahaan konsultan perseorangan tanpa fasilitas yang representatif.

– Perusahaan-perusahaan konsultan yang terdaftar dalam INKINDO berjumlah lebih dari 200 perusahaan, dimana 70% diantaranya adalah konsultan engineering/teknik; dan 80% dari konsultan engineering/teknik bergerak dalam bidang teknik sipil. Konsultan yang khusus bergerak dalam bidang engineering teknik mesin/elektro berjumlah kurang lebih 15 perusahaan.

– Perusahaan-perusahaan konsultan engineering/teknik di Indonesia sulit untuk berkembang pada saat ini karena besarnya kompensasi yaitu "billing rate" masih rendah sehingga tidak ada dana untuk R. & D atau pengembangan profesi. Disamping itu masih belum seragamnya sistem registrasi/prakwalifikasi di Indonesia menyulitkan perkembangan konsultan engineering. Juga banyak proyek-proyek besar yang langsung jatuh kepada pihak perusahaan engineering luar negeri, dan sangat minimnya kesempatan bagi perusahaan-perusahaan konsultan engineering nasional yang telah ada untuk turut berpartisipasi.

b. Sejak dikeluarkannya KEPPRES 14/1979, 14A/1980, dan 18/1981 dan dibentuknya Team Pengendali Pengadaan Barang Pemerintah maka profesi jasa engineering nasional makin diperhatikan Pemerintah antara lain dengan dibentuknya beberapa konsorsium engineering nasional dengan perusahaan engineering asing sebagai Joint Venture. Diharapkan perusahaan-perusahaan Joint Venture tersebut dapat meningkatkan kemampuan nasional dalam bidang engineering, walaupun sampai saat ini masih belum terlihat kemauan dari pihak partner asing untuk sepenuhnya melaksanakan alih teknologi.

c. Departemen Perindustrian telah membentuk sebuah perusahaan engineering milik Pemerintah, P.T Rakayasa Industri yang diharapkan dapat melaksanakan pekerjaan jasa engineering, terutama jasa engineering teknik kimia, teknik mesin, teknik listrik & instrumentasi yang pada

saat ini masih belum mampu dilakukan perusahaan nasional, misalnya untuk pabrik pupuk, semen, gula dll.

- d. Kegiatan pihak perusahaan engineering swasta juga meningkat dan dikoordinir oleh INKINDO bersama-sama dengan KADIN Kompartemen Jasa Konstruksi, Konsultansi, Real Estate dan Teknologi Tinggi. Disamping perusahaan engineering swasta, beberapa perusahaan minyak besar dan industri juga mempunyai bagian engineering, dimana antara lain jasa engineering teknik mesin diberikan untuk mendukung operasi perusahaan-perusahaan tersebut. Sebagai contoh di dalam organisasi P.T Caltex Pacific Indonesia, terdapat Engineering Department yang cukup besar dimana bagian Mechanical Engineering mampu merencanakan dan melaksanakan manajemen proyek-proyek perminyakan yang cukup besar.

3.2. Perkembangan Profesi Jasa Engineering Teknik Mesin di Indonesia

Sejak mulai Orde Baru, telah terlihat perkembangan profesi jasa engineering Teknik Mesin di Indonesia namun masih dinilai belum cukup pesat terutama dalam menyerap alih teknologi yang mungkin dapat diperoleh selama tiga (3) PELITA dimana terlaksana proyek-proyek Pembangunan Nasional yang mempunyai skala raksasa dalam ukuran internasionalpun.

Berdasarkan pengamatan selama ORDE BARU dalam bidang engineering di Indonesia, maka dapat dicatat beberapa perkembangan sebagai berikut :

- a. Kemampuan profesi jasa engineering Teknik Mesin di Indonesia dalam bidang bangunan sipil seperti halnya sistim pendinginan (A/C) bangunan, plumbing, fire protection dll. dianggap cukup baik dan dapat seluruhnya dilaksanakan oleh tenaga-tenaga nasional.
- b. Kemampuan profesi jasa engineering Teknik Mesin nasional dalam hal aneka industri, industri kimia ukuran kecil dll., dimana package process plant dibeli dari pemegang lisensi/pabrik peralatan, dapat dianggap cukup memadai sebagai engineering pelaksana yaitu menyelesaikan pabrik tersebut sampai beroperasi sesuai spesifikasi.
Dalam beberapa industri kecil, perlu dicatat bahwa kemampuan engineering jasa teknik mesin nasional telah mencakup sebagian besar design sistim industri/pabrik tersebut, sehingga hanya komponen proses utama sajalah yang perlu dibeli, misalnya Pabrik kelapa sawit dll.
- c. Kemampuan profesi jasa engineering Teknik Mesin Nasional dalam *Design Sistim* dari sebagian

besar Industri menengah dan besar, proyek-proyek pertambangan termasuk minyak dan gas bumi, terutama yang membutuhkan teknologi tinggi, terasa sekali ketinggalan oleh kemampuan negara-negara industri maju, bahkan juga oleh negara-negara berkembang seperti India, Korea dan Taiwan. Kemampuan profesi jasa engineering Teknik Mesin Nasional masih terbatas pada offsite facilities dari proyek-proyek besar tersebut di atas. Walaupun demikian ada juga proyek teknologi tinggi yang cukup besar yang dilaksanakan oleh perusahaan jasa engineering nasional, misalnya proyek-proyek perminyakan lepas pantai, namun masih terasa sekali kekurangan tenaga-tenaga ahli nasional yang berpengalaman terutama dalam manajemen proyek, process engineering dan instrumentation engineering.

- d. Kemampuan profesi jasa engineering Teknik Mesin dalam hal-hal *Design Peralatan Mesin* industri, pertambangan, perhubungan dll. telah sedemikian jauh ketinggalan negara-negara berkembang seperti India, Taiwan dan Korea, sehingga saat ini akan sangat sulit mencoba merencanakan sesuatu dan kemudian memasarkannya tanpa bantuan Pemerintah dalam hal biaya pengembangan dan penelitian (R & D). Problem-problem yang dihadapi antara lain adalah rendahnya efisiensi, birokrasi perizinan yang berbelit-belit dan mahal dan saingan luar negeri karena economy of scale. Mungkin salah satu alternatif terbaik ialah membeli/menyewa lisensi teknologi dari luar negeri yang cukup baik kemudian mengembangkannya dengan beberapa penyesuaian untuk Indonesia. Adapun lisensi teknologi yang perlu dibeli/disewa hanyalah teknologi peralatan/sub-sistim yang terus menerus diperlukan dalam Pembangunan Nasional, sehingga mempunyai pasaran domestik yang cukup baik.

3.3. Peranan Perguruan Tinggi dalam mengembangkan Profesi Jasa Engineering Teknik Mesin

Dari pembahasan-pembahasan di atas, jelas terlihat bahwa peranan Perguruan Tinggi sangatlah penting dalam mengembangkan Profesi Jasa Engineering Teknik Mesin, karena pentingnya faktor manusia dalam kemampuan perangkat lunak (software) ini dan kurangnya tenaga nasional yang mampu dan berpengalaman pada saat ini.

Beberapa hal penting yang patut dikemukakan dalam hal ini antara lain :

- a. Karena kurangnya sarana pendidikan sarjana Teknik Mesin di Indonesia, maka perlu difikirkan suatu cara atau prosedur agar lulusan perguruan tinggi teknik betul-betul dapat dimanfaatkan-

kan keahliannya dan bukan bekerja pada bidang-bidang non teknis, hanya karena mengejar materi saja.

- b. Mutu lulusan Perguruan Tinggi Teknik Mesin perlu ditingkatkan dengan menyempurnakan kurikulum yang cocok dengan kebutuhan saat ini dan juga seimbang dengan tingkat teknologi dunia yang telah dicapai. Disamping itu perlu difikirkan pendidikan non teknis mendasar yang diperlukan misalnya pengertian mengenai manajemen/leadership, disiplin kerja, sense of urgency (faktor keterbatasan waktu dalam suatu pekerjaan) yang terasa sekali masih kurang dalam hal lulusan baru perguruan tinggi sedangkan mereka diharapkan jadi Team leader dalam waktu 3-5 tahun.
- c. Perlu disusun suatu program kerja praktek yang cukup berbobot sehingga pengalaman tersebut akan berpengaruh positif pada waktu mulai bekerja.
- d. Dinilai dari segi jumlah sarjana teknik mesin, yang terasa sangat kekurangan adalah sarjana tingkat SO dan SI yang mempunyai kemampuan teknologi praktis dan relevan dengan kebutuhan masyarakat.
- e. Perlu diadakan forum komunikasi formal antara pihak Perguruan Tinggi dan swasta, yang dalam hal ini diwakili KADIN beserta asosiasi-asosiasinya, yang akan terus menerus memberikan data-data dan informasi terakhir kepada kedua belah pihak sehingga terdapat kesesuaian dalam program-programnya.
- f. Karena keterbatasan dalam hal dana, sumber daya manusia maupun sarana penelitian dan pengembangan (R & D), alangkah baiknya apabila kemampuan Perguruan Tinggi dimanfaatkan semaksimal mungkin oleh pihak Swasta tanpa terlalu menghambat misi Perguruan Tinggi tersebut. Apa yang dilakukan ITB dalam mempromosikan kemampuannya dalam Pameran Industri baru-baru ini di Jakarta sangatlah positif dan kami yakin akan mendapat sambutan yang baik dari Pihak Swasta.
- g. Dalam beberapa Departemen terdapat dana yang cukup besar untuk pendidikan dan latihan yang dikumpulkan melalui Iuran Wajib Pendidikan & Latihan yang dipungut dari setiap tenaga ahli asing yang bekerja di Indonesia. Seyogyanyalah pihak Perguruan Tinggi dan Swasta turut aktif berpartisipasi dalam program pendidikan & latihan Departemen tersebut sehingga maksud alih peranan dari tenaga asing kepada tenaga Indonesia dapat tercapai. Pihak Perguruan Tinggi dapat menyediakan sarana-sarana pendidikan yang ada, sedangkan tenaga-tenaga pengajar dan

ahli asing yang diperlukan dapat didatangkan dengan dana tersebut.

4. KESIMPULAN DAN SARAN-SARAN

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan-pembahasan terdahulu mengenai peran dan perkembangan profesi jasa engineering Teknik Mesin di Indonesia, maka secara singkat dapat kami ambil kesimpulan sebagai berikut :

- a. Kemampuan profesi jasa engineering Teknik Mesin di Indonesia dalam pengelolaan proyek-proyek berteknologi tinggi dan menengah perlu lebih ditingkatkan sehingga dapat menyerap kesempatan alih teknologi dalam Pembangunan Nasional mendatang, terutama dalam memasuki PELITA IV. Selama tiga PELITA yang lalu kita kurang dapat menyerap kesempatan alih teknologi dalam proyek-proyek besar karena faktor-faktor keterbatasan tenaga dan kemampuan nasional disamping sebelum KEPPRES 14/1979 masih belum terasa situasi yang mendorong peran nasional.
- b. Kunci suksesnya proyek-proyek pembangunan berteknologi menengah dan tinggi adalah kemampuan *engineering* dan *manajemen proyek*, dalam hal mana kemampuan nasional masih ketinggalan baik dari segi jumlah maupun kualitas. Kemampuan perangkat lunak (software) tersebut di atas harus diperoleh melalui pengalaman kerja relevan yang cukup lama dan sangat tergantung faktor manusianya. Dalam sebagian besar proyek-proyek berteknologi tinggi, profesi jasa engineering Teknik Mesin terasa dominan dan cocok untuk berperan aktif baik dalam engineering maupun manajemen proyek tersebut.
- c. perkembangan profesi jasa engineering Teknik Mesin di Indonesia harus lebih ditingkatkan baik melalui perusahaan-perusahaan atau konsorsium yang dibentuk Pemerintah maupun pihak swasta. Program peningkatan perlu dilaksanakan secara terpadu dan seimbang dengan kemampuan daya serap masyarakat teknologi di Indonesia termasuk kemampuan Perguruan Tinggi dalam hal menghasilkan sarjana-sarjana Teknik yang diperlukan.
- d. Dalam hal engineering *design* dari suatu *sistim* industri menengah dan besar, maka profesi jasa engineering Teknik Mesin dapat dikembangkan melalui kesempatan partisipasi langsung dalam pelaksanaan proyek, sedangkan dalam hal engineering *design* dari *peralatan/sub-sistim* mesin industri, pertambangan, perindustrian, perhu-

bugan dll. maka Pemerintah perlu membantu dalam hal dana untuk penelitian dan pengembangan (R & D).

- e. Peranan Perguruan Tinggi sangatlah penting dalam hal peningkatan profesi jasa engineering Teknik Mesin karena faktor manusia yang sangat dominan dalam hal perangkat lunak (software) engineering dan manajemen proyek. Jumlah dan mutu lulusan perguruan Tinggi perlu ditingkatkan baik melalui penyempurnaan kurikulum, program kerja praktek, dan juga pemanfaatan maksimal dari lulusan perguruan tinggi yang ada dalam profesi Teknik Mesin yang relevan.

4.2. Saran-saran

Kami hanya ingin mengusulkan beberapa saran-saran secara umum sebagai berikut :

- a. Agar forum komunikasi formal antara pihak Perguruan Tinggi dan Swasta (KADIN beserta asosiasi-asosiasinya) perlu diadakan secara kontinu sehingga data-data dan informasi terakhir dapat dimanfaatkan kedua belah pihak, misalnya dalam hal penyusunan kurikulum, peman-

faatan kemampuan penelitian R & D dari Perguruan Tinggi, program kerja praktek yang lebih berbobot, program pendidikan dan latihan swasta yang efisien dan lebih terpadu dll. Dalam hal penyempurnaan kurikulum, disarankan agar pendidikan non-teknis yang mendasar perlu diberikan misalnya pengertian mengenai manajemen/leadership, disiplin kerja, sense of urgency dll.

- b. Disarankan agar Perguruan Tinggi, khususnya ITB Bagian Teknik Mesin memprakarsai program konsolidasi alumninya agar dapat diketahui kemampuan teknologi dan manajemen dari masing-masing alumninya sehingga dapat disusun program peningkatan kemampuan profesi jasa engineering Teknik Mesin secara terpadu. Dari hasil registrasi PII yang baru dilakukan, diharapkan dapat diperoleh data yang cukup baik dan hanya perlu dilengkapi.

(Makalah ini disampaikan di dalam Seminar Reuni Alumni Mesin & Dies Natalis ke-34, di Gedung BPI-ITB, 22 April 1983).

KELUARGA SULTAN AGUNG

MENGUCAPKAN SELAMAT ATAS TERBITNYA
MAJALAH MESIN ITB
SEMOGA DAPAT MENJADI MEDIA INFORMASI
DAN KOMUNIKASI PARA ALUMNI MESIN ITB
DI SELURUH TANAH AIR

Ir. ONTOSENO



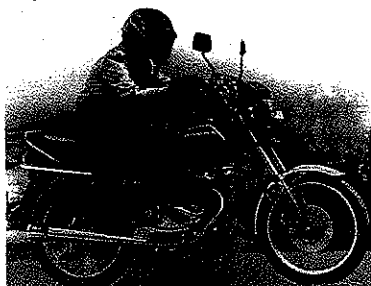
P.T. Gaya Motor

GENERAL ASSEMBLERS

JL. GAYA MOTOR (SUNTER II) TANJUNG PRIOK
TELEPON : 492708 (STLO/PABX - 8 SALURAN) P.O. BOX 2938, JAKARTA
KAWAT : CENTURY MOTOR JAKARTA

" UCAPAN SELAMAT "
ATAS TERBITNYA MAJALAH "MESIN" ITB
SEMOGA SELALU SUKSES

MARI BERHONDA
HONDA GL MAX
Supersport "Gaya Max"



- Berkemampuan maksimum
- Melampaui tuntutan maksimum
- Dipersiapkan secara maksimum

BAGAIMANAPUN JUGA
HONDA
 LEBIH UNGGUL



HOD-837103



PT ASTRA INTERNATIONAL, INC.

MOTOR VEHICLE DIVISION

Jl. Yos Sudarso, Sunter II

Jakarta Utara — PO Box 2126

Telp. 492760, 492824, 492439, 492562. Telex 49251 MVD IA



PEUGEOT

P.T. MULTI-FRANCE MOTOR

JALAN JOS SUDARSO — SUNTER II, — P.O. BOX 2126 JKT. JAKARTA, INDONESIA

AGEN TUNGGAL RESMI DARI PEUGEOT DAN RENAULT UNTUK INDONESIA



RENAULT

UCAPAN SELAMAT ATAS TERBITNYA
 MAJALAH MESIN ITB