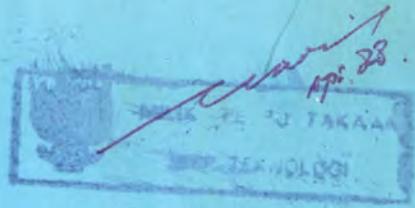


Majalah

BPPT

(BADAN PENKAJIAN DAN PENERAPAN TEKNOLOGI)



| | | |
|----------------------------------|----|---|
| Agus Supriyadi, Asril Fitri | 1 | PROSES "INNOVATION" TINGKAT KEBERHASILAN DAN FAKTOR PE- NUNTUNYA |
| Herry Purnomo ✓ | 14 | KETERLIBATAN PEKERJA DI DALAM PROSES PROUKSI DAN SISTEM KANBAN |
| Petrus Paranoan | 25 | SISTEM BARGAS KAPAL DORONG (PUSER BARGE) SEBAGAI SUATU ALTERNATIF ANGKUTAN LAUT DI INDONESIA |
| Bardis Winta | 42 | PENDEKATAN PENGUKURAN PRODUKTIVITAS P/DA TINGKAT INDUSTRI PABRIK |
| Akhmad Rivai, Hasan Iskandar. | 51 | PENKAJIAN PEMBUATAN BAHAN PELEDAK DENGAN BAHAN BAKU DARI DALAM NEGERI |
| Margono Basuki | 60 | PERKEMBANGAN DAN PERMASA- LAHAN INDUSTRI DIESEL ENGINE 3-30 HP DI INDONESIA |
| Endang Soeseno | 71 | INDUSTRI ALAT-ALAT BERAT DI INDONESIA SAAT INI DAN PROSPEK MENDATANG. |

DITERBITKAN OLEH
BADAN PENKAJIAN DAN PENERAPAN TEKNOLOGI
JAKARTA.

Majalah

BPPT

(BADAN PENKAJIAN DAN PENERAPAN TEKNOLOGI)

PELINDUNG :

Prof. Dr.-Ing B.J. Habibie
Dr. S. Parlin Napitupulu

PENASEHAT :

Prof. Dr. Ir. A. M. Satari
Deputi Ketua Bidang Pengkajian Ilmu Dasar Dan Terapan
Prof. Dr. Ir. Harsono Wiryosumarto
Deputi Ketua Bidang Pengembangan Teknologi
Ir. Rahardi Ramelan
Deputi Ketua Bidang Pengkajian Industri
Prof. M.T. Zen
Deputi Ketua Bidang Pengembangan Kekayaan Alam
Ir. M. Anwar Ibrahim
Deputi Ketua Bidang Analisa Sistem
Dr.-Ing. Wardiman Djojonegoro
Deputi Ketua Bidang Administrasi

Pemimpin Redaksi :

Kepala Biro Hukum dan Hubungan Masyarakat

Redaksi Pelaksana :

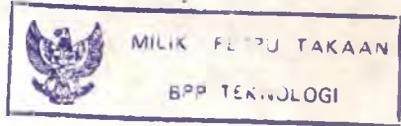
A. Makmur Makka; Asiah Sumiyati; Adi Waspodo (Perwajahan)
Y. Subagyo; Yenni Ranti; Adi Waspodo (Perwajahan)
Sudayat; Noor Tjahyo.

Penerbit : Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.
Alamat : Jalan M.H. Thamrin No. 8 Telpn : 324319, Jakarta Pusat,
STT Nomor : 713/SK/Ditjen PPG/STT/1980. Tanggal 5 Mei 1980.
Dicetak pada : Percetakan BPP Teknologi.

Majalah

BPPT

(BADAN PENKAJIAN DAN PENERAPAN TEKNOLOGI)



| | | |
|----------------------------------|----|---|
| Agus Supriyadi, Asril Fitri | 1 | PROSES "INNOVATION" TINGKAT KEBERHASILAN DAN FAKTOR PE- NENTUNYA |
| Herry Purnomo | 14 | KETERLIBATAN PEKERJA DI DALAM PROSES PROUKSI DAN SISTEM KANBAN |
| Petrus Paranoan | 25 | SISTEM BARGAS KAPAL DORONG (PUSER BARGE) SEBAGAI SUATU ALTERNATIF ANGKUTAN LAUT DI INDONESIA |
| Bardis Winta | 42 | PENDEKATAN PENGUKURAN PRODUKTIVITAS PADA TINGKAT INDUSTRI PABRIK |
| Akhmed Rivai, Hasan Iskandar. | 51 | PENKAJIAN PEMBUATAN BAHAN PELEDAK DENGAN BAHAN BAKU DARI DALAM NEGERI |
| Margono Basuki | 60 | PERKEMBANGAN DAN PERMASA- LAHAN INDUSTRI DIESEL ENGINE 3-30 HP DI INDONESIA |
| Endang Soeseno | 71 | INDUSTRI ALAT-ALAT BERAT DI INDONESIA SAAT INI DAN PROSPEK MENDATANG. |

Pengantar Redaksi

Dalam persaingan pasar yang semakin ketat seperti sekarang ini kegiatan *innovation* merupakan hal yang mutlak yang harus dilakukan selama perusahaan ingin meningkatkan atau mempertahankan pangsa pasarnya. Tanpa kegiatan ini mustahil suatu perusahaan akan tetap bertahan karena perusahaan-perusahaan saingan akan menawarkan produk ataupun jasa yang lebih baik dan lebih murah. Kebanyakan orang mengira bahwa proses *Innovation* ini merupakan hal yang rumit memerlukan waktu yang lama dan biaya yang besar. Hal ini tidak seluruhnya benar karena tidak sedikit perusahaan-perusahaan yang berhasil dalam melaksanakan proses *innovation* dengan biaya yang tidak terlalu mahal dan waktu yang relatif singkat. Dalam edisi ini masalah tersebut dibahas Agus Supriyadi dan Arsil Fitri: "Innovation Tingkat Keberhasilan dan Faktor Penentunya". Antara lain disimpulkan bahwa setiap proses *innovation* akan selalu menghadapi ketidak pastian mengenai keberhasilannya. Akan tetapi semakin jauh proses tersebut ditempuh akan semakin berkurang tingkat ketidak pastiannya dalam arti kata akan makin jelas arah produk yang akan dibuat serta arah pasar yang akan dituju walaupun dilain pihak resiko kerugiari semakin besar karena tingginya dana yang telah ditanamkan dalam kegiatan tersebut.

Sistem *kanban* adalah suatu sistem produksi yang dapat dipakai untuk mengatasi suatu persoalan yang telah diterapkan di industri maju di Jepang. Sistem ini merupakan integritas dari unsur pekerja, mesin, dan material yang dibuat sedemikian rupa sehingga mempunyai nilai efektivitas tinggi. Dengan sistem ini terlihat adanya usaha untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi dari semua peralatan produksi yang ada termasuk peranan pekerja didalam proses produksi. Mengenai "Keterlibatan Pekerja Dalam Proses Produksi Dan Sistem *Kanban*" dalam edisi ini merupakan karya tulis Herry Poernomo R.

Hal lain diuraikan Petrus M Paranoan "Sistem *Bargas Kapal Dorong (Pusher Barge)* sebagai suatu Alternatif Angkutan Laut Di Indonesia". Sistem *bargas kapal dorong* adalah suatu sistem angkutan laut yang prinsip dasarnya sama dengan sistem *Truk-gandengan* yang telah mampu memecahkan berbagai masalah pada angkutan darat. Pada sistem *bargas kapal dorong* hari berlabuh dapat ditekan dan akan diperoleh beberapa keuntungan lain dalam program pembangunannya. Diperkirakan sistem ini akan sesuai digunakan untuk pengangkutan batubara dimasa mendatang.

Bardis Winta dalam tulisannya "Pendekatan Pengukuran Produktivitas Pada Tingkat Industri Pabrik" mengemukakan beberapa persoalan hasil pengalaman penelitian pengukuran produktivitas pada tingkat perusahaan, diantara-

nya bahwa umumnya perusahaan yang umurnya masih relatif pendek sangat sukar untuk menetapkan waktu standar bekerja.

"Pengkajian Pembuatan Bahan Peledak Dengan Bahan Baku Dari Dalam Negeri" tulisan Akhmad Rivai dan Hasan Iskandar kami turunkan pula dalam edisi ini. Studi ini merupakan kajian terhadap industri bahan baku pendukung pabrik munisi, guna memenuhi kebutuhan bahan baku peledak.

Masa pembangunan sekarang ini menjadikan Indonesia sebagai konsumen besar diesel engine dan diharapkan akan terus terjadi peningkatan kebutuhan untuk memenuhi kebutuhan tersebut maka disamping diisi oleh industri dalam negeri juga dan impor. Hal tersebut merupakan masalah dalam tulisan Margono Basuki yang berjudul **"Perkembangan dan Permasalahan Diesel Engine 3—30 HP Di Indonesia"**.

Terakhir kami turunkan **"Industri Alat-Alat Berat Di Indonesia Saat Ini Dan Prospek Mendatang"** tulisan Endang D Soeseno yang menggambarkan kondisi industri alat-alat berat di dalam negeri baik ditinjau dari besarnya produksi yang riil dan terpasang maupun pemasarannya serta permasalahannya yang dihadapi.



DAFTAR ISI

- Pengantar Redaksi/**Hal. i**
- Proses “Innovation” Tingkat Keberhasilan Dan Faktor Penentunya (*Agus Supriyadi, Asril Fitri*)/**Hal. 1**
- Keterlibatan Pekerja Di Dalam Proses Produksi Dan Sistem Kanban (*Herry Purnomo*)/**Hal. 14**
- Sistem Bargas Kapal Dorong (Puser Barge) Sebagai Suatu Alternatif Angkutan Laut Di Indonesia (*Petrus Paranoan*)/**Hal. 25**
- Pendekatan Pengukuran Produktivitas Pada Tingkat Industri Pabrik (*Bardis Winta*)/**Hal. 42**
- Pengkajian Pembuatan Bahan Peledak Dengan Bahan Baku dari Dalam Negeri (*Akhmad Rivai, Hasan Iskandar*)/**Hal. 51**
- Perkembangan Dan Permasalahan Industri Diesel Engine 3 – 30 HP Di Indonesia (*Margono Basuki*)/**Hal. 60**
- Industri Alat-Alat Berat Di Indonesia Saat Ini Dan Prospek Mendatang (*Endang D. Soeseno*)/**Hal. 71**
- Data Penulis/**Hal. 86**
- Petunjuk Bagi Penulis Naskah/**Hal. 88**

Proses "Innovation" Tingkat Keberhasilan dan Faktor Penentunya

Oleh : Agus Supriyadi dan Asril Fitri

The logo for BPPT (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi) is displayed in a large, bold, grey font. The letters 'B', 'P', and 'T' have small red and blue rectangular accents at their base. The logo is partially enclosed by a light blue, stylized oval shape that loops around the letters.

INTISARI

Dalam persaingan pasar yang semakin ketat seperti sekarang ini, kegiatan innovation merupakan hal mutlak yang harus dilakukan selama perusahaan ingin meningkatkan ataupun mempertahankan pangsa pasarnya. Tanpa adanya kegiatan ini mustahil suatu perusahaan akan tetap bertahan dipasaran, karena perusahaan-perusahaan saingannya akan menawarkan produk ataupun jasa yang lebih baik dan lebih murah.

Kebanyakan orang mengira bahwa proses innovation ini merupakan hal yang rumit, memerlukan waktu yang lama dan biaya yang besar. Hal ini sudah barang tentu tidak seluruhnya benar, karena tidak sedikit perusahaan-perusahaan yang berhasil dalam melaksanakan proses innovation-nya dengan biaya yang tidak terlalu mahal dan waktu yang relatif singkat.

Selain itu masih banyak para manajer ataupun para pengusaha yang tidak mengetahui dengan baik potensi intern perusahaan yang mereka kelola. Mereka cenderung untuk mencari sumber-sumber informasi dan potensi dari luar dalam melaksanakan proses innovation, padahal hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa potensi intern perusahaan merupakan faktor dominan dalam memecahkan masalah kelayakan teknis dan mendeteksi serta mengidentifikasi potensi demand yang diperlukan dalam melaksanakan proses innovation.

PENDAHULUAN

Suatu perusahaan, baik yang bergerak di bidang industri maupun jasa, untuk tetap memegang peranan yang cukup berarti dalam berkompetisi di pasar, perlu untuk melakukan suatu usaha penelitian dan pengembangan yang mengarah kepada suatu penemuan baru, baik dalam bentuk produk, proses ataupun jasa. Usaha ini dinilai penting dalam rangka menjaga atau bahkan meningkatkan pangsa pasar (market share) dari perusahaan yang bersangkutan. Manajemen perusahaan yang baik akan peka terhadap perubahan-perubahan yang terjadi di pasar, seperti perubahan selera konsumen, teknologi dan kompetisi.

Suatu produk bisa terwujud dan kemudian dinikmati kegunaannya oleh para konsumen setelah melalui suatu proses; dimana proses tersebut bisa memakan waktu bertahun-tahun atau mungkin hanya beberapa hari saja tergantung pada rumit atau tidaknya teknologi yang digunakan serta ketersediaan faktor-faktor pendukungnya.

Tingkat kerumitan suatu produk serta lamanya waktu yang diperlukan untuk mewujudkan produk yang diinginkan akan menentukan posisi produk tersebut yang pada akhirnya akan menentukan harga produk tersebut dipasaran.

PENGERTIAN-PENGERTIAN

Sebelum membahas lebih lanjut mengenai proses terwujudnya suatu produk untuk kemudian dinikmati oleh para konsumsi, akan sangat menolong sekali apabila kita telaah terlebih dahulu "2 istilah" yang seringkali membingungkan dan masih banyak diperdebatkan definisinya dalam pembahasan masalah-masalah seperti topik tulisan ini, yaitu istilah "invention" dan "innovation".

Oleh karena maksud tulisan ini bukan untuk memperbandingkan dan memperdebatkan serta membuat definisi mengenai kedua istilah tersebut, maka penulis memilih pengertian yang paling sederhana dan mudah difahami untuk mempermudah mempelajari proses dimaksud.

"Invention" sebagaimana yang didefinisikan oleh Jacob Schmookler adalah suatu kombinasi baru dari pengetahuan yang belum ada di masyarakat yang dapat memenuhi suatu keinginan. Konsep-konsep pengertian invention masih belum banyak kata sepakat, akan tetapi konsep Schmookler mengenai hal ini lebih mudah difahami dan sangat berguna dalam memahami tulisan ini.

Apabila suatu perusahaan memproduksi suatu barang atau jasa atau menggunakan suatu metoda atau input yang baru, maka perusahaan tersebut melaksanakan suatu perubahan teknologi (technological change). Perusahaan yang pertama-tama melaksanakan perubahan teknologi tersebut adalah "innovator" dan usaha-usaha yang dilaksanakannya adalah innovation. Sedangkan perusahaan lain yang melaksanakan perubahan teknologi yang sama dengan perusahaan per-

tama adalah "imitator".

Dengan demikian "innovation" dapat didefinisikan sebagai suatu aplikasi baru dari hasil pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada industri. Karena itu "innovation" merupakan penjelmaan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam bentuk produk, proses ataupun jasa yang berhasil secara komersil di pasaran luas. Dan invention merupakan sebagian dari proses innovation.

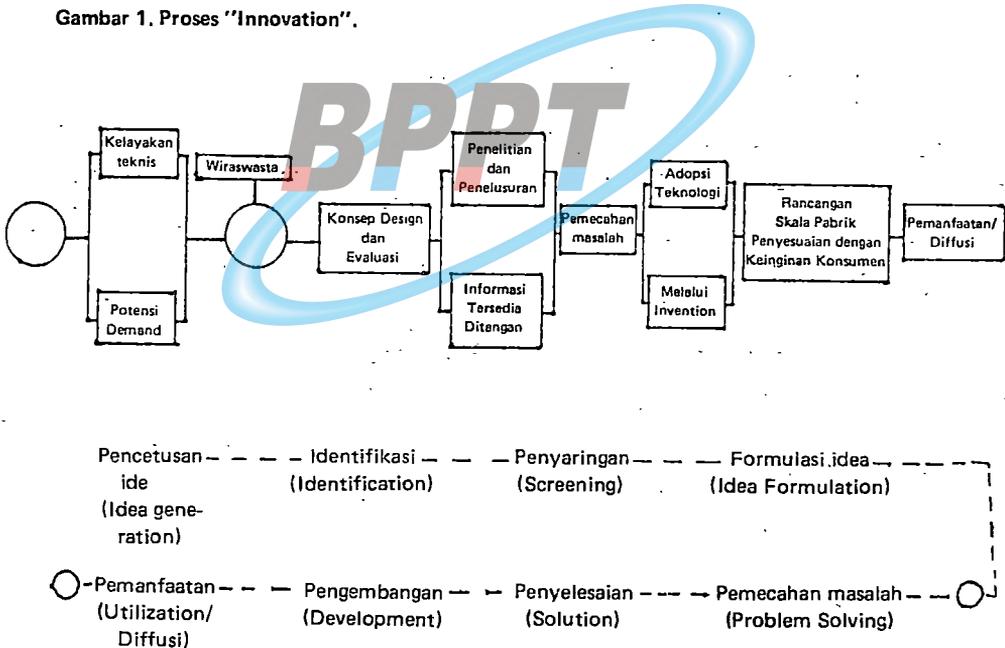
"Innovation" sering merupakan pemanfaatan dari teknologi yang tersedia atau hasil pengembangan teknologi untuk tujuan bisnis yang berbeda.

Setelah memahami kedua istilah di atas, maka sampailah kita kepada pertanyaan utama, yaitu: Bagaimanakah proses innovation itu terjadi?

PROSES INNOVATION

Untuk memudahkan pemahaman uraian selanjutnya tentang proses innovation, berikut ini disajikan gambar aliran langkah-langkah yang dilalui dalam setiap proses "innovation".

Gambar 1. Proses "Innovation".



Suatu proses innovation dimulai dengan timbulnya idea baru yang melibatkan pengetahuan serta menyadari akan adanya kelayakan teknis dan atau adanya demand terhadap suatu produk. Pada tahap ini mungkin suatu stock pengetahuan teknik tentang pembuatan produk sudah tersedia sedangkan demand-nya

belum ada, atau mungkin juga sebaliknya yaitu demand-nya sudah ada sedang kelayakan dari segi teknis belum diketahui; atau mungkin juga kedua-duanya sudah tersedia, tapi mustahil terjadi tanpa salah satu diantara kedua aspek tersebut. Kedua faktor ini harus mendapat porsi perhatian yang sama dalam pengembangan ke arah "innovation". Pengembangan teknologi nuklir merupakan contoh dari perpaduan kedua faktor tersebut. Penemuan teknik penguraian nuklir (nuclear fission) merupakan hasil kegiatan R & D yang didasarkan pada kelayakan teknis sebagai realisasi kegiatan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Sedangkan pengembangan tenaga reaktor nuklir merupakan suatu kegiatan R & D yang berorientasi pada permintaan pasar, dimana pada saat itu dirasakan perlu untuk mencari energi alternatif sehubungan dengan meningkatnya harga minyak dipasaran.

Di samping kedua faktor tersebut di atas, ada lagi satu faktor yang tak kalah pentingnya bahkan seringkali menentukan dalam merealisasikan idea tersebut, yaitu "entrepreneurship" atau jiwa wiraswasta yaitu suatu keberanian dalam menanggung resiko kegagalan, sehingga ada yang mengatakan bahwa entrepreneur adalah seorang "risk taker". Tanpa adanya faktor-faktor ini mustahil suatu idea baru bisa terwujud menjadi produk yang bisa dinikmati masyarakat.

Oleh karena idea tersebut biasanya bermacam-macam dan mungkin ber-puluh-puluh jumlahnya, maka perlu diadakan evaluasi dan penyaringan (screening) untuk memilih dan menentukan idea yang paling realistis, baik dari segi kelayakan teknis maupun dari segi permintaan. Berbagai penelitian pendahuluan dilaksanakan pada kegiatan evaluasi ini untuk mendapatkan masukan yang lebih banyak untuk menentukan dan memutuskan idea yang paling layak untuk direalisasikan.

Tahap selanjutnya adalah memformulasikan idea tersebut yang berupa tindakan mempersatukan ketiga komponen di atas dan menuangkannya ke dalam suatu konsep disain (design concept). Penyatuan aspek tersebut sangat penting sekali. Mulai tahap inilah peranan entrepreneur diuji kreativitas serta keberaniannya dalam menanggung resiko.

Aspek kelayakan teknis dan adanya demand harus mendapat pertimbangan yang sama. Suatu penelaahan yang hanya ditujukan pada konfirmasi adanya demand mungkin bisa mengakibatkan sukses atau sebaliknya, tergantung pada kelayakan teknis dari pengetahuan-pengetahuan yang ada; demikian pula sebaliknya.

Konsep disain hanyalah merupakan formulasi dan evaluasi suatu masalah untuk menentukan menguntungkan atau tidaknya mengorbankan sumber daya yang ada untuk melaksanakan langkah selanjutnya dalam rangka merealisasikan idea tersebut.

Tahap selanjutnya adalah pemecahan masalah. Dalam beberapa kasus, informasi yang diperlukan mungkin sudah tersedia baik dimiliki sendiri ataupun

sudah tersedia ditangan pihak lain, sedangkan dalam kasus-kasus lain mungkin diperlukan penelusuran dan penelitian untuk mendapatkan informasi yang diperlukan tersebut. Masalah-masalah yang tidak terduga muncul selama proses ini berjalan dan pemecahan yang baru diperlukan. Dalam beberapa kasus mungkin masalah yang dihadapi terlalu berat, sehingga tidak memungkinkan melanjutkan realisasi idea dimaksud, yang pada akhirnya seluruh proses terpaksa dihentikan.

Apabila tahap pemecahan masalah ini berhasil dengan baik, suatu jalan keluar atau penyelesaian (solution), yang sering kali dalam bentuk suatu invention, dapat ditemukan. Alternatif lain, masalah yang dihadapi dipecahkan dengan jalan membeli, melalui lisensi paten yang dimiliki pihak lain. Apabila kasus ini yang terjadi, maka perubahan teknik terjadi dalam bentuk adopsi innovation (innovation by adoption). Kasus ini bukan merupakan hal yang aneh, karena kebanyakan perusahaan lebih senang membeli teknologi yang sudah ada (apabila hal itu memang cocok dengan kebutuhan) dibanding dengan melakukan penelitian sendiri yang banyak mengandung resiko kegagalan.

Terlepas apakah pemecahan masalah tersebut ditempuh melalui usaha invention dengan melaksanakan penelitian sendiri ataupun dengan cara mengadopsi "invention" milik pihak lain, evaluasi mengenai kelayakan teknis dan adanya demand masih harus dilanjutkan karena ketidakpastian mengenai keberhasilan dalam merealisasikan idea ini masih tetap ada. Disinilah perlunya dilakukan tahap pengembangan (development).

Setelah kelayakan teknis bisa dibuktikan, produk tersebut masih jauh dari kemungkinan bisa dipasarkan. Penelitian pasar harus dilaksanakan dalam rangka memproyeksikan jumlah produksi serta memperkirakan harga jual yang bisa dijangkau oleh konsumen. Proses innovation belumlah tuntas sebelum produk diluncurkan kepasar dan skala produksi serta penurunan biaya produksi tercapai.

Dalam proses pengembangan ini, produk disesuaikan dengan keinginan pasar serta dirancang untuk memenuhi standar yang ditentukan pemerintah, baik berupa standar keselamatan maupun standar mutu; dirancang agar mudah dioperasikan, mudah dirawat serta disesuaikan dengan persyaratan-persyaratan lain yang akan memungkinkan produk tersebut unggul dipasaran.

Selain menyelesaikan persyaratan-persyaratan utama tersebut, masih perlu disiapkan teknisi-teknisi serta staf yang akan menangani produksi, staf untuk marketing; sales dan perencanaan fabrikasi harus sudah diselesaikan. Untuk menunjang keberhasilan pemasaran, promosi, jaringan penjualan, training untuk salesman serta tenaga-tenaga yang diperlukan untuk kegiatan purna jual harus juga dipersiapkan.

Setelah seluruh aspek dalam tahap pengembangan selesai dipersiapkan dan produksi dalam skala pabrik sudah dimulai, maka tahap selanjutnya adalah melempar produk ke pasaran. Dalam beberapa kasus tahap ini dimulai dengan "market test", yaitu melalui penjualan kepada konsumen tertentu. Tanggapan konsumen terhadap produk tersebut kemudian dievaluasi dan penyempurnaan produksi (apabila diperlukan) dilaksanakan sebelum produksi sepenuhnya dilaksanakan. Dalam kasus-kasus lain dimana pengusaha sudah yakin dengan hasil penelitian dan evaluasi sebelumnya, produk dapat langsung diproduksi dalam skala penuh (sesuai dengan perencanaan) dan langsung dijual ke pasaran.

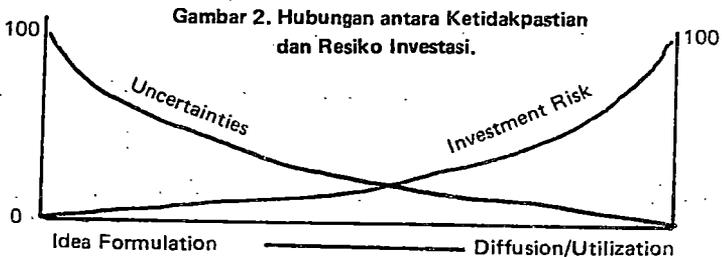
Tahap terakhir ini merupakan tahap difusi (diffusion), dimana produk sudah sepenuhnya dapat dinikmati oleh konsumen. Tahap ini akan berakhir setelah produk jenuh dipasaran, yang ditandai dengan semakin menurunnya penjualan dan keuntungan, atau dengan kata lain teknologinya sudah usang karena sudah ada teknologi yang lebih baru lagi. Apabila keadaan ini terjadi, maka seluruh rangkaian siklus proses innovation dimulai lagi untuk mendapatkan produk yang dapat memenuhi keinginan konsumen.

KETIDAK PASTIAN VS RESIKO.

Sebagaimana dikemukakan di atas, walaupun tahap "solution" sudah dapat diatasi baik dengan dihasilkannya invention melalui kegiatan R&D yang dilakukan sendiri ataupun dipecahkan melalui adopsi paten atau teknologi dari pihak lain, ketidak pastian masih tetap membayangi keberhasilan untuk mewujudkan produk tersebut agar bisa diproduksi dengan skala pabrik dan laku dijual dipasaran.

Demikian pula halnya dengan masalah biaya. Apabila seorang entrepreneur sudah bertekad untuk mewujudkan idea-nya, maka berarti dia sudah mulai melangkah untuk menanamkan uang (invest) dalam proyek innovation tersebut. Semakin jauh dia melangkah melalui tahap-tahap yang disebutkan di atas, maka semakin tinggi pula resikonya. Akan tetapi dilain pihak ketidak pastian dalam merealisasikan idea tersebut semakin berkurang, karena semakin jauh tahap yang dilalui semakin konkrit pula realisasinya dan semakin jelas pula pasaran yang akan dituju.

Hubungan antara ketidak pastian dan resiko investasi tersebut dapat digambarkan sebagai berikut.

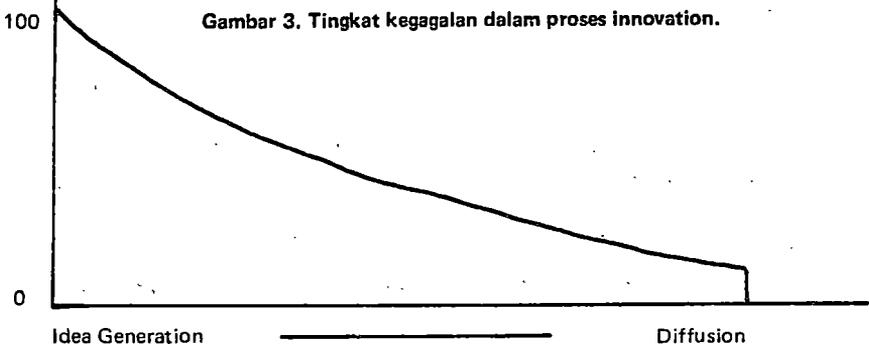


TINGKAT KEBERHASILAN INNOVATION

Uraian berikut ini mencoba untuk memberikan gambaran sejauh mana tingkat keberhasilan innovation, dimulai dari "idea Generation" hingga dipasarkan untuk dinikmati oleh konsumen. Hasil pengamatan yang dilakukan oleh Pier A. Abetti dan Michael H. Wacholder dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari 100 buah ide-ide inovasi yang direalisasi melalui proyek R & D, sekitar 50 buah mengalami kegagalan dalam tahap incobation yaitu tahap formulasi sampai dengan pemecahan masalah. Hal-hal teknis dan non teknis dalam tahap ini mempunyai porsi peranan yang sama besar. Jadi kegagalan tersebut dapat disebabkan oleh hal-hal yang berkaitan dengan masalah teknis dan dapat juga oleh masalah-masalah yang non teknis, seperti kurangnya sumber daya yang tersedia, adanya perubahan permintaan pasar atau salera konsumen, sukses yang dicapai oleh kompotitor, dan kurangnya "stamina" dari peneliti/wiraswasta yang bersangkutan.
2. Dari 50 inovasi yang telah berhasil dibuktikan kelayakan teknis, sekitar separuhnya mengalami kegagalan dalam masa transisi atau masa menjelang impementasinya di pasar. Umumnya penyebab kegagalan disini adalah faktor-faktor non teknis, terutama oleh tidak tersedianya sumber dana yang cukup.
3. Dari 25 inovasi yang sekarang siap untuk dipasarkan, sekitar 5 buah diantaranya mengalami kegagalan dalam "market test" (uji pasar). Dari 20 buah yang tersisa diperkenalkan kepasar luas, hanya 10 buah yang secara penilaian finansiil dapat dikatakan layak, yaitu memberikan "return on investment" yang layak.

Dari hasil-hasil di atas dapat disimpulkan bahwa 9 dari 10 inovasi mengalami kegagalan dimana 6 dari 9 atau dua pertiganya gagal disebabkan oleh faktor-faktor non teknis, umumnya faktor-faktor yang berkaitan dengan masalah bisnis.



Untuk mengetahui gambaran berapa besar sebetulnya biaya yang diperlukan untuk memperoleh suatu "innovation" yang berhasil, berikut ini kami sajikan hasil penelitian yang telah dilaksanakan oleh D.G. Marquis sebagai berikut:

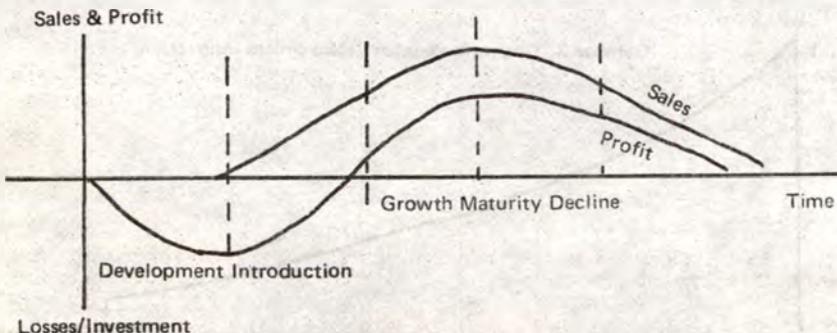
Tabel 1. Biaya-biaya yang dikeluarkan untuk memperoleh "innovation" yang berhasil.

| Biaya yang dikeluarkan | | Jumlah "innovation" | % |
|------------------------|--------------|---------------------|-----|
| Kurang dari | \$ 25.000 | 187 | 33 |
| \$ 25.000 – | \$ 100.000 | 180 | 32 |
| \$ 100.000 – | \$ 1.000.000 | 132 | 23 |
| lebih dari | \$ 1.000.000 | 68 | 12 |
| | | 567 | 100 |

Dari 567 kasus yang diteliti terlihat bahwa sekitar 2/3 (lebih dari 50%) menyerap biaya kurang dari \$ 100.000, dan bahkan sekitar 33% kurang dari \$ 25.000, di mana biaya ini relatif kecil dibandingkan dengan perolehan yang didapat dari hasil penjualan produk "innovation" yang bersangkutan.

Sebagai gambaran umum dari kaitan antara biaya yang diinvestasikan untuk memperoleh suatu "innovation" dan laba yang diperoleh, gambar berikut ini memberikan ilustrasi kaitan tersebut. Gambar ini lebih dikenal sebagai daur hidup produk (product live cycle) dalam kaitannya dengan Investasi, Penjualan dan laba/rugi.

Gambar 4. Hubungan antara Investasi, Penjualan dan Laba.



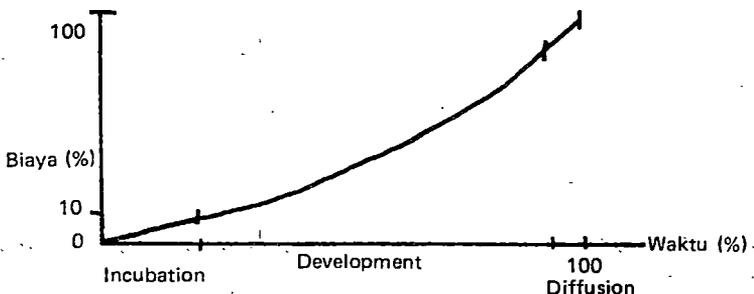
Sebagaimana disebutkan di muka, lamanya waktu yang diperlukan untuk mewujudkan suatu produk ikut mempengaruhi posisi dan harga produk dipasaran. Innovation yang memerlukan waktu lebih lama dengan teknologi yang lebih rumit serta biaya yang tinggi akan memiliki posisi yang baik dimata konsumen dan akan memiliki harga yang tinggi jika dibandingkan dengan produk sejenis lainnya. Suatu innovation mungkin berhasil setelah menjalani proses bertahun-tahun; akan tetapi mungkin juga waktu yang diperlukan hanya beberapa bulan saja.

Lamanya waktu serta biaya yang diperlukan untuk memecahkan masalah dalam setiap tahap pada proses innovation berbeda-beda setiap kasus, tergantung pada berbagai macam faktor baik teknis maupun non teknis. Namun secara umum P.A. Abetti dan M.H. Wacholder dalam tulisannya lebih lanjut mengungkapkan sebagai berikut:

1. Tahap inkubasi, umumnya menyita porsi waktu sebesar 20% dan membutuhkan biaya 10%. dengan asumsi bahwa seluruh proses dari formulasi ide hingga tahap difusi (pemasaran hasil innovation ke konsumen) adalah 100%.
2. Tahap pemecahan masalah dan pengembangan produk ternyata menyita waktu yang cukup banyak yaitu sekitar 75% dan menyerap biaya sebesar 80%.
3. Tahap akhir atau tahap difusi hanya membutuhkan waktu 5% dan biaya 10%.

Secara grafis, hubungan antara biaya yang dikeluarkan dan waktu yang dibutuhkan untuk menempuh setiap tahap dalam proses innovation, dapat digambarkan sebagai berikut:

Gambar 5. Hubungan antara Biaya dan waktu dalam proses Innovation.



Kalau kita tinjau lagi ke belakang mengenai tahap-tahap dalam proses innovation, terutama pada tahap identification akan timbul pertanyaan: faktor

manakah yang paling menentukan keberhasilan suatu proses innovation?; apakah faktor kelayakan teknis atautkah potensi demand?.

Penelitian yang dilaksanakan oleh D.G. Marquis dengan mengambil sampel sebanyak 567 kegiatan innovation yang sukses, diberbagai perusahaan, menunjukkan bahwa 75% innovation yang berhasil tersebut diawali oleh adanya dorongan dari permintaan pasar (market demand) dan karena adanya kebutuhan untuk memproduksi barang dimaksud (production need). Sedangkan proses innovation yang berhasil yang diawali oleh adanya kelayakan hanya terdapat pada 120 kasus atau sekitar 21% dari total sampel.

Tabel 2. Sumber-sumber keberhasilan innovation.

| Innovation didahului oleh | Jml kasus | % |
|---------------------------|------------|------------|
| Kelayakan teknis | 120 | 21 |
| Permintaan pasar | 257 | 45 |
| Kebutuhan akan produk | 169 | 30 |
| Perubahan administrasi | 21 | 4 |
| Total | 567 | 100 |

Dari hasil penelitian tersebut jelaslah bahwa keberhasilan suatu proses innovation sebagian besar ditentukan oleh faktor adanya permintaan pasar dan bukan oleh adanya kelayakan teknis untuk membuat produk tersebut.

Informasi-informasi yang diperlukan untuk keberhasilan suatu proses innovation, baik berupa informasi yang mendukung kelayakan teknis untuk memproduksi suatu barang maupun informasi mengenai potensi demand terhadap produk yang akan dikembangkan, dapat berasal dari berbagai sumber. Sumber-sumber informasi tersebut dapat berasal dari dalam perusahaan, dan dapat pula berasal dari luar perusahaan baik dari perusahaan lain maupun lembaga-lembaga penelitian.

Sumber informasi bagi perusahaan dalam melaksanakan proses innovation dapat berupa bahan-bahan tertulis seperti literatur, catatan historis produksi dan kegiatan perusahaan; kontak individu staf perusahaan; training dan pengalaman staf; percobaan-percobaan dan perhitungan yang dilaksanakan oleh perusahaan.

Hasil penelitian D.G. Marquis lebih jauh mengungkapkan bahwa lebih dari 50% dari kasus-kasus innovation yang berhasil, mendapatkan informasi yang diperlukannya berasal dari dalam perusahaan sendiri, sedangkan sisanya berasal

dari luar perusahaan serta gabungan dari berbagai sumber lainnya. Jadi jelaslah bahwa potensi dari dalam perusahaan merupakan potensi yang tidak bisa diabaikan, bahkan sifatnya dominan di dalam menentukan keberhasilan suatu proses innovation.

Tabel 5. Sumber Informasi dalam Proses Innovation.

| Sumber Informasi | Jmlh kasus | % |
|--------------------------------|------------|-----|
| INTERN. | | |
| - bahan tertulis | 9 | 2 |
| - kontak individu | 25 | 4 |
| - training dan pengalaman staf | 230 | 41 |
| - kursus formal | 1 | 0 |
| - percobaan dan perhitungan | 40 | 7 |
| | 305 | 54 |
| EKSTERN. | | |
| - bahan tertulis | 33 | 6 |
| - kontak individu | 120 | 21 |
| - training dan pengalaman staf | 39 | 7 |
| - kursus formal | 8 | 2 |
| | 200 | 36 |
| LAIN-LAIN (GABUNGAN) | | |
| | 62 | 10 |
| | 567 | 100 |

Sebagaimana dikemukakan pada gambar proses innovation, pemecahan masalah dapat ditempuh melalui adopsi teknologi dari pihak lain dan dapat juga dilaksanakan sendiri melalui kegiatan invention. Hasil penelitian Marquis mengungkapkan bahwa 77% dari innovation yang berhasil dipasarkan berasal dari kegiatan invention yang dilaksanakan oleh perusahaan sendiri.

Tabel 6. Invention vs Adopsi innovation.

| Tipe innovation | Invention | | Adopsi | | Total | |
|-----------------|-----------|-----|--------|-----|-------|-----|
| | Jml | % | Jml | % | Jml | % |
| Produk | 263 | 60 | 65 | 51 | 328 | 58 |
| Komponen | 83 | 19 | 16 | 13 | 99 | 18 |
| Proses | 93 | 27 | 47 | 37 | 140 | 25 |
| | 439 | 100 | 128 | 100 | 567 | 100 |

Dari hasil penelitian tersebut jelaslah bahwa potensi intern perusahaan merupakan potensi yang sangat besar dalam menentukan keberhasilan suatu innovation.

KESIMPULAN

1. Tidak dapat disangkal lagi bahwa suatu produk baru hanya dapat diperoleh melalui suatu tahapan kegiatan R&D. Untuk memperoleh hasil innovation yang sukses, diperlukan 3 persyaratan utama, yaitu:
 - a). Adanya potensi pasar untuk produk dan jasa yang bersangkutan, hal ini dipengaruhi oleh situasi dan kondisi perekonomian serta selera konsumen.
 - b). Bersifat relatif baru dalam hal teknis terhadap pasar atau dunia industri. Hal ini ditentukan oleh jenis teknologi itu sendiri.
 - c). Adanya wiraswasta (entrepreneur) yang berinisiatif untuk melaksanakan proses innovation.
2. Suatu proses innovation ditempuh melalui tahapan yang panjang, tapi bukan selalu berarti bahwa proses tersebut memerlukan waktu yang lama dan biaya yang besar. Hal ini tergantung pada kondisi dan ketersediaan faktor-faktor penunjang serta kejelian innovator dalam mencari sumber-sumber informasi yang diperlukan.
3. Setiap proses innovation akan selalu menghadapi ketidakpastian mengenai keberhasilannya. Akan tetapi semakin jauh proses tersebut ditempuh akan semakin berkurang tingkat ketidakpastiannya; dalam arti kata akan semakin jelas arah produk yang akan dibuat serta arah pasar yang akan dituju-nya, walaupun dilain pihak resiko kerugian semakin besar karena tingginya dana yang telah ditanamkan dalam kegiatan tersebut.
4. Keberhasilan dalam mengidentifikasi dan memformulasikan keinginan pasar merupakan faktor dominan dalam menentukan keberhasilan proses innovation dibanding dengan faktor kelayakan teknis.
5. Tingginya biaya dan lamanya waktu yang diperlukan untuk suatu innovation tidak selalu merupakan jaminan keberhasilan produk tersebut dipasaran. Tak sedikit proses innovation dengan biaya yang rendah mencapai sukses dipasaran.
6. Keberhasilan suatu proses innovation lebih banyak ditentukan oleh potensi dari dalam perusahaan. Karenanya tidaklah bijaksana untuk terlalu cepat mencari potensi dan informasi keluar sebelum potensi intern termanfaatkan secara maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

1. Abetti, P.A. and M.H. Wacholder. **"The Prosesof Technological Innovation and its Application to the RPI Incubator Program."**
2. Abernathy W.J. and J.M. Utterback. **"Patterns of Industrial Innovation"**. Technology Review 1978, No. 7.
3. Kottler P. Principles of Marketing 2nd ed. **"Prentice Hall of India,"** 1983.
4. Mc.Kelvey, J.P. **"Science and Tachnology."** Driven and Driver. Technology Review 1985, No. 1.
5. Marquis D.G. **"The Anatomy of Successful Innovations."** Innovations 1979, No. 7.



Keterlibatan Pekerja di dalam Proses Produksi dan Sistem Kanban

Oleh : Herry Poernomo R.

The logo for BPPT (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi) is centered on the page. It consists of the letters 'BPPT' in a bold, sans-serif font. Each letter has a small colored square at its base: 'B' has a red square, 'P' has a blue square, 'P' has a red square, and 'T' has a blue square. The logo is overlaid on a large, light blue, hand-drawn oval shape that loops around the text.

INTISARI

Memproduksi barang yang mempunyai kualitas lebih baik, serta mempunyai nilai tambah dengan ongkos produksi yang rendah, adalah suatu hal yang diharapkan oleh semua industri dalam rangka meningkatkan daya saing produk yang dihasilkan.

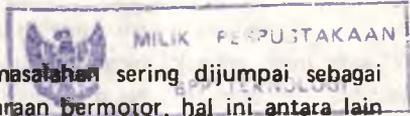
Ongkos produksi yang rendah dapat dicapai apabila seluruh pemborosan yang terjadi selama berlangsungnya proses produksi dapat dikurangi sekecil mungkin. Pemborosan ini dapat berupa bahan baku, pekerja dan waktu tunggu.

Satu hal yang tak kalah pentingnya ialah mengenai manusia/pekerja, sebab walaupun demikian canggihnya peralatan manufaktur, tentu tidak akan lepas dari faktor manusia. Jadi jelas bagi industri manusia haruslah diperhitungkan sedemikian rupa karena hubungannya yang erat dengan mesin dan benda kerja (produk).

Sistem Kanban adalah suatu sistem produksi yang dapat dipakai untuk mengatasi persoalan di atas dan telah diterapkan di industri maju seperti Jepang. Sistem ini merupakan integritas dari unsur pekerja, mesin dan material yang dibuat sedemikian rupa sehingga mempunyai nilai efektifitas tinggi.

Dengan sistem ini terlihat adanya usaha untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi dari semua peralatan produksi yang ada termasuk peranan pekerja didalam proses produksi.

PENDAHULUAN



Pada industri perakitan, banyak permasalahan sering dijumpai sebagai contoh pada industri perakitan kendaraan bermotor. hal ini antara lain disebabkan karena:

- a. Industri perakitan kendaraan bermotor adalah industri yang produksinya massa, dimana setiap kendaraan dirakit dari beribu-ribu komponen yang dilakukan pada sejumlah proses. Sehingga gangguan pada satu proses akan mempunyai akibat yang sangat besar pada keseluruhan proses.
- b. Banyak terdapat perbedaan model dengan beberapa macam variasi dengan fluktuasi kebutuhan yang amat besar pada setiap variasi.
- c. Setiap tahun kendaraan ini berubah total modelnya yang diikuti juga dengan perubahan dari bentuk komponennya.

Pada sistem pengendalian produksi di beberapa industri biasanya disubstitusikan dengan pemenuhan jadwal-jadwal produksi berikut adanya persediaan di semua proses yang dikenal dengan Work In Process Inventory dengan maksud agar dapat menjamin kelancaran produksi terhadap adanya gangguan proses dan perubahan kebutuhan. Sedangkan sistem produksinya umumnya mengikuti pola sebagai berikut:

Jadwal produksi dari suatu produk diproyeksikan ke dalam bermacam-macam jadwal komponen dan instruksi ini disampaikan kepada setiap bagian proses. Selanjutnya proses akan membuat komponen mengikuti jadwal yang telah ditentukan dengan menerapkan metode "Proses sebelumnya mengirimkan komponen-komponen ke proses berikutnya".

Tetapi di dalam prakteknya dapat mengakibatkan tidak seimbangnya persediaan diantara proses yang sering mengakibatkan terjadinya kelebihan persediaan.

Untuk menghindari persoalan di atas, terutama pemborosan terhadap material dan waktu, diperlukan suatu strategi yang dapat menyesuaikan diri terhadap gangguan perubahan serta fluktuasi kebutuhan dan mempunyai titik berat pada sistem produksi yang dapat mengurangi waktu awal (Lead Time) dari mulai pemasukan material sampai ke kendaraan jadi.

Just in Time Production adalah suatu metode dimana waktu awal diperpendek sekecil mungkin dengan menjaga persediaan (stock) ditangan sebatas minimum yang diminta pada saat dimana komponen tersebut diperlukan.

Syarat pertama adalah untuk memungkinkan semua proses dengan cepat memperoleh informasi yang tepat tentang kapan diperbolehkan membuat produk dan berapa jumlah yang diperlukan.

Syarat yang kedua adalah bahwa setiap proses hanya boleh menghasilkan satu buah produk, dapat mengirimkannya pada waktu yang diperlukan dan hanya mempunyai 1 buah stock antara peralatan dan proses. Ini berarti bahwa setiap proses tidak dibenarkan memproduksi lebih dan mempunyai kelebihan persediaan diantara proses.

PERSEDIaan ADALAH PEMBOROSAN AKIBAT DARI KELEBIHAN PRODUKSI.

Konsep dasar sistem Just In Time Production adalah menolak adanya persediaan. Sedang pada sistem pengendalian produksi yang biasa digunakan, persediaan dimaksudkan untuk dapat mengatasi gangguan dan fluktuasi permintaan serta dapat menghaluskan fluktuasi pembebanan pada proses.

Padahal sebenarnya persediaan yang ada adalah merupakan kumpulan persoalan dan kasus yang buruk. Sehingga sesungguhnya persediaan ditangan adalah hasil dari produksi yang melebihi jumlah yang diperlukan dan merupakan pemborosan yang dapat menaikkan ongkos produksi.

Sebenarnya persediaan ini dapat menyembunyikan sebab-sebab dari pemborosan yang harus dihilangkan seperti:

- a. Tidak seimbang antara kemampuan orang yang satu dengan yang lain serta antara kemampuan proses satu dengan proses yang lain.
- b. Gangguan pada setiap proses, waktu kerja yang kosong dan kelebihan orang.
- c. Pelanggaran terhadap ketentuan kapasitas mesin dan kurangnya pemeliharaan pencegahan.

MELIBATKAN KEMAMPUAN PEKERJA SECARA OPTIMAL.

Pekerja adalah juga salah satu komponen penting yang harus diperhatikan sebab tidak jarang terjadi pekerja sering melakukan kesalahan-kesalahan yang mengakibatkan pemborosan produksi.

Oleh sebab itu melibatkan kemampuan pekerja pada proses produksi secara optimal sedikit banyak akan mempengaruhi rasa kemanusiaannya, dimana mereka diberikan kesempatan untuk menunjukkan kemampuannya secara maksimal melalui partisipasi aktif dalam melaksanakan dan mengadakan perbaikan-perbaikan terhadap pekerjaan yang menjadi tanggung jawabnya. Intinya adalah untuk memperlakukan pekerja sebagai manusia yang mempunyai emosi, akal, dan pikiran secara utuh.

Sehingga pekerjaapun akhirnya juga menyadari bahwa pekerjaan akan ada nilainya hanya kalau semata-mata ditujukan untuk mencapai nilai tambah produk.

Di dalam pelaksanaannya cara ini dititik beratkan kepada 3 bagian penting yaitu:

1. Mengurangi/menghilangkan kelebihan-kelebihan gerak pekerja.
2. Mempertimbangkan keamanan pekerja.
3. Kemampuan yang ditunjukkan sendiri oleh pekerja dengan cara mempercayakan kepada mereka tanggung jawab dan kekuasaan yang besar.

Menghilangkan gerakan-gerakan yang tidak berguna.

Yang dimaksud dengan gerakan-gerakan yang tidak berguna dan mempunyai nilai tambah yang rendah adalah sebagai berikut:

- a. Gerakan operator yang timbul akibat dari terlalu banyaknya produk yang dibuat dan terlalu banyaknya gerakan dari operasi penanganan material antara mesin dan antara proses.
Namun demikian, bukan berarti operator diperbolehkan mempunyai Waktu Tunggu. Sebab walaupun kemampuan mesin melebihi kapasitasnya, hanya boleh memproduksi sebanyak yang diperlukan.
Untuk itu diperlukan tindakan umpamanya sebagai berikut:
 1. Menempatkan tanggung jawabnya pada beberapa mesin.
 2. Menempatkan daerah konsentrasi kerjanya pada bagian otomatis.
 3. Merubah bagian kerja menjadi bagian yang tidak memerlukan tindakan pengawasan.
- b. Bentuk pekerjaan yang kurang sesuai dilakukan oleh manusia seperti:
 1. Pekerjaan yang berbahaya, yang dapat merusak kesehatan dan pekerjaan yang banyak menggunakan otot.
 2. Pekerjaan yang monoton berulang-ulang yang semestinya telah dapat dimekanisasi tanpa memerlukan tenaga manusia lagi.
- c. Gerakan-gerakan operator akibat adanya gangguan dan kerusakan-kerusakan yang terjadi.

Pertimbangan keamanan pekerja.

Di beberapa negara maju, pada umumnya mereka bekerja sangat giat sekali, sehingga mereka tidak akan menghentikan pekerjaannya apabila tidak mengalami gangguan yang serius sekali. Mereka menjadi salah tingkah apabila mereka harus menunggu, karena mereka tidak biasa menganggur. Akibatnya malah mereka mengerjakan pekerjaan yang semestinya tidak diperlukan dan kadang-kadang malah mengakibatkan terjadinya kecelakaan, gangguan dan kerusakan. Oleh sebab itu perlu dipertimbangkan agar tidak terjadi hal-hal sebagaimana tersebut di atas, sehingga tingkah laku dan keamanan pekerja dapat terjamin.

Mempercayakan tanggung jawab dan kekuasaan kepada pekerja.

Walaupun masalah penghargaan terhadap pekerja ini telah menjadi perhatian secara luas, Jepang telah menerapkannya secara mantap, antara lain pada pabrik mobil terkenal di Jepang.

Di mana di dalam pelaksanaannya telah diterapkan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pekerja diperbolehkan menghentikan bagian kerjanya.

Semua pekerja di perusahaan ini diperbolehkan untuk menghentikan bagian kerja dimana dia sedang bekerja, juga pada bagian yang panjang seperti bagian perakitan. Jika timbul keadaan yang abnormal dimana pekerja tidak dapat mengatasi sendiri persoalan-persoalan yang terjadi mereka dapat menghentikan semua bagian kerja dengan menekan tombol penyetop didekatnya. Jadi disini terlihat bahwa bukan ban berjalan yang memerintah orang untuk bekerja tetapi orang yang memerintah ban berjalan untuk bergerak atau berhenti. Ini adalah salah satu contoh bagaimana mereka menghargai pekerja-pekerjanya.

Cara ini menganut sistem yang oleh bangsa Jepang disebut dengan JIDOKA. Jidoka adalah suatu istilah Jepang yang digunakan untuk menghentikan operasi bila terjadi kondisi abnormal pada bagian proses. Jelasnya kalau ada gangguan pada peralatan atau kerusakan pada mesin di suatu proses, seluruh bagian kerja dapat dihentikan.

Sistem ini mempunyai keuntungan sebagai berikut:

- a. Untuk menjaga jangan sampai terlalu banyak produk yang dibuat ketika terjadi gangguan (trouble) pada bagian lain sehingga kelebihan produk dapat dihindari.
- b. Memudahkan pengontrolan terhadap adanya gangguan yang terjadi. Sehingga pemeriksaan dapat langsung pada proses dimana terjadi gangguan.

2. Setiap bagian dapat mengatur sendiri aktifitasnya.

Di setiap bagian pekerja/operator diberitahu tentang komponen-komponen yang diprioritaskan untuk dibuat. Kemudian kekuasaan untuk mengatur tentang pembagian tugas dan waktu lembur yang diperlukan, dilimpahkan sepenuhnya kepada mandor untuk dilaksanakan. Sehingga setiap bagian dapat mengatur sendiri aktifitasnya untuk berproduksi tanpa menunggu perintah.

3. Pekerja dapat berperan aktif di dalam mengatasi gangguan yang terjadi.

Setiap pekerja dapat berperan aktif di dalam mengatasi gangguan-gangguan yang terjadi dan mengizinkan setiap pekerja mengatasi sendiri

gangguan yang ditemukannya.

Sehingga apabila terjadi gangguan, bagian kerja akan segera berhenti yang diikuti oleh seluruh bagian pabrik. Dalam hal ini seluruh pekerja dapat memaklumi dan mereka menunggu sampai selesainya perbaikan. Jadi untuk mendeteksi gangguan ini tidak hanya dilakukan oleh pimpinan atau mandor saja, tetapi juga oleh setiap pekerja.

SISTEM KANBAN

Untuk menggabungkan dan memecahkan semua persoalan di atas dibuat suatu sistem yang dikenal dengan sistem kanban.

Sistem produksi yang unik ini merupakan alat yang digunakan untuk mengendalikan produksi secara sederhana sekali dan telah dikembangkan di Jepang sekitar 25 tahun yang lalu.

Adapun pelaksanaannya sebagai berikut:

1. Pada sistem ini digunakan 2 bentuk kartu order yang disebut Kanban. Yang pertama disebut "Conveyance Kanban" yang dibawa dari satu proses ke proses sebelumnya. Yang kedua disebut "Production Kanban" yang digunakan untuk meminta produk untuk dibuat. Kedua kanban tersebut digantungkan pada kontainer.
2. Ketika isi kontainer pada komponen inventory mulai digunakan, Conveyance Kanban diambil dari kontainer dan dibawa ke tempat persediaan (Finished good inventory) untuk mengambil komponen dari proses sebelumnya, dan meletakkan Conveyance Kanban di atas kontainer yang akan diambil.
3. Kemudian Production Kanban yang tergantung pada kontainer tadi diambil dan menjadi informasi bagi mesin untuk membuat kembali komponen-komponen untuk diisikan kembali pada kontainer secepatnya.

Demikianlah pelaksanaan sistem ini sehingga keseluruhan proses seakan-akan dihubungkan dengan rantai ke proses-proses sebelumnya atau kepada sub-kontraktor.

Perhitungan jumlah Kanban yang diperlukan.

Agar didapat jumlah kanban yang efektif, dipakai rumus sebagai berikut:

$$Y = \frac{D (T_w + T_p) (1 + \alpha)}{a}$$

- Y = Jumlah kanban
- D = Kebutuhan persatuan waktu
- Tw = Waktu tunggu kanban
- Tp = Waktu proses
- a = Kapasitas kontainer (tidak lebih dari 10% dari kebutuhan sehari-hari).
- α = Besaran kebijaksanaan (tidak lebih 10%).

-- α adalah besaran kebijaksanaan yang ditentukan menurut kemampuan bagian untuk mengatur kaitan-kaitan keluar.

Sebagai misal bila suatu saat terjadi gangguan dan tidak dapat ditanggulangi secara cepat, maka bagian kerja akan berhenti. Jika keadaan ini terjadi, jalan keluarnya adalah dengan mengadakan lembur. Padahal lembur ini ingin kita hindari karena termasuk pemborosan.

Tetapi tidak apa-apa, karena dengan demikian hal ini menunjukkan adanya pemborosan seperti lembur dan penghentian kerja tersebut. Sehingga sebaliknya akan merangsang setiap bagian untuk menjadikan dirinya mampu menanggulangi gangguan yang terjadi. Sedang pada bagian yang kurang mampu harus dapat mengatasinya dengan jalan menambah yang berhubungan dengan jumlah kanban. Dari sini pimpinan dapat menentukan nilai dari α sebagai indikator kemampuan setiap bagian dalam mengatasi gangguan yang terjadi.

— Harga D diharapkan tidak sering berubah. Andaikan ada perubahan, perubahan ini diusahakan tidak mempengaruhi harga Y yang berarti bahwa jumlah kanban tidak berubah. Karena itu, bila D bertambah, harga $(T_p + T_w)$ sedapat mungkin dikurangi. Dimana $(T_p + T_w)$ adalah lead time.

— Jika harga D berkurang, harga lead time menjadi besar. Sedang kalau harga Tw tetap maka harga Tp menjadi besar juga. Sehingga ada waktu kosong dan timbul pemborosan. Untuk mengatasi hal ini, jumlah orang yang ada harus dikurangi secukupnya.

— Dengan mengurangi harga a, α , $(T_p + T_w)$, adanya Work in Process inventory dapat dikurangi.

Contoh :

Pada proses pengecatan (painting) setiap jamnya membutuhkan 1 badan mobil dari proses pengelasan badan mobil (body welding). Sedang untuk setiap jamnya proses pengelasan badan mobil dapat menghasilkan 2 buah badan mobil. Jarak antara kedua proses memakan waktu 1/2 jam. Dengan demikian jumlah kanban yang diperlukan dapat dihitung sebagai berikut:

$$D = 1 \text{ buah/jam} \quad T_p = 1/2 \text{ jam} \quad T_w = 1 \text{ jam}$$

$\alpha = 0$ (kita anggap tidak terjadi masalah)
 $a = 1$ (1 badan mobil diletakkan pada 1 kontainer).
 Jadi jumlah kanban dapat kita hitung

$$Y = \frac{1 (1/2 + 1) (1 + 0)}{1} = 1 \frac{1}{2} \rightarrow 2$$

Jadi kita memerlukan 2 buah Conveyance Kanban dan 2 buah Production Kanban, sebagaimana terlihat pada gambar terlampir.

Pada gambar hanya diperlihatkan bagaimana Conveyance Kanban dibawa dari proses B ke proses A dan sebaliknya dari proses A ke proses B.

Pada mulanya di A (Finished Good Inventory) ada 1 buah persediaan body sedang di B juga mempunyai 1 buah persediaan body. Kemudian body di B mulai dikerjakan dan Conveyance Kanban 1 dibawa ke proses A dengan waktu 1/2 jam. Setelah 1/2 jam, Conveyance Kanban 1 telah sampai di A berikut dengan containernya dan selanjutnya Production Kanban dibawa ke mesin sebagai tanda untuk segera membuat body kembali. Dan ini juga sebagai tanda bahwa Conveyance Kanban 2 segera dibawa ke proses B.

Pada 1/2 jam kemudian container kanban 1 telah berisi 1 body lagi dan container kanban 2 telah pula sampai di proses B dimana bersamaan pula waktunya dengan selesainya proses pengecatan body terdahulu yang dikerjakan oleh B selama 1 jam. Dengan demikian B telah dapat mulai kembali mengerjakan body pada container 2 dan membawa kembali kanban 2 ke A. Selanjutnya prosedur berulang seperti terdahulu sampai sesuai dengan target yang diinginkan.

KESIMPULAN

Semua yang dibahas di atas adalah suatu sistem produksi yang dapat memecahkan persoalan yang terjadi akibat dari benda kerja dan manusia sehingga terjadi suatu pemborosan. Dengan sistem kanban diharapkan aliran produksi dapat berfungsi seperti ban berjalan yang dapat dihubungkan kesemua proses dan dapat mengurangi atau menghilangkan sama sekali pemborosan yang terjadi. Sebab menempatkan nilai a , α dan T_w masing-masing 1,0 dan 0 adalah sama dengan jika kita menggunakan bagian kerja dengan ban berjalan. Sehingga diharapkan dapat menaikkan produktivitas semaksimal mungkin, tanpa mengenyampingkan peranan manusia.

Sebenarnya sistem ini telah dijalankan di suatu pabrik assembling kendaraan bermotor di Indonesia. Namun pelaksanaannya tidak semudah yang kita kehendaki sebab beberapa hal perlu diperhatikan terlebih dahulu. Karena rasa untuk ikut memiliki terhadap pekerjaan yang menjadi tanggung jawabnya belum

merupakan keberhasilan dalam penerapan sistem produksi ini tanpa diikuti oleh disiplin yang kuat oleh seluruh pekerja.

Untuk itu kemauan yang kuat dan disiplin yang tinggi harus dijiwai terlebih dahulu sebelum kita menerapkan sistem ini. Sebab pada umumnya kita lebih senang apabila ada waktu kosong dimana kita dapat pergi ke kamar mandi, merokok ataupun mengobrol disela-sela waktu kerja.

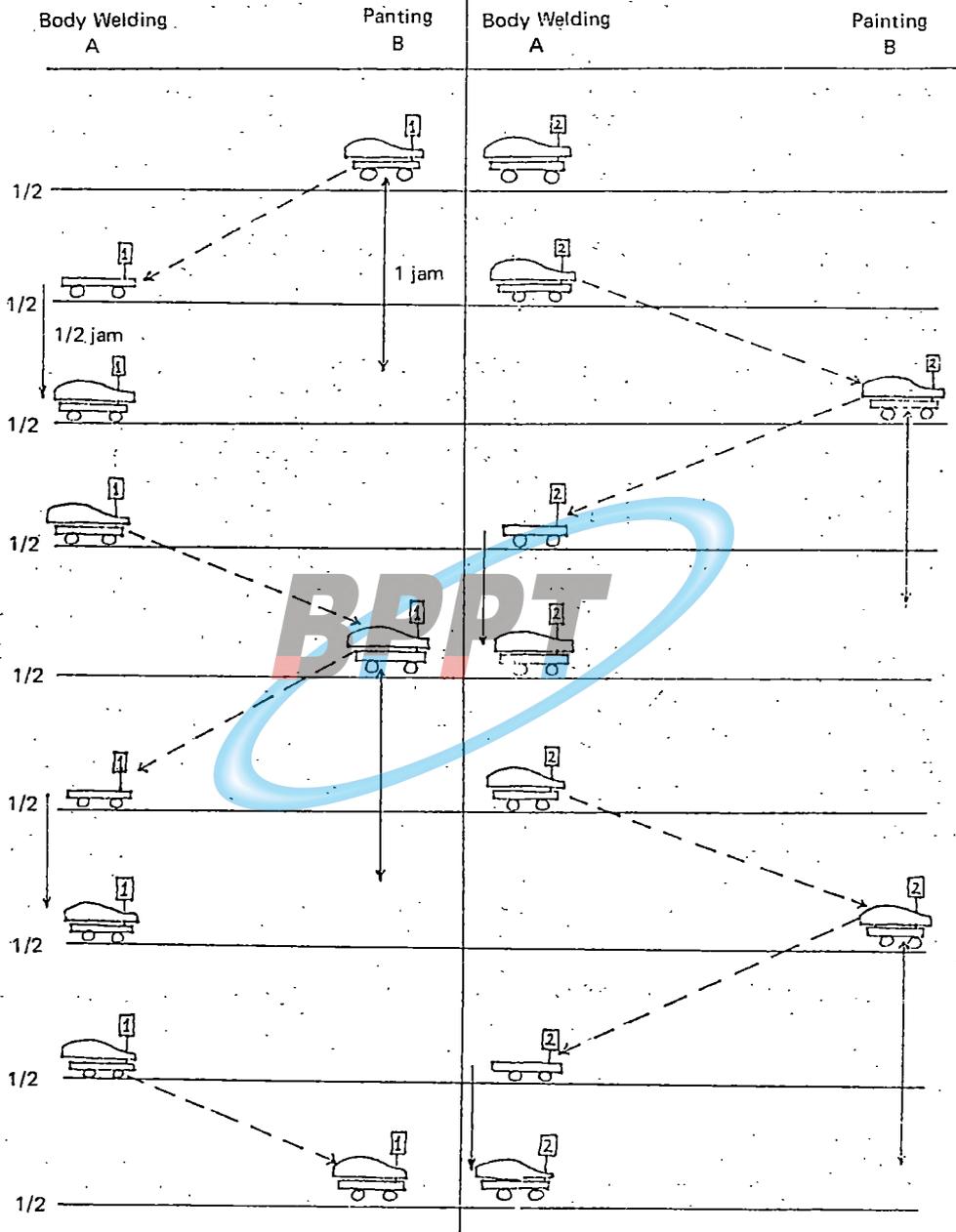
DAFTAR PUSTAKA

1. Toyota Production System and Kanban System. Y. Sugimori, K. Kusunoki, F. Cho, S. Uchikawa. **"Materialization of just in time and respect for human system"**.
2. QC Circle Koryo. **"QC Circle Head Quarters Union of Japanese Scientists and Engineer"**.
3. H.A. Harding. **"Manajemen Produksi"**.
4. Drs. Maturi Kadim. **"Diktat Psikologi Industri"**.



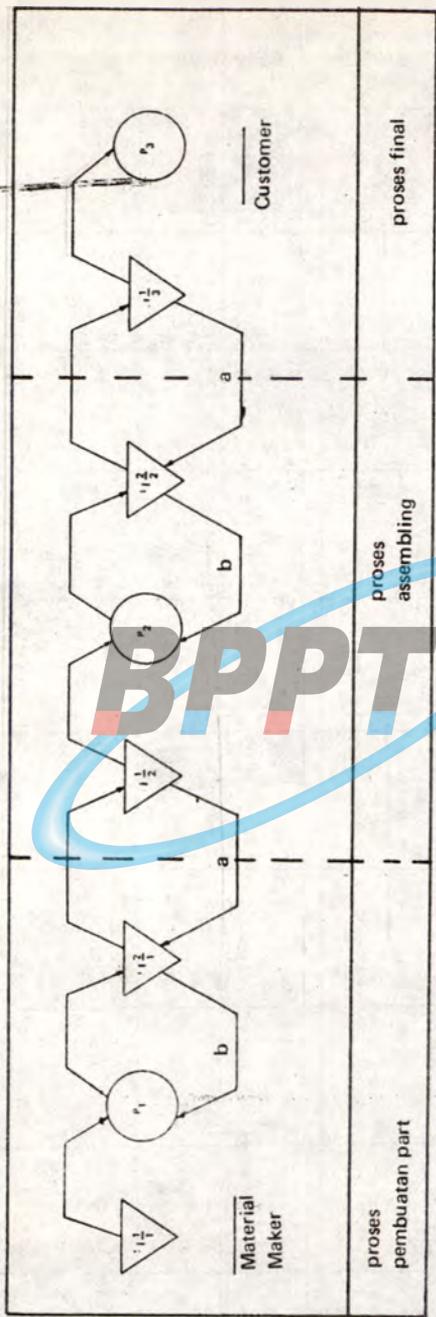
KANBAN I

KANBAN II



CONVEYANCE KANBAN

Aliran Part Dan Kanban



P_i = proses i
 I_i = part inventory dari proses i
 $\begin{matrix} 2 \\ | \\ 1 \end{matrix}$ = aliran part
 $\begin{matrix} 2 \\ | \\ 1 \end{matrix}$ = aliran kanban
 a : Conveyance kanban
 b : Production kanban

Sistem Bargas Kapal Dorong (Pusher Barge) Sebagai Suatu Alternatif Angkutan Laut di Indonesia

Oleh : Petrus M. Paranoan

The logo for BPPT (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi) is prominently displayed in the center of the page. It consists of the letters 'BPPT' in a bold, sans-serif font. Each letter has a distinct color: 'B' is red, 'P' is blue, 'P' is red, and 'T' is blue. The letters are partially enclosed by a large, light blue, stylized oval shape that loops around them.

INTISARI

Sistem Bargas-Kapal Dorong adalah suatu sistem angkutan laut yang prinsip dasarnya sama dengan sistem TRUK-GANDENGAN yang telah mampu memecahkan berbagai masalah pada angkutan darat.

Berbagai masalah yang selama ini dialami oleh armada niaga nasional telah mengakibatkan angka produktivitas sangat rendah: 15,71 Ton/Dwt/Tahun untuk armada Nusantara, dan 10,90 ton/Dwt/Tahun untuk armada lokal (target 20 Ton/Dwt/Tahun) antara lain adalah: Waktu di pelabuhan terlalu lama, Armada yang berumur sudah tua, Muatan yang tidak tersedia berkesinambungan.

Pada sistem Bargas-Kapal Dorong, hari berlabuh dapat ditekan dan akan diperoleh beberapa keuntungan lain dalam program pembangunannya. Diperkirakan sistem ini akan sesuai digunakan untuk pengangkutan batu bara dimasa mendatang.

PENDAHULUAN

Umum.

Konsep dasar Bargas-Kapal Dorong (Pusher-Barge) ini adalah suatu cara penyambungan antara kapal pendorong dengan bargas yang berfungsi sebagai ruang muatan. Hasil sambungan antara kedua bagian utama ini sedemikian rupa sehingga tak ubahnya dengan suatu bentuk kapal normal yang juga dapat melayari jenis pelayaran yang tak terbatas.

Sistem ini dapat menawarkan hal-hal yang menarik bagi perusahaan angkutan laut, antara lain kapal pendorongnya tidak terlalu lama sandar di pelabuhan, kemudian dengan segera dapat difungsikan kembali untuk mendorong bargas yang telah terisi menuju pelabuhan asal. Dalam hal proses pembangunan, kedua bagian utama ini yaitu Kapal Dorong (Pusher) dan Bargas, dapat dibangun pada dua tempat yang berlainan dengan demikian waktu pembangunan akan relatif singkat. Sistem ini telah dipergunakan oleh perusahaan angkutan di Finlandia, dan sekarang ini telah dijadijaki pula penggunaannya di Australia.

Metode Pendekatan.

Dalam hal penggunaan sistem angkutan ini tidak hanya didasarkan atas pendekatan aspek teknis melainkan juga harus didasarkan pada pertimbangan-pertimbangan ekonomis serta jenis dan jumlah persediaan muatan yang akan diangkut.

Sistem Bargas-kapal Dorong (Pusher Barge) ini pada prinsipnya sama dengan sistem transportasi darat yang menggunakan "Sistem Truk-Gandengan" yang telah mampu mengambil alih sebagian besar dari muatan yang ada untuk jarak-jarak yang jauh.

Ide penyambungan antara kapal pendorong dengan bargas telah berkembang sedemikian majunya sehingga pelepasan dan penyambungan antara keduanya dapat dilakukan dengan cara yang sangat cepat dan lancar, dan bisa dipertahankan untuk dapat mengarungi lautan bebas, yang tidak kalah baiknya dibanding kapal barang normal.

Dari segi penghematan bahan bakar, biaya pemeliharaan, serta segi keamanannya, secara keseluruhan dapat dipenuhi oleh sistem ini.

BARGAS—KAPAL DORONG (PUSHER BARGE)

Konsep Dasar.

Pada pemecahan permasalahan transportasi dengan sistem ini, kapal dibagi atas dua bagian utama yaitu:

- Kapal-Dorong (Pusher Tug) sebagai alat Penggerak.
- Bargas (Barge) sebagai ruang muat.

Semua peralatan yang penting pada sistem ini disentralisasi pada alat pendorongnya (Pusher). Tetapi berat dan volume dari pusher tersebut harus ditekan sekecil mungkin, dengan maksud mengurangi atau memperkecil gaya-gaya kerja yang timbul pada komponen penyambung.

Keuntungan Khusus.

Sistem Bargas-Kapal Dorong dapat digunakan untuk pelayaran atau rute yang sama bagi kapal barang normal. Tetapi karena adanya kemungkinan pemisahan kapal dorong dari bargas, akan memberikan beberapa keuntungan antara lain:

- Permesinan dan anak buah kapal dapat bekerja seoptimal mungkin, tanpa membuang waktu yang terlalu lama di pelabuhan pada saat bongkar muat sebagaimana halnya kapal barang biasa.
- Untuk mengangkut sejumlah muatan, jumlah kapal dorong dapat dipilih dua buah dengan jumlah bargas empat buah, sedangkan untuk kapal barang biasa akan tetap menggunakan empat buah kapal.

Dalam hal ini terdapat pengurangan jumlah mesin induk yang sudah barang tentu dapat menghemat biaya yang sangat besar.

Kelayakan dari sistem Bargas-Kapal Dorong.

Dalam mengoperasikan sistem ini, kita dapat menekan jumlah kapal dorong yang diminta dan mereduksi kecepatan dan biaya bongkar muat (cargo handling cost).

Perbandingan antara satu kapal dorong dan satu cargas dengan satu kapal barang normal dengan muatan, kecepatan serta mesin yang sama dapat dilihat sebagai berikut:

a. Biaya Pembangunan.

Pemisahan kapal dorong dengan bargas, sebagai satu kesatuan unit kapal, akan meningkatkan biaya pembangunan antara lain disebabkan oleh:

- Tambahan plat baja untuk lambung, baik kapal dorong maupun Bargas.
- Adanya peralatan dari sistem sambungan.
- Adanya penguat tambahan pada bagian geladak.
- Komponen-komponen lain dari sistem ballast.

Tambahan-tambahan tersebut di atas diperkirakan dapat menambah biaya sebesar 15% lebih tinggi dari pembangunan sebuah kapal normal.

b. Tingkat biaya bangunan baru.

Tingkat biaya pembangunan kapal pada setiap negara sangat berbeda-beda dan khususnya di Indonesia masih relatif tinggi dibanding dengan beberapa negara lain, di Asia seperti Korea dan Jepang. Demikian pula halnya antara peru-

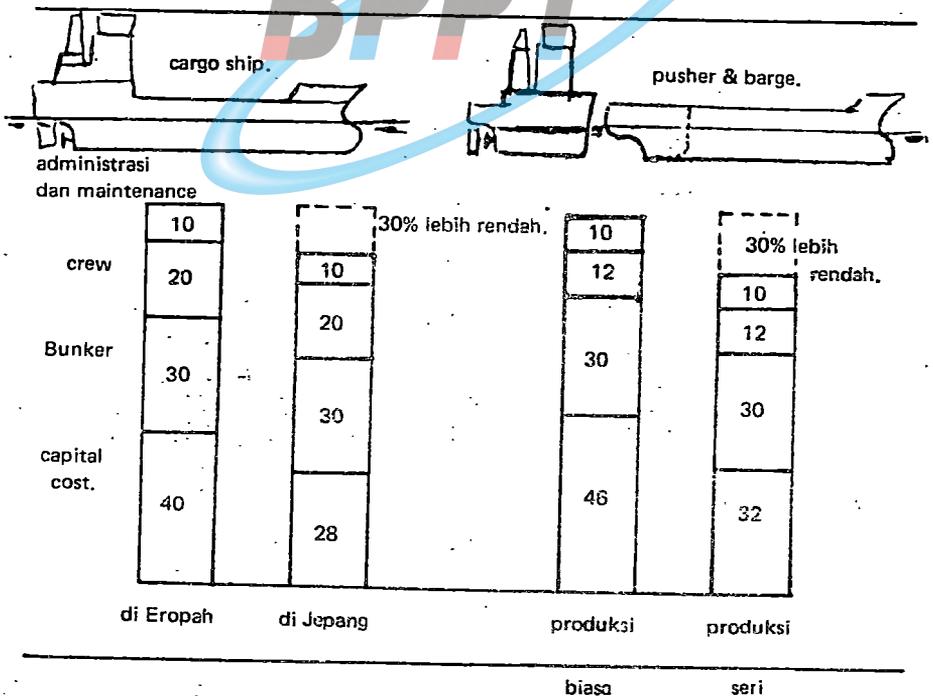
sahaan-perusahaan akan terdapat perbedaan-perbedaan tingkat biaya yang diakibatkan oleh besar kecilnya biaya-biaya over head yang ditanggung oleh masing-masing perusahaan.

Pemisahan antara kapal dorong dan Bargas memungkinkan pembangunan dapat dilakukan pada dua tempat yang berbeda baik antara negara yang berbeda maupun antara perusahaan yang berbeda, misalnya saja kapal dorong yang tingkat kerumitannya lebih tinggi, dapat dipesan diluar negeri, pada negara yang mempunyai standar biaya pembangunan kapal yang rendah, dan Bargas-nya dibangun dalam negeri. Atau kapal dorong dibangun di PT. PAL Surabaya dan Bargasnya dibuat di perusahaan-perusahaan yang lebih kecil di dalam negeri seperti PT Kodja.

Kemudian dengan sistem ini juga dapat diproduksi menurut standar, untuk penggunaan beberapa buah bargas yang mempunyai ukuran yang berbeda-beda. Produksi dalam bentuk seri sekurang-kurangnya 10 buah dengan menggunakan jalur assembling yang khusus, memungkinkan biaya pembangunan dapat direduksi sekitar 30%.

Gambar berikut ini memperlihatkan hal-hal dimaksud di atas.

Gambar 1.



c. **Pertimbangan Ekonomis.**

Jika digunakan perincian biaya operasi untuk kapal barang normal, dapat dilihat bahwa modal biaya yang lebih rendah 30% yang ditawarkan oleh galangan, dapat memberi penghematan sekitar 12% dari total biaya keseluruhan.

Konsumsi bahan bakar pada sistem bargas-kapal dorong dapat dicapai sebagaimana halnya pada kapal barang normal dengan catatan sistem sambungannya dilaksanakan secara utuh penuh.

Pada banyak negara biaya anak buah kapal sangat tinggi, tetapi jumlah awak untuk sistem ini sangat sedikit dibanding jumlah awak pada kapal barang normal, dan biasanya hanya berkisar 1/3 nya saja atau diambil sama dengan jumlah awak pada kapal tarik samudra.

Bagian-Bagian Utama.

Pengaruh-pengaruh dari pada sambungan harus dipelajari dengan usaha yang intensif, terutama dari segi kekuatannya dan tegangan-tegangan yang timbul.

Salah satu cara untuk mengurangi hal tersebut adalah dengan mengoptimalkan ukuran dan berat konstruksi dari pada kapal dorong. Unit-unit penyambung diletakkan saling berjauhan yakni satu dihaluan yang terpasang sebagai bagian yang tetap sedang lainnya terletak pada kedua sisi bagian buritan.

Bargas harus dibentuk sedemikian rupa agar dapat dimasukkan dengan aman. Elemen penyambungan harus dapat dioperasikan untuk kondisi sarat bargas yang berbeda-beda tanpa perlu adanya ballast pada bargas.

a. **Kapal Dorong (Pusher).**

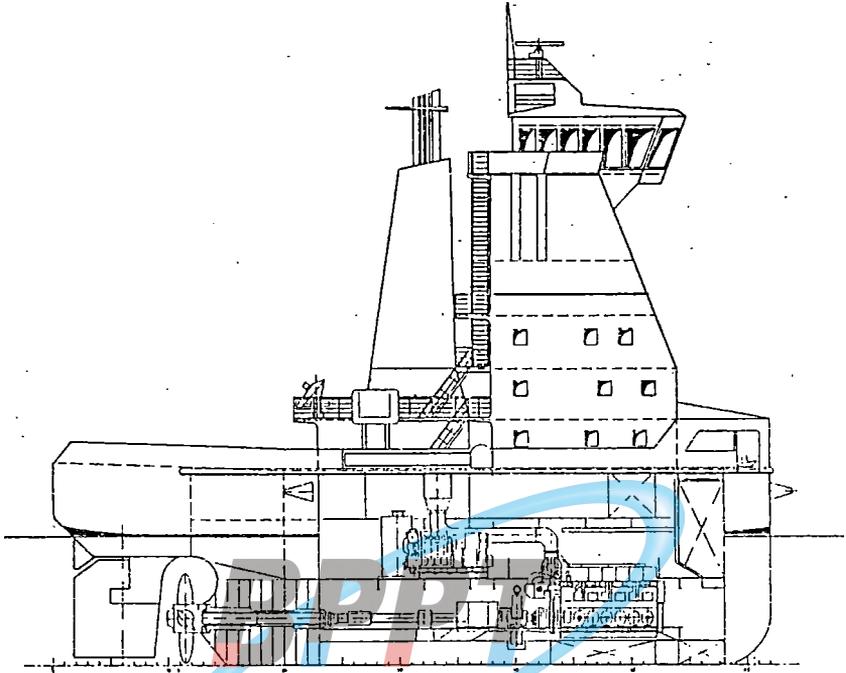
Seluruh sistem yang mahal dan penting dikonsentrasikan pada kapal dorong, sedang penggunaan mesin utama dapat dipilih mesin putaran rendah atau sedang. Kedua alternatif tersebut menggunakan heavy fuel oil dan mempunyai shaft generator dan boiler gas buang.

Baling-baling adalah jenis putaran rendah dan dapat dihubungkan pada steering nozzle untuk selanjutnya meningkatkan efisiensi propulsi.

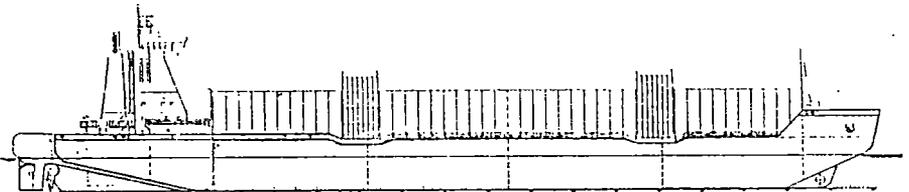
Alat-alat navigasi moderen sebagian besar terletak pada ruangan geladak yang dapat bekerja secara rutin.

Pada anjungan terdapat pula stasiun kontrol mesin dengan pengendalian jarak jauh pada papan pengatur. Demikian pula halnya untuk pompa dan lain-lain.

Keseluruhan ruang akomodasi terletak pada bangunan atas dan satu ruangan disediakan untuk tukang reparasi atau untuk tenaga pengawas barang muatan. Pada kapal dorong dengan mesin putaran rendah, ketinggian bangunan atas dapat mereduksi getaran dan kebisingan.



Pusher-Tug
Gambar 2

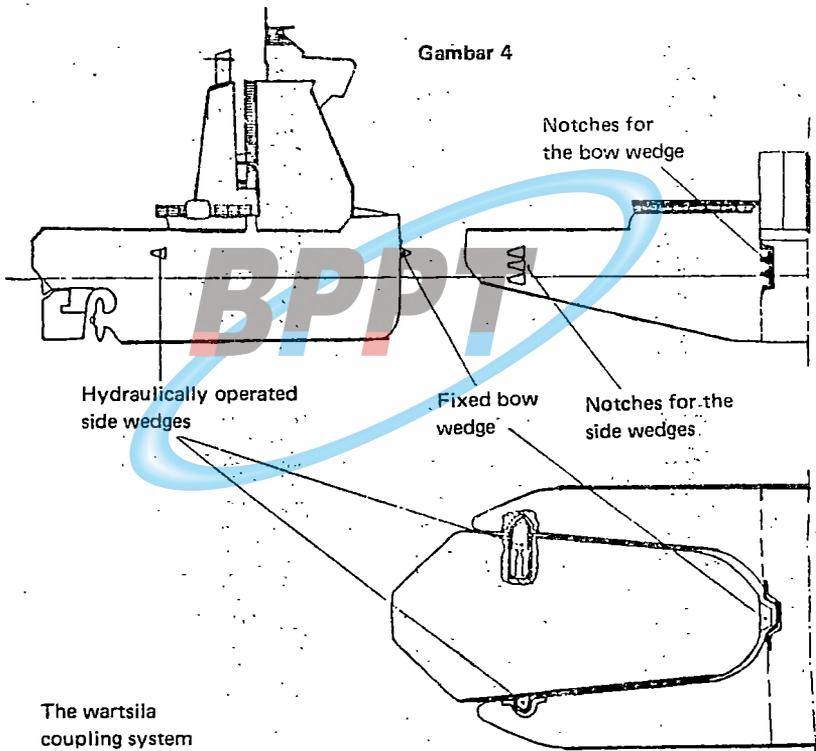


Pusher-Barge Unit For Baltic Operation
Gambar 3

b. Sistem Sambungan.

Sistem sambungan ini direncanakan sedemikian rupa agar sistem ini dapat beroperasi dengan cara yang baik dan mampu berlayar untuk lautan bebas. Sasaran utama adalah menghasilkan bentuk dan ukuran dari alat penyambung depan yang terpasang secara tetap dan berikutan dengan alat sambungan lainnya yang digerakkan secara hidrolis dan terletak jauh dibagian buritan pada kedua sisi. Lobang pengunci pada bargas terdiri dari 3 atau 4 buah yang mana dapat memberi kemungkinan penyambungan untuk beberapa keadaan tinggi sarat dari bargas.

Perencanaan pengikat ini hampir sama dengan sistem kerja dari fin stabilizer.



c. Bargas.

Bargas harus direncanakan dan dibangun untuk berbagai jenis barang dan berbagai tipe serta untuk sistem bongkar muat yang berbeda. Bentuk lambung-nya mirip dengan kapal barang normal moderen, yakni pada penyambungan ke kapal, pendorong terlihat adanya bentuk buttock dengan tipe flow stern de-

ngan skeg yang besar sebagai tempat mesin, dengan baling-baling pada ujung belakang.

Penerapan

Sistem tersebut telah dicoba untuk dioperasikan di laut Baltic oleh perusahaan pelayaran Finlandia.

Sistem dengan menggunakan 1 kapal dorong dengan 4 bargas, akhirnya kapasitas daya angkutnya dapat ditingkatkan hampir 2 kali lipat setelah diadakan penambahan 1 kapal dorong dan satu bargas. Bargas tersebut berukuran 12.000 ton tipe muatan geladak dengan ambang palka yang tinggi. Oleh karena itu lokasi barang tidak dapat dijangkau dengan mudah oleh kran atau belt conveyor. Dengan demikian terdapat 2 ramp sisi dibagian atas, satu sisi untuk ro-ro loading dengan menggunakan truk atau lori.

Kombinasi kapal dorong dan bargas ini sangat sesuai untuk muatan-muatan curah terutama batu bara, batu kapur, namun tidak tertutup kemungkinan untuk angkutan kayu gelondongan maupun kayu gergajian. Mesin penggerak terdiri atas 2 mesin diesel putaran sedang dan dihubungkan dengan satu reduction gear, ke baling-baling tipe CPP. Reduction gear ini juga dilengkapi dengan PTO shaft untuk generator. Gas buang dari mesin induk dialirkan ke boiler untuk mendapatkan tambahan energi.

Kapal dorong direncanakan untuk dioperasikan dengan anak buah kapal sebanyak 8 orang dan mempunyai kamar cadangan bagi tukang reparasi atau pengawas barang.

Suatu contoh perbandingan ekonomis.

Biaya operasi dan modal kerja untuk suatu sistem transportasi laut dengan kapasitas angkut sebesar 1 juta ton/tahun dipakai sebagai pembandingan antara kapal barang normal dari Wartsila Pusher-Barge system, dengan jarak pelayaran kurang lebih 1000 nautical mile. Di sini digunakan 3 buah kapal normal untuk mengangkut muatan tersebut.

Kecepatan rata-rata dari kapal tersebut adalah 15 knot dengan memakan waktu 2 hari disetiap pelabuhan untuk bongkar muat. Untuk kapasitas muatan sama dibutuhkan 2 kapal dorong dan 4 bargas yang mempunyai daya muat yang sama dengan daya muat kapal barang normal tersebut.

Satu bargas diisi dan satu lagi dibongkar sedang 2 lainnya dalam perjalanan.

Proses penyambungan kapal dorong ke Bargas, serta pelepasannya hanya memakan waktu tidak lebih dari 1 jam. Dengan penghematan waktu tersebut maka sistem ini dapat dioperasikan dengan kecepatan yang lebih rendah yaitu sekitar 13,5 knot dengan waktu 7 hari untuk satu round trip, sedang untuk kapal barang normal digunakan 10 hari/satu round trip.

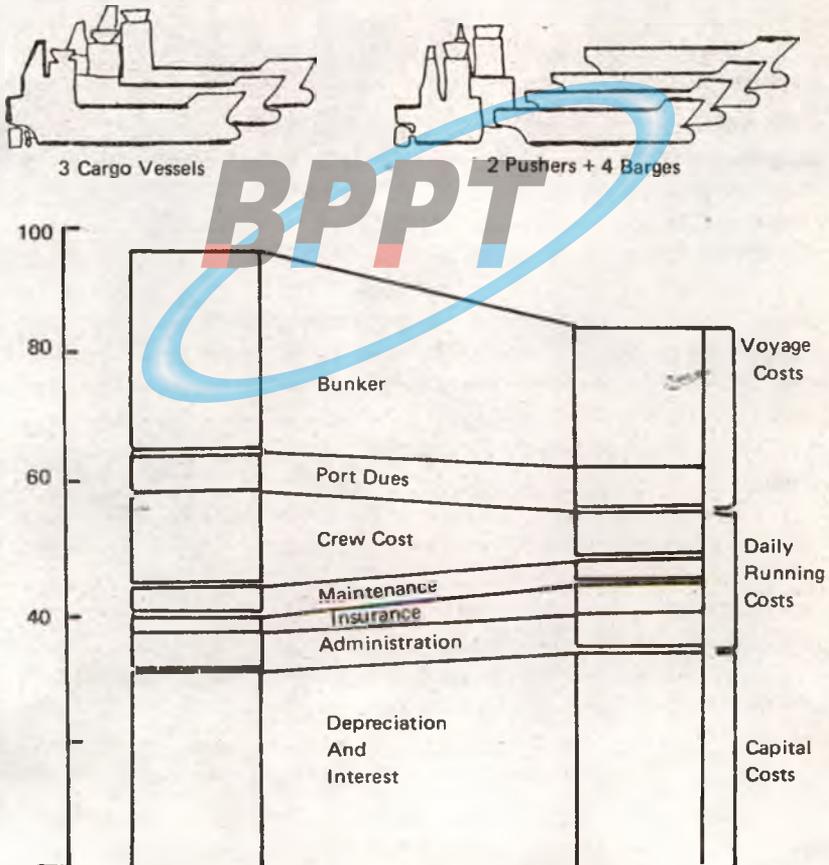
Kecepatan yang rendah oleh kapal di laut merupakan salah satu cara penghematan bahan bakar, ditambah pula dengan penghematan biaya dari segi awak yang jumlahnya lebih kecil.

Kapal dorong ini direncanakan untuk 10 orang awak sedang pada kapal barang normal jumlahnya sekitar 18 sampai dengan 20 orang. Berarti pada penggunaan dua buah sistem ini dibutuhkan hanya 20 orang. Sedangkan untuk 3 buah kapal barang normal digunakan sebanyak 54 atau 60 orang.

Dalam hal investasi awal untuk pembangunan, pada sistem bargas-kapal dorong (2+4) akan dibutuhkan biaya yang lebih tinggi tetapi dalam jangka waktu tertentu Sistem ini akan kembali lebih unggul.

Berikut ini dapat diperlihatkan perbandingan antara kedua sistem tersebut di atas:

Gambar 5.



KEADAAN ANGKUTAN LAUT DI INDONESIA SAAT INI

Armada angkutan laut.

Armada angkutan laut terbagi atas dua bagian menurut jenis pelayarannya masing-masing:

- A. Pelayaran Dalam Negeri : — Armada pelayaran Nusantara.
— Armada pelayaran lokal.
— Armada pelayaran rakyat.
— Armada perintis.
— Armada angkutan khusus.
- B. Pelayaran Luar Negeri : — Armada pelayaran Samudra Umum.
— Armada pelayaran Samudra Khusus.

Pelayaran Dalam Negeri dikhususkan untuk melayani kebutuhan jasa angkutan laut di dalam negeri, baik muatan barang, hewan, maupun penumpang.

Pelayaran Nusantara, lokal, dan rakyat telah lama ada sebelumnya, sedangkan pelayaran khusus mulai ada sejak tahun 1974, yang diadakan sesuai dengan kebutuhan: di perkembangan ekonomi nasional dan pada umumnya digunakan untuk muatan cair, pelayaran off shore, dan muatan-muatan industri, yang meliputi kehutanan, Perikanan, Aneka Industri dan Pertambangan.

Pelayaran Perintis bukan suatu bentuk perusahaan pelayaran melainkan suatu kegiatan yang berbentuk proyek untuk maksud membuka hubungan ke daerah-daerah yang belum terjangkau oleh armada-armada yang lain.

Profil perkembangan sistem angkutan yang tetap dalam negeri, diberlakukan bagi pelayaran Nusantara, Lokal dan Perintis. Pelayaran Luar Negeri dimaksudkan untuk menjamin kelancaran perdagangan luar negeri yang sampai saat ini hampir seluruhnya diangkut melalui laut.

Seperti disebutkan di atas Pelayaran Luar Negeri ini dibedakan atas dua macam yakni pelayaran Samudra Khusus, untuk mengangkut muatan muatan khusus seperti kayu, migas, biji tambang dan bulk. Sedangkan pelayaran Samudra Umum diberlakukan bagi pengangkutan muatan-muatan umum (General Cargo).

Selanjutnya dikemukakan mengenai potensi armada nasional saat ini yang meliputi kapasitas dan produktivitasnya.

a. Kapasitas Armada.

Gambaran mengenai kapasitas armada nasional (Lamp. No. 1) adalah bahwa pada tahun 1982 mencapai 4,393 Juta Dwt, 962.010 Brt, 410.215 HP yang pada tahun sebelumnya hanya 3,3864 Juta Dwt.

Pada tahun 1983 mengalami penurunan menjadi 3,742 juta Dwt, 806.960 Brt, 267.082 HP dan pada tahun 1984 menjadi 3,180 Juta Dwt, 732.595 Brt, 493.938 HP, kemudian masih menurun terus menjadi 2,948 juta Dwt, 730.170 Brt, 679.079 HP pada tahun 1985, dan saat ini dalam tahun 1987 dapat dipastikan bahwa kapasitas armada akan jauh lebih kecil dari tahun-tahun sebelumnya. Berkurangnya kapasitas armada tersebut terutama disebabkan beberapa masalah antara lain:

- Dikeluarkannya kebijakan Pemerintah terhadap larangan beroperasi bagi kapal-kapal yang berumur 25 tahun ke atas (SK Menhub No. KM.57/Phb 84 tanggal 29 Maret 1984).
- Berkurangnya penggunaan kapal pengangkut kayu bulat sebagai akibat kebijakan pengurangan export kayu bulat yang semula berjumlah 96 unit (636.285 Dwt) menjadi 75 Unit 486,788 Dwt) pada tahun 1985.
- Adanya perubahan teknologi angkutan laut dari penggunaan kapal-kapal konvensional yang relatif berkapasitas besar, ke penggunaan kapal-kapal modern seperti Container, Semi Container, Ro-Ro, dan Multi Purpose Ship.

b. Produktivitas.

Produktivitas armada nasional saat ini masih relatif rendah kecuali untuk armada khusus dan armada Samudra. Angka produktivitas yaitu perbandingan antara jumlah muatan dengan jumlah ruang muat. Apabila dipergunakan angka-angka mengenai jumlah muatan menurut BPS, maka angka produktivitas armada domestik adalah:

Pada tahun 1982 : $27.698.345/4.480.642 = 6,18$ T/Dwt/Tahun.

Pada tahun 1984 = $29.941.835/3.663.780 = 8,172$ T/Dwt/Tahun.

Catatan: Di konversikan 1 Brt = 1,329 Dwt.

1 HP = 1 Dwt.

Angka produktivitas ini lebih rendah dibanding perhitungan yang digunakan oleh Dit. Jen. Perhubungan laut sebagai mana terlampir.

Angka-angka produktivitas sebagaimana terlampir pada (Lamp. No. 2) terlihat bahwa pada tahun 1983/1984 produktivitas armada Nusantara mencapai 15,71 Ton/Dwt/Tahun, armada lokal mencapai 10,90 Ton/Dwt/Tahun, armada pelayaran Rakyat 15,87 Ton/Dwt/Tahun, sedang untuk armada Khusus dan armada Samudra masing-masing mencapai 55,55 Ton/Dwt/Tahun dan 25,91 Ton/Dwt/Tahun. Untuk sementara produktivitas armada Khusus dan armada Samudra menunjukkan angka yang sangat baik.

- Angka-angka produktivitas yang ditargetkan dalam Buku Pelita IV Ditjen Perla adalah sebagai berikut:

- 17,3 Ton/Dwt/Tahun untuk tahun 1984.
- 17,9 Ton/Dwt/Tahun untuk tahun 1985.
- 18,6 Ton/Dwt/Tahun untuk tahun 1986.
- 19,3.Ton/Dwt/Tahun untuk tahun 1987.
- 20,0 Ton/Dwt/Tahun untuk tahun 1988.

Rendahnya angka Produktivitas armada Nasional disebabkan karena beberapa faktor antara lain:

- Umur armada yang rata-rata sudah tua yang pada tahun 1981 khususnya RLS diperkirakan 188 buah kapal dengan kapasitas 210.000 Dwt telah berumur di atas 20 tahun yang berarti saat ini kapal-kapal tersebut sudah dibesituakan. Faktor umur ini mengakibatkan pengoperasian yang tidak ekonomis, ditambah dengan sistem pemeliharaan yang kurang baik, akan berakibat Docketing days sangat tinggi.
- Port days yang masih relatif tinggi karena faktor muatan dan kecepatan bongkar muat yang masih rendah.

Kedua masalah ini akan berakibat Comission days yang rendah, sebagai contoh untuk pelayaran Nusantara hanya berkisar \pm 300 sailing days/tahun, di-banding 350-355 hari untuk negara maju.

Muatan.

Volume angkutan barang antar pulau dari tahun 1980 s/d tahun 1984 memperlihatkan angka yang cenderung meningkat. Pada tahun 1980 jumlah muatan antar pulau mencapai 25,44 juta-ton kemudian pada tahun 1984 mencapai 29,941 juta ton.

Dari lampiran No. 3 terlihat persentase muatan kering mencapai 43,8% s/d 51,01% sedang sisanya adalah muatan cair khusus migas. Komposisi tersebut memperlihatkan bahwa angkutan laut kita berupa minyak dan gas bumi adalah sangat besar.

Dari muatan kering tersebut sebagian besar adalah muatan curah baik yang diangkut secara curah murni maupun yang diangkut dalam bentuk kantong. Muatan-muatan curah tersebut seperti pupuk, semen, beras, pasir kwar-sa, aspal dan yang terakhir banyak dibutuhkan untuk pembangkit tenaga listrik dan pabrik-pabrik semen adalah batubara.

Gambaran mengenai muatan luar negeri dari tahun 1979 sampai dengan 1985 adalah sebagai berikut:

| Tahun | Dry Cargo. | | Liquid Cargo. | | Total Muatan |
|-------|------------|-------|---------------|-------|--------------|
| | Jumlah | % | Jumlah | % | |
| 1979 | 40.296 | 32,48 | 83,737 | 67,52 | 124,033 |
| 1980 | 31,299 | 30,82 | 70,250 | 69,18 | 101,549 |
| 1981 | 28,647 | 25,75 | 82,571 | 74,25 | 101,218 |
| 1982 | 25,819 | 25,69 | 74,667 | 74,31 | 100,486 |
| 1983 | 31,147 | 31,54 | 67,599 | 68,46 | 98,746 |
| 1984 | 30,020 | 22,70 | 102,210 | 77,30 | 132,240 |
| 1985 | 27,097 | 28,10 | 69,306 | 71,90 | 96,403 |

Selanjutnya mengenai perbandingan kemampuan armada niaga samudra nasional dengan armada samudra asing dalam share cargo export yakni pada tahun 1983 mencapai 14% dari total muatan sebanyak 98,746 juta ton, kemudian pada tahun 1984 berkisar 17,76% dari total muatan sebanyak 132,240 juta ton dan pada tahun 1985 menurun menjadi 13% dari total muatan 96,403 juta ton.

Dari prosentase muatan tersebut sebagian besar adalah muatan kering (dry cargo) sedangkan untuk muatan cair masih didominasi oleh armada samudra asing. Angka prosentase ini masih sangat kecil oleh karena itu perlu ditingkatkan usaha-usaha untuk memperoleh share muatan yang lebih wajar dari volume perdagangan internasional kita melalui laut.

Produksi batu bara sebagai sasaran penggunaan sistem angkutan Bargas-Kapal Dorong (Pusher Barge).

Seperti dikemukakan di atas bahwa muatan kering dalam negeri sebagian besar terdiri atas muatan curah, dan salah satu diantaranya yakni Batu Bara. Penggunaan batu bara dalam negeri sebagai sumber energi saat ini semakin ditingkatkan, terutama untuk pembangkit tenaga listrik dan pabrik semen. Proyeksi penyediaan batu bara dalam negeri dapat dilihat sebagai berikut:

| Tahun | Proyeksi rendah (57%) dalam Ton | Proyeksi sedang (60%) dalam Ton | Proyeksi tinggi (62%) dalam Ton |
|-------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 1985 | 1.965.000 | 1.965.000 | 1.965.000 |
| 1986 | 3.285.000 | 3.285.000 | 3.285.000 |
| 1987 | 5.140.000 | 5.640.000 | 6.140.000 |

Lokasi produksi umumnya terdapat di luar pulau Jawa sedang penggunaannya sebagian besar untuk pulau Jawa. Karena itulah angkutan laut akan sangat berperan dalam hal pengangkutannya.

KESIMPULAN DAN PENUTUP

Walaupun pada uraian di atas telah diperlihatkan beberapa segi keuntungan yang diperoleh pada sistem Bargas-Kapal Dorong, namun untuk penerapannya di dalam negeri khususnya untuk mengatasi masalah angkutan batu bara, masih banyak faktor yang harus diperhatikan dan dipertimbangkan termasuk masalah dermaga pelabuhan, masalah tenaga kerja, masalah pemeliharaan dan masih banyak lagi hal-hal lain yang tidak dapat dipisahkan dengan sistem angkutan laut. Oleh karena itu tulisan ini hanya merupakan usulan alternatif yang masih perlu dikaji lebih mendalam, sebelum dipilih sebagai sistem yang betul-betul memenuhi kebutuhan transportasi laut komoditi tertentu di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

1. Wartsila Shipyard. "Pusher Barge System".
2. Hidayat Mao SH. "Pengembangan Angkutan Laut Dalam Rangka Menunjang Pembangunan".
3. BPP Teknologi. "Pengembangan dan Pengangkutan Energi di Indonesia".
4. BPS, 1985. "Indonesia Dalam Angka 1984".

Perkembangan Armada Niaga Nasional, 1981—1985

| Sub Sistem Pelayaran | 1981 | | 1982 | | 1983 | | 1984 | | 1985 | |
|----------------------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|
| | Unit | DWT |
| A. Dalam Negeri | 361 | 452.556 | 397 | 503.371 | 408 | 521.730 | 356 | 480.178 | 275 | 414.382 |
| | 997 | 120.149* | 1049 | 129.476* | 1058 | 131.490* | 982 | 121.855 | 1036 | 131.876* |
| | 3346 | 179.032* | 3486 | 180.447* | 3651 | 195.460* | | | | 29.967* |
| | 35 | 23.179 | 36 | 20.805 | 31 | 15.684 | 3777 | 194.797* | 3641 | 194.448* |
| | 636 | 68.982* | 645 | 73.212* | 645 | 73.212* | 26 | 12.270 | 23 | 11.433 |
| Khusus | 2242 | 27.846** | 2501 | 30.989** | 2494 | 30.989** | 2628 | 1.565.358 | 2708 | 1.589.217 |
| | | 1.505.249 | | 2.267.740 | | 1.786.917 | | 415.943 | | 403.346* |
| | | 320.051* | | 578.875* | | 406.798* | | 493.938** | | 679.079 |
| | | 217.357** | | 379.226** | | 236.093** | | | | |
| | | 8.264*** | | | | | | | | |
| | | 1.953.984 | | 2.791.916 | | 2.324.331 | | 2.057.806 | | 2.015.032 |
| | 7617 | 688.214* | 8114 | 962.010* | 8293 | 806.960* | 7769 | 732.595* | 7683 | 730.170* |
| | | 245.203** | | 410.215** | | 267.082** | | 493.938** | | 679.079** |
| | | 8.264*** | | | | | | | | |
| B. Luar Negeri | 61 | 796.619 | 62 | 827.227 | 51 | 729.231 | 33 | 433.780 | 35 | 446.980 |
| | 96 | 636.285 | 96 | 774.603 | 88 | 688.617 | 88 | 688.617 | 75 | 486.788 |
| Khusus | 157 | 1.432.904 | 158 | 1.601.630 | 139 | 1.417.848 | 121 | 1.122.397 | 110 | 933.768 |
| Jumlah | 7774 | 3.386.888 | 8272 | 4.393.746 | 8432 | 3.742.179 | 7890 | 3.180.203 | 7793 | 2.948.800 |
| | | 688.214* | | 962.010* | | 806.960* | | 732.595* | | 730.170* |
| | | 245.203** | | 410.215** | | 267.082** | | 493.938** | | 679.079** |
| | | 8.264** | | | | | | | | |

Lampiran No. 1

ERT ** HP.

Sumber : Dit. Jenla.

Produktifitas Armada Nasional (Ton/Dwt)

| No. | Jenis Pelayaran | T A H U N | | | | |
|-----|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | 1979/1980 | 1980/1981 | 1981/1982 | 1982/1983 | 1983/1984 |
| 1. | Nusantara | 10,47 | 14,31 | 13,99 | 12,62 | 15,71 |
| 2. | Lokal | 11,92 | 10,69 | 10,58 | 10,69 | 10,90 |
| 3. | Rakyat | 12,11 | 12,02 | 10,94 | 11,94 | 15,87 |
| 4. | Perintis | 4,24 | 5,18 | 5,30 | 4,81 | 1,86 |
| 5. | Khusus/DN | 16,18 | 20,49 | 22,55 | 29,39 | 55,55 |
| 6. | Samudera | 11,34 | 11,00 | 22,00 | 22,88 | 25,91 |

Sumber: Ditjenla.

Lampiran No. 2.



Angkutan Barang Antar Pulau Menurut Kelompok Barang Tahun 1980--1984
(Satuan Ton)

| No. | Jenis Barang | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 |
|-----|----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1. | Pupuk | 1.626.220 | 1.903.748 | 1.628.498 | 1.697.932 | 1.869.359 |
| 2. | Semen | 1.398.205 | 1.608.510 | 1.654.508 | 1.654.508 | 1.498.096 |
| 3. | Beras | 785.207 | 972.343 | 1.156.710 | 1.013.950 | 1.258.755 |
| 4. | Gula Pasir. | 563.091 | 406.614 | 387.685 | 549.932 | 456.569 |
| 5. | Terigu | 349.944 | 297.314 | 298.527 | 289.512 | 293.923 |
| 6. | Minyak Sawit/Minyak Kelapa | 506.079 | 793.614 | 781.272 | 840.381 | 1.019.152 |
| 7. | Kopra | 333.730 | 297.314 | 276.162 | 301.638 | 281.922 |
| 8. | Kayu | 2.314.525 | 2.219.260 | 2.981.578 | 3.560.615 | 3.907.395 |
| 9. | Minyak Bumi mentah | 1.989.254 | 1.222.684 | 1.791.395 | 2.770.746 | 1.649.296 |
| 10. | Bensin | 1.977.765 | 2.094.880 | 1.405.127 | 1.337.490 | 1.314.680 |
| 11. | Minyak Tanah | 3.014.596 | 2.970.725 | 2.471.669 | 2.551.809 | 2.274.631 |
| 12. | Produksi Minyak Lain | 6.808.460 | 6.744.180 | 8.094.410 | 7.666.386 | 8.411.617 |
| 13. | Dll. | 3.772.998 | 4.477.596 | 4.770.853 | 4.736.438 | 5.418.366 |
| | Jumlah Total | 25.440.074 | 26.013.803 | 27.698.345 | 28.814.925 | 29.941.835 |

Lampiran No. 3

Sumber: BPS.

Pendekatan Pengukuran Produktivitas Pada Tingkat Industri Pabrik

Oleh : Bardis Winta

The logo for BPPT (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi) features the letters 'BPPT' in a bold, sans-serif font. The letters are white with a blue outline. A large, light blue swoosh or arc curves around the letters from the top right to the bottom left.

INTISARI

Ada pula pendekatan untuk mengukur produktivitas suatu industri pabrik yaitu (1) Model enjinereng dan (2) Model ekonomi. Model enjinereng orientasi pengukurannya lebih ditekankan pada bagian produksi. Umumnya objek pengukurannya ialah terhadap tenaga kerja dan mesin-mesin produksi. Disini faktor waktu sebagai unsur utama yang diperhitungkan untuk menghasilkan unit output yang dihasilkan. Sedangkan model ekonomi ialah mengukur sampai sejauh mana sumber daya yang digunakan memberikan kontribusi terhadap keuntungan. Yang menjadi faktor utama disini adalah kemampuan perusahaan untuk memperoleh laba (Profitability). Kedua model tersebut ditinjau dari segi manajemen perusahaan adalah saling berhubungan didalam menilai kemampuan perusahaan untuk bertahan, bersaing dan berkembang.

Untuk dapat menerapkan atau melaksanakan model pengukuran tersebut diatas memerlukan pengalaman lapangan dan penyesuaian untuk sampai pada model dan prosedur pengukuran yang memadai.

PENDAHULUAN

Dalam mengusahakan peningkatan produksi tidak jarang kita menyaksikan usaha yang amat gigih dan bersemangat. Target ditetapkan, segala daya dan dana dikerahkan agar target itu tercapai segera mungkin tanpa memperhatikan efisiensi dan produktivitas didalam usahanya.

Dengan pidato presiden pada tanggal 15 Agustus 1986 didepan sidang paripurna MPR/DPR seluruh bangsa diberi isyarat bahwa peningkatan efisiensi dan produktivitas tidak dapat ditawar-tawar lagi. Semua pihak, baik instansi Pemerintah maupun Badan Usaha milik Negara dan perusahaan swasta dan kope-rasi harus melakukan peningkatan produktivitas dan efisiensi masing-masing.

Ini berarti masing-masing pihak berusaha untuk meningkatkan produktivitasnya dan akan segera membutuhkan suatu rumusan pengukuran produktivitas sebagai pedoman dalam melaksanakan pengukuran. Maka dapat dipastikan bahwa sekarang pengukuran produktivitas menjadi kebutuhan mendesak bagi semua pihak tersebut.

KONSEP DASAR PRODUKTIVITAS.

Sampai saat ini, pengertian produktivitas masih belum dapat disepakati definisinya, tergantung dari sudut pandangan dan kontek pembahasannya; ada yang meninjau per referensi nasional, per referensi industri, perindividu tenaga kerja dan sebagainya. Dalam arti yang sederhana dan teknis pengertian produktivitas adalah hubungan "keluaran (output) dan "masukan (input) yang secara matematik dinyatakan sebagai bilangan berdimensi dua (berbentuk rasio). Adapun yang dimaksud dengan output ialah hasil yang didapatkan, sedangkan input ialah sumber daya yang digunakan, karena merupakan rasio maka :

$$\text{PRODUKTIVITAS} = \frac{\text{OUTPUT}}{\text{INPUT}} = \frac{\text{HASIL YANG DIDAPAT}}{\text{SUMBER YANG DIGUNAKAN}}$$

Dalam unit strata perusahaan, bentuk dari output dapat berupa : produk/ jasa yang dihasilkan atau keuntungan yang diperoleh. Sedangkan inputnya dapat berupa : tenaga kerja, uang, material, mesin, peralatan dan harta tetap lainnya, teknologi dan informasi. Jika dalam rasio tersebut semua masukan yang dipakai untuk menghasilkan keluaran diperhitungkan, maka akan diperoleh konsep produktivitas yang disebut produktivitas total. Tetapi kalau masukan yang di-hitung hanya sebagian saja maka rasio itu merupakan konsep produktivitas parsial.

Hasil perhitungan dari rasio produktivitas tersebut diatas dapat menun-jukkan apakah produktivitas tahun ini lebih baik dari tahun lalu atau dapat juga kita menghitung tingkat kenaikan produktivitas yang dicapai. Peningkatan pro-duktivitas dapat terlaksana jika salah satu dari lima situasi tersebut dibawah ini tercapai :

- a. Output meningkat, input berkurang.
- b. Output meningkat, input konstan
- c. Output meningkat, input juga meningkat, tetapi lebih lambat.

- d. Output konstan, input berkurang.
- e. Output turun, Input juga berkurang, tetapi lebih cepat.

Peningkatan/penurunan output dan input sangat dipengaruhi oleh tingkat efektivitas dan efisiensi yang dicapai.

HUBUNGAN EFEKTIVITAS DAN EFISIENSI DENGAN PRODUKTIVITAS :

Efektivitas adalah suatu ukuran yang menyatakan seberapa jauh target (dalam bentuk kuantitas, kualitas, waktu) yang dicapai. Makin besar persentase target yang dicapai, makin tinggi tingkat efektivitasnya. Konsep ini orientasinya lebih tertuju kepada keluaran (output). Sedangkan efisiensi adalah ukuran sampai sejauh mana sumber daya yang digunakan dapat dihemat. Makin tinggi tingkat efisiensinya makin besar sumber daya yang dapat dihemat. Konsep ini orientasinya lebih tertuju kepada masukan (input), sehingga hubungan efektivitas dan efisiensi dalam kaitannya dengan produktivitas dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{PRODUKTIVITAS} &= \frac{\text{OUTPUT}}{\text{INPUT}} = \frac{\text{HASIL YANG DIDAPAT}}{\text{SUMBER DAYA YANG DIGUNAKAN}} \\ &= \frac{\text{EFEKTIVITAS}}{\text{EFISIENSI}} \end{aligned}$$

Dari rumusan tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa tingkat efektivitas dan efisiensi yang mempengaruhi tingkat produktivitas. Contoh sederhananya adalah : bila suatu proses produksi menggunakan sumber daya yang bernilai Rp. 100 juta dan menghasilkan keluaran Rp. 120 juta maka :

$$\text{PRODUKTIVITAS} = \frac{\text{Rp. 120 juta}}{\text{Rp. 100 juta}} = 1,2$$

Bila kita dapat menghemat 20% dari sumber daya yang digunakan, maka

$$\text{PRODUKTIVITAS} = \frac{\text{Rp. 120 juta}}{\text{Rp. 80 juta}} = 1,5$$

Dengan tindakan penghematan ini berarti terjadi peningkatan produktivitas melalui perbaikan tingkat efisiensi, bila kita dapat menaikkan tingkat efektivitas sehingga menghasilkan keluaran bernilai Rp. 150 juta, dengan inputnya tetap maka :

$$\text{PRODUKTIVITAS} = \frac{\text{Rp. 150 juta}}{\text{Rp. 1000 juta}} = 1,5$$

Ini berarti suatu peningkatan produktivitas dengan memperbaiki tingkat efektivitas, dan tentunya jika kita dapat memperbaiki tingkat efektivitas dan efisiensi maka tingkat produktivitasnya akan lebih baik lagi. Sampai sejauh mana tingkat efektivitas dan efisiensi dicapai maka perlu diteliti dan dianalisa lebih lanjut. Aspek-aspek yang diteliti dan dianalisa tersebut, diantaranya :

- a. Penelitian kerja (Work study) dan pengukuran kerja (work measurement) atau dengan istilah lainnya kita kenal "time and motion study". Studi yang diteliti pada bidang ini diantaranya : Aliran dan pelayanan bahan maupun gerak pekerjaan dalam pabrik.
- b. Rasio-rasio keuangan.
- c. Tingkat pembelian material yang paling ekonomis (Economic quantity).
- d. Perbandingan jumlah produk yang dihasilkan dengan rencana produksi.
- e. Perbandingan jumlah penjualan dengan rencana penjualan.
- f. Perbandingan realisasi waktu penyerahan produk kepada konsumen dengan waktu yang direncanakan.

PENGUKURAN PRODUKTIVITAS MODEL ENJINERING DAN EKONOMI.

Pengukuran merupakan bagian penting dari penelitian produktivitas, kalau sesuatu tidak dapat dirumuskan dengan jelas maka tidak ada pedoman untuk mengukur. Tanpa pengukuran maka akan sulit untuk mengetahui tingkat produktivitas suatu usaha yang pada akhirnya akan mempersulit perbaikan manajemen. Pada unit strata perusahaan ada dua kelompok besar pengukuran produktivitas yaitu : (1) Model enjinereng dan (2) Model ekonomi.

1. Model enjinereng.

Pada model ini orientasi pengukurannya lebih ditekankan pada kegiatan produksi. Umumnya bentuk pengukurannya adalah berapa UNIT OUTPUT yang dapat dihasilkan per JAM KERJA ORANG (MAN HOUR) atau JAM KERJA MESIN, dapat pula dinyatakan sebaliknya yaitu untuk menghasilkan sejumlah tertentu UNIT OUTPUT dibutuhkan berapa MAN HOUR. Rumus umumnya adalah :

$$P = \frac{\text{Output (Unit)}}{\text{jam kerja orang}} \quad \text{atau} \quad \frac{\text{output (Unit)}}{\text{jam kerja mesin}}$$

Marvin E. Mundel telah mengembangkan suatu model pengukuran produktivitas yang didasarkan konsep-konsep dalam ilmu Teknik industri dan menggabungkan dengan konsep pengertian biaya dalam bidang akunting. Disini objek pengukurannya adalah terhadap Pamakaian mesin-mesin produksi, dengan persvaratan bahwa perusahaan yang diukur produktivitasnya mempunyai waktu

standar untuk bekerja (Operation time standards). Bentuk matematis pengukurannya adalah :

$$\text{Produktivitas} = \frac{\frac{\text{AOP1m} + \text{AOP2m} + \text{AOP3m}}{\text{RIP1m} + \text{RIP2m} + \text{RIP3m}}}{\frac{\text{AOP1b} + \text{AOP2b} + \text{AOP3b}}{\text{RIP1b} + \text{RIP2b} + \text{RIP3b}}}$$

Keterangan :

AOP = Output

RIP = Input

m = Periode pengukuran

b = Periode dasar

Kemudian output dan input diperinci sebagai berikut :

AOP1 = Pengembalian ongkos modal (Capital cost recovery)

AOP2 = Pengembalian ongkos buruh langsung (Direct labor cost recovery)

AOP3 = Pengembalian ongkos tidak langsung (Indirect labor cost recovery)

RIP1 = Masukan sumber parsial modal.

RIP2 = Masukan sumber parsial energi + peralatan + tenaga kerja langsung (Direct labor).

RIP3 = Masukan sumber parsial tidak langsung.

2. Model ekonomi/Akunting

Pada model ini orientasi pengukurannya adalah sampai sejauh sumber daya yang digunakan memberi kontribusi terhadap jumlah keuntungan. Model Pospac dari Norway dengan Haberstad Productivity wheelnya memberikan suatu cara pengukuran produktivitas parsial dengan menggunakan data akunting perusahaan, diantaranya adalah :

- a. Produktivitas tenaga kerja = $\frac{\text{Keuntungan kotor}}{\text{jumlah upah langsung}}$
- b. Produktivitas organisasi = $\frac{\text{Keuntungan operasional}}{\text{Biaya administrasi}}$
- c. Produktivitas penjualan = $\frac{\text{Keuntungan operasional}}{\text{Biaya pemasaran}}$
- d. Produktivitas produk = $\frac{\text{Keuntungan kotor}}{\text{Biaya langsung produk}}$

Rasio-rasio produktivitas diatas tentunya dapat dikembangkan untuk mencari indikator-indikator produktivitas yang lainnya, misalnya :

$$a. \text{ Produktivitas investasi} = \frac{\text{Keuntungan}}{\text{Jumlah investasi}}$$

$$b. \text{ Produktivitas modal sendiri} = \frac{\text{Keuntungan}}{\text{Modal sendiri}}$$

Keterangan :

Keuntungan kotor = Penjualan — Harga pokok penjualan.

Keuntungan operasional = Keuntungan kotor — Biaya umum & Administrasi.

Keuntungan bersih = laba sesudah pajak.

Upah langsung = Upah yang dibayarkan untuk tenaga kerja langsung.

Biaya langsung produksi = Material + upah langsung.

Kedua model pengukuran produktivitas diatas ditinjau dari segi Analisa manajemen perusahaan adalah saling keterkaitan dan ketergantungan, maksudnya jika bagian produksi menghasilkan unit output dengan waktu yang sangat lambat, ini akan mempengaruhi target penjualan yang akan dicapai atau sebaliknya yaitu jika bagian produksi yang produktif tetapi kemampuan menjual sangat lambat sehingga pemasukan uang terhambat, pembayaran cicilan bunga bank tersendat. Akibatnya akan mengurangi tingkat kemampuan perusahaan untuk memperoleh keuntungan.

CONTOH HASIL PENGUKURAN PRODUKTIVITAS MODEL EKONOMI / AKUNTING.

Hasil pengukuran produktivitas produk dari sebuah pabrik semen "X" terlihat pada tabel 1 berikut dibawah ini :

Tabel 1 : Produktivitas produk.

| Dalam jutaan Rp. | | | |
|------------------|--------|--------|--------------------------------------|
| Tahun | Output | Input | Indeks Produktivitas realita (0,1) |
| 1980 | 12.532 | 26.548 | 47,21% |
| 1981 | 12.269 | 35.746 | 43,19% |
| 1982 | 16.662 | 35.746 | 46,61% |
| 1983 | 8.484 | 48.976 | 17,32% |
| 1984 | 6.608 | 53.379 | 12,38% |

Tahun 1983 dan 1984 menunjukkan penurunan produktivitas yang sangat tajam. Ini disebabkan oleh tindakan moneter (Devaluasi) Pemerintah Indonesia.

Yaitu dengan mengubah nilai tukar rupiah terhadap dollar US. Dari Rp 415 ke Rp 926. Sehingga cenderung meningkatnya harga barang-barang atau bahan baku yang ketergantungan dari luar. Jika perusahaan ini memiliki price atau cost recovery yang tinggi yaitu dimana perusahaan tersebut dapat menggeser kenaikan harga masukan (Input) ke harga jual maka penurunan produktivitas tersebut diatas tidak akan mengalami penurunan yang menyolok.

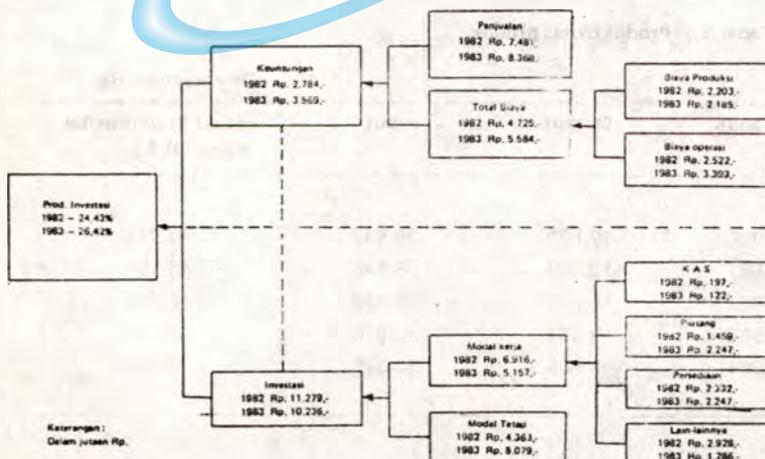
Pada tabel 2 berikut dibawah ini adalah contoh hasil pengukuran produktivitas investasi dari perusahaan Farmasi "Y".

Tabel 2 : Produktivitas Investasi.

Dim Jutaan Rp.

| Tahun | Output | Input | Indeks produktivitas realita (O/I) |
|-------|--------|--------|--------------------------------------|
| 1980 | 2.025 | 7.357 | 27,52% |
| 1981 | 2.289 | 9.943 | 23,02% |
| 1982 | 2.756 | 11.279 | 24,43% |
| 1983 | 2.704 | 10.236 | 26,42% |
| 1984 | 3.569 | 10.721 | 33,29% |

Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat produktivitas tersebut diatas dapat dilihat pada gambar 1 berikut dibawah ini :



PENUTUP

Pada bagian pendahuluan telah diketengahkan persoalan mengapa rumusan pengukuran produktivitas menjadi kebutuhan mendesak bagi pihak-pihak tertentu. Kemudian diikuti tentang konsep dasar produktivitas serta hubungannya dengan efektivitas dan efisiensi serta aspek-aspek yang diteliti didalam peningkatan produktivitas. Selanjutnya diberikan 2 (dua) bentuk model pengukuran produktivitas (Model enjinereng dan Model ekonomi/Akunting) dan beberapa contoh nyata hasil pengukuran produktivitas pada tingkat industri pabrik.

Dari pengalaman penelitian pengukuran produktivitas pada tingkat perusahaan dapat dikemukakan beberapa persoalan sebagai berikut :

1. Umumnya perusahaan-perusahaan yang umurnya masih relatif pendek sangat sukar untuk menetapkan waktu standar untuk bekerja.
 2. Kriteria tenaga kerja langsung (Direct labor) dan tenaga kerja tidak langsung (Indirect labor) yang ada pada bagian produksi masing-masing sering diperdebatkan.
 3. Istilah-istilah ongkos atau data yang tersedia amat beraneka ragam sehingga mempersulit pekerjaan untuk menggunakan. Kadang-kadang terdapat istilah yang sama, akan tetapi artinya berbeda.
 4. Data yang terdapat diperusahaan bisa lebih dari satu set. Satu set data untuk keperluan menejemen perusahaan dan satu set lainnya untuk keperluan lainnya. Kekeliruan menggunakan data lainnya akan memberikan gambaran produktivitas yang keliru.
 5. Untuk keperluan analisa produktivitas yang lebih terperinci diperlukan data yang terperinci pula.
- Tulisan singkat ini masih jauh dari sempurna. Akan tetapi diharapkan bahwa sekurang-kurangnya tulisan ini dapat memberikan suatu pandangan dan pedoman bagi pihak-pihak yang berkepentingan didalam pendekatan pengukuran produktivitas untuk sampai kepada bentuk model dan prosedur pengukuran yang memadai

DAFTAR PUSTAKA

1. Asbjorn Habberstad As, "POSPAC The Scandinavian productivity and management model", 4 Th World productivity congress oslo, Norway May 13-16, 1984.
2. Asian Productivity Organization, "Factors which hinder or help productivity improvement country report - Korea" Terjemahan Lembaga sarana informasi usaha dan productivitas, Jakarta 1987.

3. Foster George, **"Financial Statement Analysis"** Prentice Hall Inc., Englewood cliffs NJ. 1978.
 4. International Labour Office, **"Introduction to work study"** Terjemahan seri management No. 15a, 16b, 15c Erlangga, Jakarta 1975.
 5. Institute of Industrial Engineers **"Proceeding World Productivity Forum & 1987 International Industrial Engineering Conference"**, Washington, DC, U.S.A, May 17-20, 1987.
 6. Mundel E. Marvin, **"Firm Level Productivity Measurement"**, Marvin E. Mundel & Associates and Asian productivity organization, Tokyo - Japan, 1983.
 7. Paul Mali, **"Improving Total Productivity : MBO Strategis for Business, Government and non profit organization"**, New York 1978.
 8. J. Ravianto, **"Produktivitas dan Pengukuran"**, Lembaga sarana informasi usaha dan produktivitas, Jakarta 1986.
-



Pengkajian Pembuatan Bahan Peledak dengan Bahan Baku dari Dalam Negeri

Oleh : Akhmad Rivai, Hasan Iskandar

The logo for BPPT (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi) is centered on the page. It consists of the letters 'BPPT' in a bold, sans-serif font. The letters are white with a blue outline. The 'B' and 'P' have a red horizontal bar at the bottom, while the 'P' and 'T' have a blue horizontal bar at the bottom. The logo is partially overlaid by a large, light blue, stylized oval shape that loops around the text.

INTISARI

Dalam rangka pembuatan bahan peledak di Indonesia yang sejauh ini hampir seluruh bahan bakunya masih harus di impor dari luar negeri, dilain pihak bahan baku tersebut dapat diproduksi di Indonesia dan bahan baku bahan peledak tersebut sebagian merupakan produk sampingan dari industri.

Oleh karena studi ini merupakan kajian terhadap industri bahan baku pendukung pabrik munisi yang dimaksud guna memenuhi kebutuhan bahan baku peledak.

PENDAHULUAN

Kemampuan suatu bangsa untuk berdiri sendiri secara ekonomis, keberhasilannya mempertahankan identitas kebudayaannya serta kekuatannya mempertahankan integritas politik dan kedaulatan adalah mutlak.

Kesanggupan menghasilkan barang-barang untuk mengembangkan kemampuan teknologi adalah sangat penting. Tanpa mengembangkan kemampuan tek-

nologi, pemilikan sumber daya alam bahan baku yang berlimpah-limpah tidak merupakan harta yang dapat dikuasai. Sedangkan dengan dikuasainya ilmu pengetahuan dan teknologi maka dapat dimanfaatkan sumber daya alam menjadi produk-produk yang sangat berguna bagi kepentingan Pertahanan dan Keamanan.

Bahan peledak dalam kurun pembangunan saat ini sangat diperlukan dalam sektor pertanian, perindustrian, pertambangan, pertahanan dan keamanan dan lain-lain.

Kaitan bahan peledak untuk produk komersial digunakan dalam berbagai bidang antara lain pertambangan, industri semen, pembuatan terowongan-terowongan dan lain-lain. Dalam bidang Pertahanan dan Keamanan bahan peledak berkaitan langsung untuk mendukung Sistem Pertahanan dan Keamanan.

Sampai saat ini bahan baku bahan peledak di Indonesia 99% masih menggunakan bahan baku import, sedangkan bahan baku banyak tersedia dan merupakan produk utama atau produk sampingan dari PT. Pupuk Sriwijaya, PT. Petrokimia, PT. Aneka Gas, Pupuk Kujang dan masih banyak lagi.

KEBUTUHAN BAHAN PELEDAK

Bahan utama bahan peledak komersial adalah; amonium nitrat (explosive grade). Bahan ini digunakan baik untuk jenis ANFO, emulsion (water base explosive) maupun dinamit.

Bahan peledak tersebut biasa digunakan oleh industri pertambangan, pekerjaan umum, batu kapur, batu jalan/bangunan pengeboran minyak dan sebagainya.

Perkembangan kebutuhan bahan peledak komersial dengan bahan dasar ammonium nitrate 'explosive grade' dimasa mendatang sangat bergantung kepada perkembangan industri yang membutuhkan bahan peledak. Pengkajian ini hanya yang maksud komersial.

Industri Semen

Sesuai dengan perkembangan pembangunan yang semakin meningkat dan juga untuk keperluan ekspor maka kapasitas produksi semen akan dinaikan menjadi 15,2 juta ton pada tahun 1986 dan meningkat menjadi 20 juta ton pada tahun 1990, hal ini akan membutuhkan bahan peledak sebanyak 2,990 ton pada tahun 1986 dan meningkat menjadi 3930 pada tahun 1990.

Tambang Tembaga

Tidak ada rencana menaikkan produksi tembaga. Sehingga perkiraan kebutuhan tetap setiap tahun sekitar 1500 ton.

Tambang Batubara

Dalam rangka menyiapkan kebutuhan akan batubara untuk Suralaya dan pabrik semen mini di Kupang maka produksi batu bara akan cenderung naik 6 (enam) kali lipat dari kapasitas produksi tahun 1983 dan 10 (sepuluh) kali lipat dari kapasitas produksi pada tahun 1990.

Kebutuhan bahan peledak saat ini antara 150 tpa, sehingga pada tahun 1986 menjadi 900 tpa dan meningkat 1500 tpa pada tahun 1990.

Industri-industri lain yang bisa diharapkan membutuhkan bahan peledak seperti batu kapur, pengeboran minyak, terowongan dan lain sebagainya.

Bahan Peledak Yang Perlu Dikaji

1. Anfo
2. Water Base Explosive.

Pemilihan pengkajian bahan peledak tersebut di atas didasarkan atas harga yang relatif murah bila dibandingkan dengan bahan peledak yang lain (bahan dasar Nitroglyserin) dan faktor keamanannya juga lebih terjamin.

ANFO (Ammonium Nitrate – Fuel Oil)

Bahan peledak yang dapat dikatakan paling murah dan sederhana adalah ANFO yaitu campuran antara Ammonium Nitrate (AN) dengan Fuel Oil (FO).

Karena ANFO sangat tahan terhadap detonasi tanpa disengaja dan harga yang relatif lebih murah dari pada bahan peledak lainnya, sehingga pemakaiannya terus meningkat belakangan ini.

Dalam hal pemakaian ANFO merupakan sumber energi ledakan yang efektif dan dapat menurunkan biaya lebih rendah dari bahan peledak dinamit, namun ANFO masih mempunyai kelemahan-kelemahan antara lain:

- a. Bahan peledak tersebut kurang tahan dalam kondisi basah atau lembab.
- b. Kepadatan dari ANFO sedikit rendah atau tidak sekuat dinamit.

WATER BASE EXPLOSIVE

Bahan peledak atas dasar air (Water Based Explosives) adalah bahan peledak berdasarkan suatu sistem yang terdiri dari bahan-bahan pengoksidasi yang dilarutkan dalam air dan bahan-bahan bakar yang tidak dapat meledak.

Energi ledakan yang diperoleh dari bahan peledak ini adalah hasil reaksi-reaksi reduksi-oksidasi yang sangat cepat antara zat-zat pengoksidasi dan bahan-bahan bakar, reaksi tersebut dapat dimulai dengan suatu tekanan tinggi yang diperoleh dari suatu "Booster".

Keunggulan dan keuntungan utama dari bahan peledak atas dasar air bila dibandingkan dengan bahan peledak atas dasar Nitroglyserin.

Faktor keamanan (safety) jauh lebih tinggi; Tidak menimbulkan bau yang

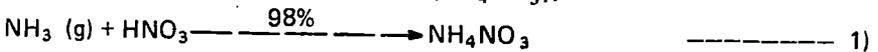
memusingkan sebagaimana NG-Based Explosive; Biaya lebih murah; 100% tahan terhadap air; Mudah untuk memvariasikan energi dan padatan, dengan demikian memungkinkan membuat bahan peledak yang dapat disesuaikan dengan penggunaannya untuk memperoleh perbandingan energi terhadap biaya yang optimal.

Perhitungan kebutuhan bahan baku pembuatan ANFO.

Dalam perhitungan bahan baku ini digunakan basis 10.000 MT/Tahun. (lihat blok diagram).

Komposisi ANFO: — Ammonium Nitrate (NH_4NO_3) = 94,5%
 — Fuel oil ($\text{C}_{18}\text{H}_{38}$) = 5,5%

Reaksi Pembuatan Ammonium Nitrate (NH_4NO_3).



Reaksi Pembuatan Asam Nitrate (HNO_3)

— Oksidasi Ammonia.



— Absorpsi Nitrogen Oksid.



$$\text{BM NH}_4\text{NO}_3 = 80$$

$$\text{BM NH}_3 = 17$$

$$\text{BM HNO}_3 = 63$$

$$\text{BM H}_2\text{O} = 18$$

$$\text{BM O}_2 = 32$$

$$\text{— Ammonium Nitrate yang dibutuhkan} = \frac{0,945 \times 10.000}{80 \times 240} \text{ T. Mole/hari}$$

$$= 0,4922 \text{ T. Mole/hari}$$

$$\text{— Fuel Oil yang dibutuhkan} = \frac{0,055 \times 10.000}{240} \text{ MT/hari}$$

$$= 2,2917 \text{ MT/hari}$$

dari persamaan 1) :

$$\text{NH}_3 \text{ yang dibutuhkan} = \frac{0,4922 \times 17 \text{ M/hari}}{0,98} = 8,5382 \text{ MT/hari}$$

$$\text{HNO}_3 \text{ yang dibutuhkan} = \frac{0,4922 \text{ T. Mole/hari}}{0,98} = 0,5022 \text{ T. Mole/hari}$$

dari persamaan 4) :

$$\begin{aligned} \text{NO}_2 \text{ yang dibutuhkan} &= 3/2 \times 0,5022 \text{ T. Mole/hari} = 0,7533 \text{ T. Mole/hari} \\ \text{H}_2\text{O yang dibutuhkan} &= 1/2 \times 0,5022 \times 18 \text{ M.T/hari} = 4,5198 \text{ M.T/hari} \\ \text{NO yang dibutuhkan (recycle)} &= 1/2 \times 0,5022 \text{ T.Mole/hari} \\ &= 0,2511 \text{ T. Mole/hari.} \end{aligned}$$

dari persamaan 3) :

$$\begin{aligned} \text{No yang dibutuhkan} &= 2/2 \times 0,7533 \text{ T.Mole/hari} = 0,7533 \text{ T.Mole/hari} \\ \text{O}_2 \text{ yang dibutuhkan} &= 1/2 \times 0,7533 \times 32 \text{ M.T/hari} = 12,0528 \text{ M.T/hari} \end{aligned}$$

dari persamaan 2) :

$$\begin{aligned} \text{NO yang dihasilkan} &= (0,7533 - 0,2511) \text{ T.Mole/hari} = 0,5022 \text{ T.Mole/hari} \\ \text{NH}_3 \text{ yang dibutuhkan} &= 0,5022 \times 17 \text{ M.T/hari} = 8,5374 \text{ M.T/hari} \\ \text{O}_2 \text{ yang dibutuhkan} &= 5/4 \times 0,5022 \times 32 \text{ M.T/hari} = 20,088 \text{ M.T/hari} \\ \text{H}_2\text{O yang dihasilkan} &= 3/2 \times 0,5022 \times 18 \text{ M.T/hari} = 12,5594 \text{ M.T/hari} \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas dapat diketahui jumlah kebutuhan bahan baku ANFO:

$$\begin{aligned} - \text{Ammonia (NH}_3) &= 17,0764 \text{ M.T/hari} \\ - \text{Oksigen (O}_2) &= 32,1408 \text{ M.T/hari} \\ - \text{Air (H}_2\text{O)} &= 4,5198 \text{ M.T/hari} \\ - \text{Fuel Oil} &= 2,2917 \text{ M.T/hari} \end{aligned}$$

Perhitungan kebutuhan bahan baku pembuatan Water Based Explosive.

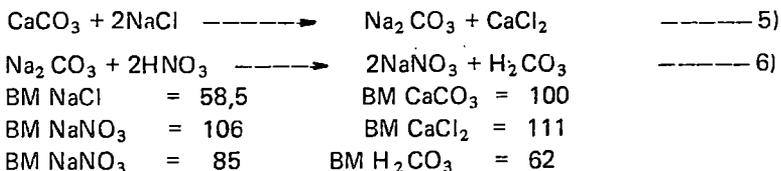
Dalam perhitungan bahan baku ini digunakan basis 10.000 M.T/tahun. (lihat diagram).

Komposisi Water Based Explosive :

$$\begin{aligned} - \text{Ammonium Nitrate (NH}_4\text{NO}_3) &: 63\% \\ \text{Sodium Nitrate (NaNO}_3) &: 10\% \\ - \text{Dinitro Toluene (DNT)} &: 7\% \\ - \text{Charcoal/Saw dust} &: 6\% \\ - \text{Wax} &: 2\% \\ - \text{Air (H}_2\text{O)} &: 12\% \end{aligned}$$

Reaksi pembuatan Ammonium Nitrate dan Asam Nitrate seperti pada ANFO (persamaan 1, 2, 3 dan 4).

Reaksi pembuatan Sodium Nitrate (NaNO₃).



$$\text{Ammonium Nitrate (NH}_4\text{NO}_3\text{) yang dibutuhkan} = \frac{0,63 \times 10.000}{80 \times 240} \text{ T. Mole/hari} = 0,3281 \text{ T. Mole/hari}$$

$$\text{Sodium Nitrate (NaNO}_3\text{) yang dibutuhkan} = \frac{0,1 \times 10.000}{85 \times 240} \text{ T. Mole/hari} = 0,049 \text{ T.Mole/hari}$$

$$\text{Dinitro Toluene (DNT : CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{(NO}_2\text{)}_2\text{) yang dibutuhkan} = \frac{0,07 \times 10.000}{240} \text{ M.T/hari} = 2.9167 \text{ M.T/hari}$$

$$\text{Charcoal/Saw dust yang dibutuhkan} = \frac{0,06 \times 10.000}{240} \text{ M.T/hari}$$

$$\text{Wax yang dibutuhkan} = \frac{0,02 \times 10.000}{240} \text{ M.T/hari} = 0,8333 \text{ M.T/hari}$$

$$\text{Air (H}_2\text{O) yang dibutuhkan} = \frac{0,12 \times 10.000}{240} \text{ M.T/hari}$$

dari persamaan 1) didapat:

$$\text{NH}_3 \text{ yang dibutuhkan} = \frac{0,3281 \times 17}{0,98} \text{ M.T/hari} = 5,6915 \text{ M.T/hari}$$

$$\text{HNO}_3 \text{ yang dibutuhkan} = \frac{0,3281}{0,98} \text{ T.Mole/hari} = 0,3348 \text{ T.Mole/hari}$$

dari persamaan 2), 3) dan 4) didapat :

$$\begin{aligned} \text{O}_2 \text{ yang dibutuhkan} &= (1/2 \times 3/2 + 5/4) \times \frac{0,3281 \times 32}{0,98} \text{ M.T/hari} \\ &= 21,4269 \text{ M.T/hari} \end{aligned}$$

$$\text{H}_2\text{O yang dibutuhkan} = 1/2 \times \frac{0,3281}{0,98} \times 18 \text{ M.T/hari} = 3,0132 \text{ M.T/hari}$$

$$\text{H}_2\text{O yang dihasilkan dari recycle} = 3/2 \times \frac{0,3281}{0,98} \text{ M.T/hari} = 0,5022 \text{ M.T/hari}$$

dari persamaan 6) didapat :

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ yang dibutuhkan} = 1/2 \times 0,049 \text{ T.Mole/hari} = 0,0245 \text{ T.Mole/hari}$$

dari persamaan 2), 3) dan 4) didapat :

$$\text{NH}_3 \text{ yang dibutuhkan} = 0,049 \times 17 \text{ M.T/hari} = 0,833 \text{ M.T/hari}$$

$$\text{O}_2 \text{ yang dibutuhkan} = (1/2 \times 3/2 + 5/4) \times 0,049 \times 32 \text{ M.T/hari} = 3,136 \text{ M.T/hari}$$

$$\text{H}_2\text{O yang dibutuhkan} = 1/2 \times 0,0490 \times 18 \text{ M.T/hari} = 0,4410 \text{ M.T/hari}$$

$$\text{H}_2\text{O yang dihasilkan (recycle)} = 3/2 \times 0,0490 \times 18 \text{ M.T/hari} = 1,323 \text{ M.T/hari}$$

$$\text{H}_2\text{CO}_3 \text{ yang dihasilkan} = 1/2 \times 0,049 \times 62 \text{ M.T/hari} = 1,519 \text{ M.T/hari}$$

dari persamaan 5) didapat :

CaCO_3 yang dibutuhkan = $0,0245 \times 100 \text{ M.T/hari} = 2,45 \text{ M.T/hari}$

NaCl yang dibutuhkan = $2 \times 0,0245 \times 58,5 \text{ M.T/hari} = 2,8665 \text{ M.T/hari}$

CaCl_2 yang dihasilkan = $0,0245 \times 111 \text{ M.T/hari} = 2,7195 \text{ M.T/hari}$

Dari perhitungan di atas, bahan baku yang dibutuhkan untuk membuat 10.000 M.T/tahun Water Based Explosive adalah:

| | | |
|----------------------------------|-------------------|-------------------|
| – Ammonium (NH_3) | = 6,5245 M.T/hari | = 1,565 M.T/tahun |
| – Batu kapur (CaCO_3) | = 2,45 M.T/hari | = 588 M.T/tahun |
| – Garam dapur (NaCl) | = 2,8665 M.T/hari | = 688 M.T/tahun |
| – DNT | = 2,9167 M.T/hari | = 700 M.T/tahun |
| – Charcoal/Saw dust | = 2,5 M.T/hari | = 600 M.T/tahun |
| – Wax | = 0,8333 M.T/hari | = 200 M.T/tahun |
| – Air (H_2O) | = 5,0 M.T/hari | = 1.200 M.T/tahun |

Industri Penunjang

Kebutuhan bahan baku dari Industri-industri yang bisa diharapkan/sebagai pendukung pendirian Pabrik Bahan Peledak dan atau Water Based Explosive adalah sebagai berikut:

| Nb. | Nama Pabrik | Produksi Utama/ Samping | Kapasitas |
|-----|-----------------------------------|---|-------------------------------|
| 1. | Pupuk Kaltim I | Amoniak (NH_3) | 165.000 Ton/tahun |
| 2. | Aceh Fertilizer Lhok Seumawe | Amoniak (NH_3) | 330.000 Ton/tahun |
| 3. | PT. Pupuk Kujang | Ammoniak (NH_3) | 330.000 Ton/tahun |
| 4. | Petro Kimia PT. | Amoniak (NH_3) | — |
| 5. | Pupuk Kaltim II | Amoniak (NH_3) | 165.000 Ton/tahun |
| 6. | Pupuk Sriwijaya | Ammoniak (NH_3) | 937.200 Ton/tahun |
| 7. | Industrial Gases | Oksigen (O_2) | 4.802.476 M^3 /tahun |
| 8. | Nila Alam PT. | Oksigen (O_2) | 829.080 M^3 /tahun |
| 9. | Industrial Gases Indonesia PT. | Nitrous Oksid (N_2O) | 41.520 M^3 /tahun |

Jumlah pemakaian bahan peledak di Indonesia menurut Jenisnya

| No. | Jenis Bahan | Satuan | Jumlah Pemakaian | | | |
|-----|-------------|--------|------------------|-----------|-----------|-----------|
| | | | 1975 | 1979 | 1980 | 1987 |
| 1. | ANFO | Kg | 1.450.468 | 1.469.300 | 2.693.615 | 6.000.000 |
| 2. | Water Based | | 1.618.100 | 3.099.786 | 1.573.224 | 900.000 |

KESIMPULAN

Ditinjau dari pengadaan bahan baku, dimana Ammonium Nitrate sebagai bahan baku yang penggunaannya/pemakaiannya dalam jumlah yang besar, maka ANFO dan atau Water Based Explosive kemungkinan bisa didirikan pembuatannya di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

1. Fitzer – Fritz, **"Technische Chemie"**. Zweite, unveranderte Auflage.
2. Gary B. Hemphill, P.E., **"Blasting Operations"**.
3. Kirk Othmer, **"Encyclopedia of Chemical Technology"**, second edition, vol. 8.
4. R. Norris Shreve And Joseph A. Brink, Jr, **"Chemical Process Industries"**, fourth edition.
5. Rudolf Meyer, **"Explosive"**, 2nd revised and extended edition.



Perkembangan dan Permasalahan Industri Diesel Engine 3 - 30 HP di Indonesia

Oleh : Margono Basuki

The logo for BPPT (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi) is centered on the page. It consists of the letters 'BPPT' in a bold, sans-serif font. The letters are white with a blue outline. The 'B' and 'P' have a red horizontal bar at the bottom, while the 'P' and 'T' have a blue horizontal bar at the bottom. The logo is set against a light blue oval background that is slightly tilted.

INTISARI

Industri diesel-engine 3 - 30 HP ada di Indonesia sejak tahun 1971 diawali dengan berdirinya PT. Yanmar Diesel Indonesia di Cimanggis - Bogor yang merakit diesel engine merek YANMAR. Disusul kemudian perakitan diesel engine merek KUBOTA (1972) dan terakhir merek MITSUBISHI (1979).

Indonesia yang sedang melaksanakan pembangunan seharusnya merupakan pasar potensial diesel engine ini karena akan banyak memerlukannya sebagai prime-mover dari peralatan yang dibutuhkan. Namun dalam usianya yang sudah mencapai hampir 16 tahun industri diesel engine dalam negeri ini masih banyak menemui hambatan dan belum berkembang sesuai dengan yang diharapkan.

Masih banyaknya diesel engine sejenis asal impor dan masih lemahnya supporting industry merupakan sebagian hambatan pengembangan industri tersebut.

PENDAHULUAN

Sejalan dengan program pembangunan segala bidang sekarang ini, pembangunan bidang industri dan pertanian berpengaruh terhadap peningkatan kebutuhan diesel engine yang banyak dipergunakan sebagai prime mover

dari peralatan yang diperlukan. Dari hasil pengamatan pasar diketahui dua kategori diesel engine stasioner yang besar populasinya yaitu yang mempunyai kapasitas daya 3 – 30 HP dan 31 – 500 HP.

Diantara kategori tersebut diesel engin 3 – 30 HP atau 2 – 25 KW mempunyai prospek pemasaran yang lebih baik karena sifat penggunaan yang lebih luas. Dengan bertitik tolak dari kondisi pasar tersebut, tiga merek diesel engine dari luar negeri yaitu Yanmar, Kubota dan Mitsubishi berminat untuk mendirikan industri di Indonesia. Segala peraturan investasi yang ditetapkan pemerintah telah dilaksanakan investor.

Dalam realisasi selanjutnya masih terdapat beberapa hambatan yang dihadapi investor. Hambatan terberat ialah masih banyaknya diesel engine kelas sejenis yang masuk ke Indonesia dalam bentuk jadi (CBU) baik secara legal ataupun tidak dan dengan harga jual yang jauh lebih rendah. Akibat ini dikawatirkan program industrialisasi diesel engine dalam negeri akan terganggu dan tidak berjalan sesuai dengan rencana.

Dengan mengadakan analisa secara teknis kondisi industri diesel engine 3 – 30 HP didalam negeri, mencakup bidang-bidang kemampuan industri, kapasitas produksi dan kondisi pasar dalam negeri beserta permasalahan yang ada maka diharapkan hasil analisa dapat dipergunakan sebagai bahan masukan untuk pembinaan perkembangan industri diesel engine dimasa mendatang.

INDUSTRI DIESEL ENGINE 3 – 30 HP DI INDONESIA

1. Penjelasan Umum

Dengan melihat data dari Asosiasi Motor Bakar Indonesia ABI (dahulu ADI) maka secara keseluruhan sekarang di Indonesia terdapat 16 merek motor bakar lokal dengan 11 perusahaan, belum termasuk 3 merek dari 3 perusahaan yang segera akan memproduksi motor bakar didalam negeri.

Data lengkap dari ABI ini dapat dilihat pada Tabel 1. Khusus industri diesel engine 3 – 30 HP dalam negeri dimulai tahun 1971 dengan berdirinya industri perakitan PT. Yanmar Diesel Indonesia di Cimanggis – Bogor – Jawa Barat yang merakit diesel engine merek Yanmar.

Pada tahun 1972 berdiri PT. Kubota Indonesia di Semarang Jawa Tengah yang merakit diesel engine merek Kubota. Selanjutnya pada tahun 1979 patungan antara Mitsubishi Heavy Industry Ltd. dan Sumitomo Shoji Kaisha Ltd. keduanya dari Jepang dengan PT. Rutan Machinery Trading mendirikan PT. Tri Ratna Diesel Indonesia di Surabaya Jawa Timur merakit diesel engine merek Mitsubishi. Dengan belum berproduksinya CV. Wira Mustika Indah maka praktis sekarang ada tiga industri diesel engine 3 – 30 HP di Indonesia. Ketiga industri tersebut semuanya berstatus PMA dengan lisensi Jepang.

2. Kemampuan industri

Sampai tahun 1987 ketiga industri diesel engine stasioner diatas nilai investasi sudah mencapai US \$ 14.000.000 dan telah memiliki fasilitas perangkat lunak maupun keras yang melibatkan sekitar 7000 orang dalam kegiatan usahanya baik disektor industri utama, subkontraktor/industri kecil ataupun dealer/subdealer.

Untuk meningkatkan penggunaan komponen lokal pemerintah telah mengeluarkan surat keputusan yang terdiri antara lain :

- No. 198/M/SK/6/1983 : Tentang ketentuan keharusan penggunaan komponen buatan dalam negeri dalam perakitan motor diesel dengan daya 2 sampai dengan 25 KW.
- No. 165/M/SK/5/1986 : Tentang perubahan jadwal penggunaan beberapa komponen buatan dalam negeri sesuai surat No. 198/M/SK/6/1983.
- No. 930/SE/DJ. IMLD/VI/87 : Tentang pelaksanaan pemakaian komponen buatan dalam negeri dalam perakitan motor diesel dengan daya 2 sampai dengan 25 KW.

Sebagai realisasi dari segala ketentuan diatas maka sampai dengan pertengahan 1987 telah banyak dicapai kemajuan dalam peningkatan penggunaan komponen lokal. Beberapa komponen yang sudah sepenuhnya buatan lokal antara lain :

rear cover, engine support, handle starting, fly wheel, fuel tank, fuel pipe, hopper, intake pipe, muffler dan lain-lain.

Sedangkan beberapa komponen yang belum diproduksi didalam negeri antara lain :

crank case, crank shaft, gear case/side base, connecting rod, cylinder head dan lain-lain.

Untuk exhaust valve dan intake valve ditentukan sebagai suku cadang, sedangkan gear, crank & cam shaft, piston & piston ring ditentukan sebagai lokal atau suku cadang artinya apabila tidak bersedia memakai buatan lokal masih bisa impor dan dikenakan bea masuk 5 – 30%. Adapun penyebab belum diproduksi didalam negeri beberapa komponen diatas dikarenakan komponen tersebut memang diprogramkan sebagai komponen lokal pada akhir tahun 1987 atau akhir tahun 1988.

Untuk beberapa komponen dari hasil proses foundry/forging, blank masih boleh diimpor selama belum ada yang dapat memproduksi didalam negeri.

Namun selain itu masih ada masalah untuk membuat beberapa komponen lokal tertentu karena belum ada industri komponen yang sanggup disebabkan rendahnya jumlah pesanan sedangkan investasi tinggi. Juga hambatan dari segi mutu finishing dan kesulitan mencari material. Berdasarkan data dari ketiga industri diesel engine dalam negeri dapat dibuat tabel peningkatan penggunaan komponen lokal seperti pada Tabel 2.

Tabel 2 : Data Prosentase Pemakaian Komponen Lokal

(dalam %)

| Merek | Kriteria komponen | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 |
|------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| YANMAR | 1. Impor CKD minus - bea masuk 0% | 18,71 | 76,09 | 50,93 | 35,93 | 35,93 |
| | 2. Impor suku cadang - bea masuk 5 – 30% | — | — | 17 | 28,01 | 28,01 |
| | 3. Komponen lokal | 21,29 | 23,91 | 32,07 | 36,06 | 36,06 |
| KUBOTA | 1. Impor CKD minus - bea masuk | | | | | |
| | 2. Impor suku cadang - bea masuk 5 – 30% | | | | | |
| | 3. Komponen lokal | — | 9 | 21 | 30,45 | 36,50 |
| MITSUBISHI | 1. Impor CKD minus - bea masuk 0% | | | | | |
| | 2. Impor suku cadang - bea masuk 5 – 30% | | | | | |
| | 3. Komponen lokal | | | | | |

Keterangan :

1. *Prosentase komponen lokal diatas merupakan penjumlahan dari nilai komponen inhouse yang dibuat industri diessel sendiri ditambah dengan komponen outhouse dari industri supporting.*
2. *Telah disepakati dengan pihak prinsipal ketiga merek diatas bahwa komponen impor tidak harus berasal dari negara prinsipal (Jepang) bahkan ada beberapa komponen berasal dari Thailand. Dalam hal ini yang dipertimbangkan adalah spesifikasi teknis komponen dan secara ekonomis menguntungkan.*
3. *Untuk merek Kubota dalam tahun 1987 ini sampai bulan Juli, prosentase komponen lokal sekitar 38,33% terdiri dari komponen inhouse = 11,92% dan komponen outhouse = 26,41%. Dan sisanya merupakan komponen import yang terbagi dalam prosentase yang sama antara yang dikenakan bea masuk 5 – 30% dan yang tanpa bea masuk.*
4. *Untuk merek Mitsubishi realisasi per 31 Maret 1987 prosentase penggunaan komponen lokal berkisar antara 33,5% – 38,78%.*

PRODUSEN MOTOR BAKAR
ASOSIASI MOTOR BAKAR INDONESIA (AMI)
ANGGOTA FEDERASI G A M M A

Tabel 1

| KATEGORI | NAMA PERUSAHAAN | MEREK | JIN USMA TU 77/US | LOKASI | INVESTASI | JUMLAH KARYAWAN | KAPAS. PROD. PER TAHUN | | NILAI PRODUKSI |
|--|---|---|----------------------|--------------------------|------------------|--------------------|------------------------|-----------|-------------------|
| | | | | | | | I J I N | TERPASANG | |
| Motor Benin Kapasitas Umum 10 TK | 1. PT. IMORA HONDA | Honda | 40/MSK/IND/III/86 | Jakarta | Rp. 0,814 Milyar | 152 | 10.000 | 20.000 | 1987 |
| | 2. CV. GUNTUR | Kawasaki | 232/MSK/IND/K/86 | Surabaya | — | 18 | 10.000 | 16.000 | 1986 |
| | 3. PT. DINAMIKA SETYA MESIN | Robin | 38/MSK/IND/III/86 | Tangerang, Jkt. | — | 29 | 30.000 | 10.000 | 1987 |
| Motor Diesel Kecil (30 TK) | 1. PT. YANMAR DIESEL IND. | Yanmar | 204/MSK/IND/IX/86 | Cimanggis, Bogor | US \$ 3.600.000 | 200 | 36.000 | 42.000 | 1973 |
| | 2. PT. BOMA BISMALINDRA | Kubota | 20/UPMA/1986 | Sondol, Semarang | US \$ 7.345.990 | 250 | 48.000 | 64.000 | 1974 |
| | 3. PT. TRI RATNA DIESEL IND. | Mitsubishi | 154/MSK/IND/K/86 | Gresik | US \$ 3.600.00 | 76 | 12.000 | 18.000 | 1978 |
| | 4. CV. WIRA MUSTIKA INDAH | Wira | 132/MSK/3/82 | Cakung Cilincing Jkt. | Rp. 0,480 Milyar | 93 | 6.400 | 10.000 | 1984 |
| Motor Diesel Besar (500 TK) | 1. PT. BOMA BISMALINDRA | Deutz | 01/MSK/IND/II/1984 | Surabaya | Rp. 9,6 Milyar | 350 | 9.600 | 9.600 | 1977 |
| | 2. PT. MESINDO AGUNG ENG. WORK | MWM | 62/UPM/DN/82 | Tangerang | Rp. 6,140 Milyar | 346 | 9.000 | 9.000 | 1977 |
| | 3. CV. WIRA MUSTIKA INDAH | UD Nissan | 132/MSK/3/82 | Jakarta | Rp. 0,480 Milyar | 99 | 3.200 | 3.200 | 1984 |
| | 4. PT. YANMAR DIESEL INM. | Yanmar Marine | 204/MSK/IND/IX/86 | Cimanggis, Bogor | US \$ 13.143.803 | 60 | 2.600 | 2.600 | 1987 |
| | 5. PT. TRI RATNA DIESEL IND. | Mitsubishi Ma- rine | — | Gresik | — | — | — | — | — |
| | 6. PT. PANDU DAYATAMA PATRIA | Parkus Nissan Kawasaki Caterpillar | 26/UPMA/1986 | Cakung, Jakarta | Rp. 8,729 Milyar | 22 | 2.000 | 2.000 | 1987 |
| J U M L A H | 1. PT. BOMA BISMALINDRA | Deutz; Daihatsu; Cummins; MWM | 27/UPMA/1986 | Cileungsi, Bogor | US \$ 715,00 | 36 | 1.096 | 2.000 | 1987 |
| | 2. PT. MESINDO AGUNG ENG. WORKS. | — | — | Surabaya | — | — | — | — | — |
| Calon Anggota | 1. PERUSAHAAN | 16 MERK | — | Tangerang | — | — | — | — | — |
| | 1. PT. NIGATA SANTANA IND. | Nigata | — | Jakarta | US \$ 10,746.000 | — | — | — | — |
| | 2. PT. HARAPAN MOTOR SAKTI Motor Jenih | Yanmar | — | Jakarta | — | — | — | — | — |
| J U M L A H | 3. PT. PAL INDONESIA | Mitsui | — | Surabaya | — | — | — | — | — |

Jakarta, 17 April 1987

— A B I —

Kapasitas Produksi

Sebagai industri yang sudah lama berdiri dan sudah banyak menanamkan modal dan telah menjalin hubungan dengan industri kecil ataupun menengah sebagai subkontraktor bagi komponen lokal sesuai dengan program penanggulangan yang ditetapkan pemerintah, ketiga industri diesel engine dalam negeri ini kapasitas produksinya dalam lima tahun terakhir cukup memprihatinkan.

Dari kapasitas ijin 95.000 unit pertahun hanya tercapai kapasitas riil 24.194 unit pertahun atau sekitar 25%.

Data selengkapnya kapasitas produksi tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Type/model diesel engine 3 – 30 HP produksi dalam negeri

Berdasarkan surat dari Dirjen IMLD Dept. Perindustrian, maka mulai semester II/1987 untuk ketiga industri diesel engine ini telah ditentukan type/model yang boleh diproduksi didalam negeri dan diharapkan selama lima tahun mendatang tidak ada perubahan type/model.

Adapun type/model tersebut untuk tiap-tiap merek dapat dilihat pada Tabel 4.

PERMASALAHAN

Masa pembangunan sekarang ini menjadikan Indonesia sebagai konsumen besar diesel engine dan diharapkan akan terus terjadi peningkatan kebutuhan. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut maka disamping diisi oleh industri dalam negeri juga dari impor.

Pada tahun 1981 tiga industri diesel engine dalam negeri total produksinya bisa mencapai 73.965 unit, merupakan jumlah yang tertinggi selama ini. Sedangkan yang impor selain dalam bentuk bare engine, ada juga yang merupakan kesatuan dari peralatan meskipun impor peralatan tersebut dalam kondisi CKD. Hal ini menyulitkan untuk mengetahui ketepatan dari volume pasar didalam negeri.

Menurut pihak asosiasi ABI kebutuhan diesel engine serbaguna didalam negeri tahun 1986 mencapai 70.000 unit tetapi yang dapat dipenuhi industri dalam negeri hanya sekitar 30.000 unit, selebihnya dipenuhi oleh produk sejenis yang bisa masuk ke Indonesia secara legal maupun ilegal antara lain berasal dari RRC (Dong-Feng), Taiwan (Taro, Buffalo), dan Korea Selatan yang dijual dengan harga lebih murah.

Tabel 3 : Kapasitas produksi ril lima tahun terakhir (1982 — 1986)

| No. | Nama Perusahaan dan merek | Kapasitas produksi per tahun | | Kapasitas produksi ril | | | | | |
|-----|--|------------------------------|-----------|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--|
| | | Ijin | Terpasang | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | |
| | | | | | | | | | |
| 1. | PT. Yanmar Diesel Indonesia — Y A N M A R | 35.000 (100%) | 42.000 | 31.760 (91%) | 29.050 (83%) | 26.060 (74%) | 19.210 (55%) | 12.560 (36%) | |
| 2. | PT. Kubota Indonesia — K U B O T A | 48.000 (100%) | 54.000 | 21.235 (44%) | 21.022 (43%) | 20.026 (41%) | 16.162 (33%) | 11.034 (22%) | |
| 3. | PT. Tri Ratna Diesel Indonesia MITSUBISHI | 12.000 (100%) | 18.000 | 6.305 (52%) | 2.163 (18%) | 6.403 (53%) | 2.963 (24%) | 600 (5%) | |

Keterangan :

1. Untuk tahun 1987 ini diramalkan kapasitas produksi ril Yanmar akan mencapai 37% kapasitas ijin. Sampai dengan Juni 1987 produksi ril Kubota mencapai 6.432 unit. Rencana produksi tahun 1987 dari Mitsubishi adalah 6000 unit.
2. Angka prosen didalam kurung (%) merupakan hasil pembulatan perbandingan dengan kapasitas ijin dari setiap merek.
3. Terlihat bahwa kapasitas produksi ril total tahun 1986 dari ketiga merek diatas hanya mencapai 24.194 unit atau 25% dari kapasitas ijin total.
4. Menurut data dari buletin Informasi Pusat Data Bussines Indonesia edisi Pebruari 1987, untuk tahun 1986 kapasitas produksi diesel 25 KW didalam negeri mencapai 22.824 unit (tanpa ada perincian detail).
5. Dari data asosiasi diesel engine ABI dikatakan pula kapasitas produksi ril tahun 1980 dan tahun 1981 dari ketiga merek diatas sebagai berikut :

| | 1980 | 1981 |
|------------|--------------|---------------|
| Yanmar | 30.000 (85%) | 35.000 (100%) |
| Kubota | 14.651 (30%) | 27.965. (58%) |
| Mitsubishi | 6.300 (52%) | 11.000 (91%) |

Dengan demikian jelas bahwa tahun 1981 merupakan puncak produksi bagi ketiga industri diesel engine dalam negeri tersebut.

Tabel 4 : Type/model diesel engine 3 – 30 HP produksi dalam negeri

| Merek | Type / Model | Daya rata 2 HP / rpm | Keterangan |
|-------|---|--|---|
| | 1. TS 50 H/C 2. TS 190 H/R 3. TS 230 H/R 4. TF 55 H/R 5. TF 65 H/R 6. TF 75 H/R/L 7. TH 35 H/R/L 8. TF 105 H/R/L 9. TF 155 H/R | 4/2200 16/2200 18/2200 4,5/2200 5,5/2200 6,5/2200 7,5/2200 9,5/2400 13,5/2400 | - R = radiator H = hopper L = radiator + lampu Terdapat 9 type dengan 21 model - Untuk semester II/1987 diijinkan diproduksi 18.000 unit. |
| | 1. RD 55 H/N 2. RD 65 H/N 3. RD 75 Di H/H/L 4. RD 85 Di H/N/L 5. RD 105 Di H/N/L 6. RD 115 Di H/N/L 7. KND/ER 1900 Di H/N 8. KND/ER 1100 Di H/N 9. KND/ER 2500 Di H/N | 4,5/2200 5,5/2200 6,5/2200 7,5/2200 9,5/2200 10,5/2200 16/2200 17/2200 20/2200 | -N = radiator H = hopper L = radiator + lampu -Terdapat 9 type dengan 22 model - Untuk semester II/1987 diijinkan diproduksi 14.000 unit. |
| | 1. NM. 55 2. NM. 65 3. NM. 75 4. NM. 90 5. NM. 110 6. NM. 155 7. NM. 180 8. D. 2400 9. D. 2700 | 4,5/2400 5,5/2400 6,5/2400 8/2400 9,5/2400 13 /2400 15 /2400 21,5/2400 25/2400 | - Untuk semester II/1987 diijinkan diproduksi 8.500 unit. - Sistem pendinginan radiator atau hopper dan ada yang bisa memakai air laut. |

Keterangan :

- Semua memakai satu silinder, horisontal, empat langkah, pendingin air.
- Menurut data ADI tahun 1982 prosentase aplikasi diesel engine diatas sebagai berikut :

| | |
|-------------------|-----|
| kapal nelayan | 35% |
| genset | 25% |
| pompa air | 20% |
| traktor pertanian | 10% |
| lain-lain | 10% |

Rendahnya harga diesel engine impor belum bisa ditandingi oleh industri dalam negeri, hal ini cukup mengganggu keluaran produksi lokal. Sebagai misal untuk diesel engine merek Dong-Feng berkekuatan 12 HP harganya 37% harga Yanmar lokal dan yang 24 HP harganya 56% lokal. Padahal untuk kondisi CBU sudah dikenakan bea masuk 30%, PPN 10% dan Pajak Penghasilan 2,5%.

Daya saing ini menjadi lebih kuat dengan adanya devaluasi mata uang RRC sebesar 15% bulan Juli 1986 dan semain kuatnya nilai mata uang Yen. Disamping itu, hal lain yang menimbulkan masalah bagi tiga industri dalam negeri adalah produk dari Taiwan yang spesifikasi teknisnya sangat mendekati merek lokal.

Tabel 5 menggambarkan contoh diesel engine asal impor dipasaran lokal.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Banyaknya diesel engine impor kapasitas 3 – 30 HP secara langsung mengakibatkan penurunan kapasitas produksi, industri diesel engine didalam negeri. Dampaknya dapat meluas kepada tenaga kerja baik yang ada di industri diesel engine itu sendiri, maupun di industri subkontraktor yang sudah terbina dengan baik selama ini.
2. Dengan melihat banyaknya produk peralatan-peralatan impor seperti diesel engine ini dikawatirkan akan menimpa industri mesin dan peralatan yang lain seperti alat pertanian, pertukangan dan sebagainya. Perlu ditetapkan tata niaga impor yang lebih berorientasi kepada perlindungan sehat industri dalam negeri. Sedangkan untuk pelaksanaan kerjasama ekonomi dengan luar negeri diperlukan pengkajian yang lebih mendalam dan mengikutsertakan KADIN, industri dalam negeri dan asosiasi.
3. Pendapat yang menyatakan bahwa produk dalam negeri harga dan kualitas kurang bisa bersaing dengan produk impor sebenarnya terjadi karena masih banyak komponen barang itu sendiri masih didatangkan dari luar negeri. Tidak bisanya komponen tersebut dibuat di sini karena belum ada industri subkontraktor atau supporting industry yang bersedia atau mampu.

Tabel 5 : Type/model diesel engine 3 – 30 HP ex import

| Merek | Type / model | Daya rata ² HP / rpm | Keterangan |
|------------------------|------------------|------------------------------------|--|
| Dong-Feng (Ex RRC) | 1. D 180 / 180 N | 7,9/2400 | — Semua diimport sebagai bare-engine |
| | 2. S 195 | 11,8/2000 | — Merek Dong-Feng dipakai dengan Sept. 1990 dan mulai Okt. 1990 berubah merek menjadi Chang - Chai |
| | 3. S 195 L | 11,4/2000 | |
| | 4. S 1100 | 14,7/2200 | |
| | 5. S 1100 ANM | 14/2600 | |
| | 6. 170 F – 1 | 4/2600 | |
| | 7. R 176 | 5/2200 | |
| Buffalo (Ex Taiwan) | 1. TF 18 C | 15/2200 | |
| | 2. TF 105 C | 10,5/2400 | - terpasang pada power tiller |
| | 3. 3F Buffalo | 5/2200 | -- terpasang pada genset |
| | 4. 3F Buffalo | 7/2200 | — terpasang pada genset |
| | 5. 3F Buffalo | 9/2200 | - terpasang pada genset |

Keterangan :

1. Data diatas diambil berdasarkan brosur yang ada.
2. Khusus untuk Buffalo spesifikasi teknis sangat mendekati type/model TS – Yanmar.
3. Semua diesel engine tersebut diatas bersilinder satu, horisontal, pendinginan air dan memakai sistem hopper atau radiator. (Perhatikan Tabel 4).

Dengan adanya ketentuan program penanggalan dan keterkaitan industri yang dikenal sebagai komponen outhouse, maka sangat diperlukan pembinaan bagi supporting industry. Namun inipun tidak mudah karena pada Departemen Perindustrian supporting industry ini berada pada t. a Direktorat Jenderal yaitu Industri Kecil, Aneka Industri dan Industri Mesin dan Logam Dasar.

4. Untuk industri diesel engine 3 – 30 HP ini pemerintah telah menetapkan model/type yang boleh diproduksi yang diharapkan tidak berubah dalam lima tahun mendatang. Hal ini merupakan langkah yang positif untuk rasionalisasi jumlah komponen sehingga diharapkan prosentase komponen lokal bisa lebih meningkat.
5. Dalam hal komponen yang masih harus diimport sudah ada kesepakatan dengan pemberi lisensi bahwa komponen tersebut tidak harus didatangkan dari negara pemberi lisensi. Menurut informasi ABI dibandingkan dengan Thailand yang sudah mencapai komponen lokal sekitar 75%, Indonesia masih jauh tertinggal. Majunya penggunaan komponen lokal dinegara tersebut karena untuk kedua belah pihak terikat dalam suatu perjanjian berikut sanksi pelaksanaan.
6. Selama ini baru tahun 1981 kapasitas produksi riil dari ketiga industri ini hisa mendekati kapasitas ijin masing-masing. Selanjutnya terjadi penurunan produksi dari tahun ke tahun (lihat Tabel 3).

Dengan melihat fakta diatas dan dengan pertimbangan teknis semata-mata maka untuk industri diesel kapasitas kecil ini sebaiknya tidak perlu ada industri baru lagi. Namun Daftar Skala Prioritas BKPM tahun 1987 yang baru dikeluarkan menetapkan bahwa untuk industri dengan kode ISIC 3821-KKI 38212 yang diantaranya meliputi Motor Bakar Diesel sampai dengan 25 KW (30TK) terbuka bagi PMA, PMDN dan Non PMA/ PMDN. Hal ini perlu dipikirkan pelaksanaannya.

7. Seandainya pembukaan ijin baru dimaksudkan untuk orientasi ekspor atau menutup masuknya diesel engine CBU dan untuk mendapatkan diesel engine lokal yang murah karena berbeda sumber teknologinya, hal ini perlu pengkajian terlebih dahulu supaya tidak menjadi beban pemerintah dikemudian hari. Kiranya pembinaan Infrastruktur dan supporting industry bagi industri yang ada lebih tepat daripada mendirikan industri baru.
8. Mengambil manfaat dari kasus diesel engine kecil ini maka sudah saatnya diterapkan standar teknis industri Indonesia termasuk pengujian produk baik untuk produk lokal maupun impor. Dengan demikian akan dapat diketahui secara terperinci dan jelas hubungan antara harga jual persatuan produk dan unjuk kerja teknisnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. ADI ("Asosiasi Diesel Indonesia") :
Profil Industri Mesin Diesel di Indonesia, Agustus 1983.
2. Anatomi Piramida Ekonomi Indonesia, Informasi Pusat Data Bussines Indonesia, Pebruari 1987.
3. BKPM ("Badan Koordinasi Penanaman Modal") :
Daftar Skala Prioritas (DSP – BKPM), BKPM – 1987.
4. Mesin Diesel Mitsubishi Katsura :
Buku Petunjuk Servis Model NM, PT. Tri Ratna Diesel Engine – 1986.
5. Yanmar Product Information – 1986.
6. Diesel Engine Instruction Book Model R-175, R-175 N
Xiao Shan Engine Work – The People's Republic Of China, 1986.
7. Bussines News : 4.389/8 - 8 - 1986.
8. Tempo, Ekonomi dan Bisnis, 9 Agustus 1986.

Industri Alat-alat Berat di Indonesia saat ini dan Prospek Mendatang

Oleh : Endang D. Soeseno

The logo for BPPT (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi) features the letters 'BPPT' in a bold, sans-serif font. The letters are primarily grey, with the 'B' and 'P' having red and blue accents at their base. A large, light blue, stylized oval shape surrounds the text, resembling a planet's orbit or a dynamic swoosh.

INTISARI

Tulisan ini menggambarkan kondisi industri alat-alat berat di dalam negeri baik ditinjau dari besarnya produksi yang riil dan terpasang maupun pemasarannya serta permasalahan yang dihadapi oleh industri-industri tersebut.

Di dalam rangka menunjang keberhasilan industrialisasi di Indonesia maka diharapkan industri alat-alat berat ini dapat memberikan sumbangannya terutama dalam kegiatan alih teknologi.

PENDAHULUAN

Sekalipun permintaan nampak lambat, namun pemerintah tetap berminat melanjutkan pengembangan industri alat-alat berat dalam negeri, seperti yang telah memperoleh izin (1982) untuk mendirikan pabrik-pabrik yang akan memproduksi Crawler Bulldozer, Hidraulix Excavator, Wheel Loaders dan Motor Graders.

Ke tiga perusahaan telah diberikan izin untuk memproduksi alat-alat berat tersebut. Pemerintah juga memberi perlindungan yang kuat pada ke tiga perusahaan tersebut melalui misalnya reduksi s/d 0 % dari import quota untuk ber-

macam-macam peralatan, sejauh mempunyai pasaran yang luas di Indonesia. Perlindungan lain yang diberikan oleh pemerintah dapat juga memberikan stimulasi pada industri equipment alat-alat berat, dan diharapkan ke tiga perusahaan ini akan mampu mengembangkan industri tersebut sesuai rencana dalam rangka menuju full manufacturer dan dapat bekerja efficient dan menghasilkan equipment pada harga yang competitive.

GAMBARAN UMUM INDUSTRI ALAT-ALAT BERAT DI INDONESIA

Pasaran yang ada

Indonesia merupakan pasar yang potensial dan benar untuk alat-alat berat, tidak hanya karena banyaknya sumber-sumber alam yang masih harus dieksploitasi seperti halnya hutan dan sektor pertambangan, tetapi juga dalam kaitannya dengan pengembangan jalan, jembatan, pelabuhan, perkebunan, perumahan dan pabrik-pabrik.

Bagaimanapun pasar yang potensial ini tidak menjadi jaminan adanya peningkatan di dalam permintaan yang nyata/aktual terhadap alat-alat berat karena banyaknya faktor-faktor yang mempengaruhi di dalam realisasi atas permintaan benda-benda/barang-barang modal ini.

Beberapa dari faktor-faktor yang ada tersebut berasal dari pemerintah sendiri, seperti contoh: larangan-larangan di dalam ekspor log dan beberapa faktor-faktor yang tidak terkontrol seperti keterlambatan-keterlambatan dibanyak sektor. Pertumbuhan ekonomi juga mempengaruhi permintaan terhadap barang modal ini. Rata-rata pertumbuhan ekonomi sangat lambat terutama selama 3 (tiga) tahun terakhir ini.

Pada tahun 1980 rata-rata pertumbuhan ekonomi adalah 9,9%, tetapi di tahun 1981 menurun menjadi 7,9% dan kemudian ditahun 1982 jatuh sampai dengan 2,2%. Ditahun 1983 rata-rata pertumbuhan ekonomi meningkat pelan menjadi 4,2% dan tahun 1984, berdasarkan Asian Development Bank rata-rata pertumbuhan ekonomi di Indonesia sebesar 4,4%.

Tabel 1.
Rata-rata pertumbuhan ekonomi di Indonesia
1987 - 1984

| Tahun. | (%) |
|--------|-----|
| 1979 | 6,3 |
| 1980 | 9,9 |
| 1981 | 7,9 |
| 1982 | 2,2 |
| 1983 | 4,2 |
| 1984 | 4,4 |

Rendahnya rata-rata pertumbuhan ekonomi Indonesia disebabkan oleh keterlambatan dibanyak sektor sehingga sangat mempengaruhi akan permintaan alat-alat berat yang mana permintaan ini jatuh secara drastis selama beberapa tahun terakhir.

Jatuhnya permintaan akan alat-alat berat terlihat dalam statistik impor Pada tahun 1979, 1.240 items dari alat-alat berat yang di impor dengan nilai US\$85.9 juta. Pada tahun 1982 adanya kenaikan menjadi 2.26 items dari alat-alat berat dengan nilai US\$ 110.5 juta, sedang tahun 1984, item-item dari alat-alat berat yang di impor total hanya 1.034 dengan nilai sebesar US\$ 63.2 juta.

Tabel 2
Perkembangan impor alat-alat berat
1979 – 1984

| Tahun | Bulldozers | | Machinery & Backroe | | Total | |
|-------|------------|----------|---------------------|----------|-------|----------|
| | Unit | US\$ 000 | Unit | US\$ 000 | Unit | US\$ 000 |
| 1979 | 1.050 | 75.553 | 190 | 10.243 | 1.240 | 85.895 |
| 1980 | 1.576 | 101.481 | 267 | 10.300 | 1.843 | 111.781 |
| 1981 | 1.260 | 73.722 | 776 | 30.145 | 2.038 | 103.867 |
| 1982 | 1.460 | 79.481 | 803 | 31.088 | 2.263 | 110.539 |
| 1983 | 957 | 43.866 | 610 | 19.243 | 1.567 | 63.109 |
| 1984 | 623 | 38.982 | 411 | 24.275 | 1.034 | 63.258 |

Sumber: Biro Pusat Statistik.

Berdasarkan detail data impor, 94% impor dari dua tarif pos terdiri atas: crawler bulldozers, hydraulic excavators, wheel loaders dan motor graders. Sebagai contoh, tahun 1982 ada 2.087 item dari keempat grup tersebut yang di import dengan nilai US\$ 107.8 juta. Ini berarti bahwa 92,2% impor di dalam 2 tarif pos terdiri dari 4 items, sedang tahun 1981, ada 1.972 items atau 97% dari total yang termasuk import dari 4 items tersebut. Juga ada impor alat-alat berat yang termasuk dalam tarif pos lainnya jadi memungkinkan bahwa import dari 4 type alat-alat berat lebih tinggi daripada yang di impor di bawah yang tersebut pada tarif pos.

Tabel 3
Impor dari 4 type alat-alat berat
1981 - 1982

| No. | Type | 1981 | | 1982 | |
|-----|----------------------|--------------|---------------|--------------|----------------|
| | | Unit | US\$ 000 | Unit | US\$ 000 |
| 1. | Crawler bulldozers | 961 | 53.393 | 1.068 | 61.020 |
| 2. | Hydraulic excavators | 688 | 18.920 | 655 | 19.103 |
| 3. | Wheel loaders | 140 | 8.820 | 182 | 10.020 |
| 4. | Motor graders | 163 | 10.162 | 182 | 7.299 |
| | Total | 1.972 | 93.295 | 2.087 | 107.778 |

Sumber : Survey alat-alat berat, oleh PT Data Consult Inc.

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa komponen alat-alat berat yang banyak di impor adalah komponen excavators dan motor graders. Hal serupa di atas akan berkelanjutan terus pada beberapa tahun yang akan datang.

Persaingan yang ada

Menurunnya permintaan atas 4 item utama equipment alat-alat berat khususnya pada tahun 1983 dan 1984 sebagai akibat meningkatnya persaingan di antara sale agent.

Berdasarkan laporan dari Departemen Perindustrian terdapat 25 perusahaan yang bergerak sebagai sole agent dari 38 merek dari 11 negara, seperti Jepang, Amerika, Inggris, Jerman Barat, Italy, Polandia, Perancis, Rusia dan Yugoslavia.

Tabel 4
Sole agent dan type equipment alat-alat berat

| No. | Nama Sole Agent | Type Dari Equipment | Merk | Negara Asal |
|-----|-------------------|---|--|--|
| 1. | NV. PD PAMITRAN | Wheel loaders | Clark Mes | Amerika Serikat Jepang |
| 2. | PT. ALTRACK 1978 | Crawler bulldozers Wheel loaders Motor graders Hydraulic excavator | Fiatalis Fiatalis Fiatalis Kochring | Amerika Serikat/Italy Amerika Serikat/Italy Amerika Serikat/Italy Amerika Serikat |
| 3. | PT. SARANG TEKNIK | Wheel loaders Hydraulic excavator | JCB JCB | Inggris Inggris |

| No | Nama Solé Agent | Type Dari Equipment | Merk | Negara Asal |
|-----|-----------------------------|---|---|---|
| 4. | PT.KAMA SAKTI UTAMA | Wheel loaders Hydraulic excavators | Cobelco Cobeico | Jepang Jepang |
| 5. | PT. ALLBEST | Wheel loader | Furukawa | Jepang |
| 6. | PT. UKANIK | Grawler bulldozers Wheel loader Motor graders Hydraulic excavator | John Deer John-Deer John Deer John Dear | Amerika Serikat Amerika Serikat Amerika Serikat Amerika Serikat |
| 7. | PT. MEKASINDO DHARMA INT. | Crawler bulldozers Wheel loaders Motor graders Hydraulic excavators | IH IH Galion/ champion IHI | Amerika Serikat/Polandia Amerika Serikat/Jepang Amerika Serikat Jepang |
| 8. | PT. INTI PUTRA KALIMANTAN. | Crawler bulldozers Wheel loaders Motor graders Hydraulic excavators | Case Eveling borford Eveling borford Dratt | Amerika Serikat Inggris Inggris Amerika Serikat |
| 9. | PT. UNITED TRACTOR | Crawler bulldozers Wheel loaders Motor graders Hydraulic excavators | Komatsu Komatsu Komatsu Komatsu | Jepang Jepang Jepang Jepang |
| 10. | PT. TRIGUNA UTAMA | Crawler bulldozers Wheel loaders Motor graders Hydraulic excavators Hydraulic excavator | Mitsubishi Kawasaki Mitsubishi Mitsubishi Poclain | Jepang Jepang Jepang Jepang Perancis |
| 11. | PT. TRAKTOR NUSANTARA | Hydraulic excavators | Sumitomo Link Belt | Jepang |
| 12. | PT. PULAU BATAM ALWIN MOTOR | Hydraulic excavator | Hitachi | Jepang |
| 13. | PT. TRAKINDO UTAMA | Crawler bulldozers Wheel loaders Motor graders Hydraulic excavators | Caterpillar Caterpillar Caterpillar Caterpillar | Amerika Serikat Amerika Serikat Amerika Serikat Amerika Serikat |
| 14. | PT. CENITRAL SOLE AGENCY | Wheel loaders Motor graders | Volvo Volvo | Swedia Swedia |

| No. | Nama Sole Agent | Type Dari Equipment | Merk | Negara Asal |
|-----|-----------------------|---|--|--|
| 15. | PT. HANTEC OVERSEA | Crawler bulldozers Wheel loaders Hydraulic excavators | Hanomag Hanomag Zettlemayer Hanomag | Jerman Barat Jerman Barat Jerman Barat Jerman Barat |
| 16. | PT. INDO PLANO | Crawler bulldozers Wheel loaders Hydraulic excavator | Universal Universal Promex Promex | Rumania Rumania Rumania Rumania |
| 17. | PT. INECCO WISH | Hydraulic excavators | Hymac | Inggris |
| 18. | PT. MAHONI HARAPAN | Hydraulic excavators | Atlas | Jerman Barat |
| 19. | PT. NEW RUHAAK IND | Hydraulic excavators | Prietsman | Inggris |
| 20. | PT. RODA SAKA INT | Hydraulic excavators | Nikko | Jepang |
| 21. | PT. SURYA ANTIKA JAYA | Hydraulic excavators | Eder | Jerman Barat |
| 22. | PT. SUBARI SEJATI | Crawler bulldozers Motor graders Hydraulic excavators | Belarus Belarus Belarus | Rusia Rusia Rusia |
| 23. | PT. TECHINDO IMPORT | Hydraulic excavators | Smalley | Inggris |
| 24. | PT. WAHANA BHAKTI | Hydraulic excavators | Radjoe Dakic | Yugoslavia |
| 25. | PT. ASNIAGA SARANA | Wheel loaders Motor graders Hydraulic excavators | Kopal (G&K) Kopal (G&K) Grenstein | Jerman Barat Jerman Barat Jerman Barat |

Persaingan pasar umumnya merupakan persaingan di dalam harga, kualitas dan after sales service. Dengan permintaan yang kecil, persaingan ini dimulai dalam bentuk bermacam-macam fasilitas seperti misalnya: metode pembayaran, jaminan service, reduksi harga dan biaya. Adanya beberapa sole agent yang tidak memperhitungkan laba dari penjualan mereka. Mereka berprinsip meningkatkan jumlah/volume penjualan terlebih dahulu dan pada akhirnya keuntungan didapat dari spare-parts.

Persaingan yang keras ini menyebabkan banyaknya sole agent yang tutup pada permulaan 1984 diperkirakan masih adanya 14 perusahaan yang beroperasi dan sanggup bersaing, namun dari laporan yang ada saat ini ternyata hanya terdapat 8 perusahaan yang masih mampu beroperasi yakni:

1. PT. TRAKINDO UTAMA
2. PT. UNITED TRAKTOR
3. PT. TRIGUNA UTAMA
4. PT. ALBEST
5. NV. PD. PAMITRAN
6. PT. INTI PUTRA KALIMANTAN
7. PT. MEKASINDO DHARMA INTERNATIONAL
8. PT. SARANG TEKNIK

Persaingan ini nampaknya semakin berat dan menuju pada tingkat terendah oleh karena adanya pembatasan impor dari bermacam-macam type alat-alat berat, dimana sebelumnya mempunyai pasaran yang baik di Indonesia. Type alat-alat berat yang tidak boleh di impor adalah sebagai berikut:

- Crawler bulldozer : 100 – 300 HP
- Wheel loader : 100 – 300 HP
- Hydraulic excavator : 60 – 150 HP
- Motor grader : 100 – 150 HP

Mengurangi persaingan di pasaran alat-alat berat tidaklah menyebabkan akan adanya peningkatan permintaan, yang penting setiap sole agent berusaha meningkatkan pemasarannya sekalipun dalam kenyataan bahwa kelanjutan dari sole agent tersebut didapat dari penjualan equipment yang terus meningkat.

Dapat diketahui bahwa ke-empat type dan kapasitas dari alat-alat berat tersebut di atas yang tidak boleh lagi di impor merupakan type & kapasitas alat-alat berat yang tinggi permintaannya (hampir mencapai 90%). Pembatasan impor memang bertujuan untuk melindungi industri assembling alat-alat berat dalam negeri yang dimulai pada tahun 1983. Namun masih juga banyak stock (persediaan) dari alat-alat berat yang telah dikumpulkan oleh beberapa sole agent pada tahun yang sama. Pada saat ini nampaknya hanya tiga perusahaan yang sanggup sebagai sole agent, yakni:

| | |
|---------------------|-----------------------|
| PT. TRAKINDO UTAMA, | agen dari CATERPILLAR |
| PT. TRIGUNA UTAMA, | agen dari MITSUBISHI |
| PT. UNITED TRAKTOR, | agen dari KOMATSU |

Ketiga perusahaan tersebut merupakan distributor utama untuk equipment alat-alat berat yang akan memproduksi alat-alat berat di Indonesia melalui PMA, sedang agen lainnya sudah banyak yang tenggelam.

KEBUTUHAN ALAT-ALAT BERAT DI INDONESIA

Permintaan Terhadap Alat-Alat Berat

Rata-rata pertumbuhan ekonomi tidaklah terlalu tinggi juga tidak jatuh khususnya terhadap permintaan barang-barang modal termasuk alat-alat berat. Dari pernyataan belum lama ini setiap peningkatan permintaan lebih banyak karena penggantian peralatan-peralatan yang tua dari pada adanya proyek-proyek baru atau perluasan.

Sekalipun demikian, dari hasil survey yang dilakukan oleh Data Consult bahwa jumlah keseluruhan/total dari bermacam-macam peralatan berat di Indonesia pada tahun 1983, adalah sebagai berikut:

- Crawler bulldozer : 10.849 unit
- Wheel loader : 3.391 unit
- Motor grader : 1.845 unit
- Hydraulic excavator : 2.338 unit

Diperkirakan ditahun 1984 hanya sekitar 6% alat-alat berat yang akan diganti atau sekitar 921 unit, juga diperkirakan pembelian alat-alat berat untuk proyek baru atau perluasan sebanyak 250 unit. Dengan adanya peningkatan ekonomi, diharapkan perusahaan-perusahaan akan mampu mengganti equipment mereka. Jadi pada tahun 1986 diperkirakan sekitar 8% yang akan diganti, sedang pada tahun 1987 sekitar 9% dan tahun 1988 sekitar 10%.

Pembelian yang baru (bukan penggantian yang lama) juga akan meningkat di tahun 1984 hanya 250 unit yang dibeli untuk proyek-proyek baru dan perluasan, sedang tahun ini diharapkan pembelian akan meningkat sebesar 5%. Jadi permintaan untuk alat-alat berat untuk tahun ini diharapkan total 1.569 unit pada tahun 1988 diharapkan meningkat menjadi 2.253 unit.

Tabel 5
Proyeksi permintaan untuk 4 type alat-alat berat
1984 - 1988

| No. | Tahun | Juml. unit pada permulaan tahun | Jumlah unit yang dibeli untuk penggantian yang tua | Pembelian unit baru | Total | Juml. unit per akhir tahun |
|-----|-------|---------------------------------|--|---------------------|-------|----------------------------|
| 1. | 1984 | 18.423 | 1.105 | 250 | 1.355 | 18.673 |
| 2. | 1985 | 18.673 | 1.307 | 262 | 1.569 | 18.935 |
| 3. | 1986 | 18.935 | 1.514 | 275 | 1.789 | 19.210 |
| 4. | 1987 | 19.210 | 1.729 | 289 | 2.018 | 19.499 |
| 5. | 1988 | 19.499 | 1.950 | 304 | 2.253 | 19.803 |

Sumber : Data Consult.

KAPASITAS ALAT-ALAT BERAT DI INDONESIA

Pengembangan Assembling

Assembling dari ke 4 type alat-alat berat (crawler bulldozer, wheel loader, hydraulic excavator dan motor grade) dimulai tahun 1980 ide ini datangnnya semula dari sole agent alat-alat berat kemudian pemerintah memberikan tanggapan positif dalam rangka pengembangan industri dan lepas dari ketergantungan import ataupun dapat meningkatkan nilai tambah.

Beberapa sole agent (agen penjualan) tidak menaruh perhatian terhadap sikap pemerintah yang positif untuk melaksanakan lokal produksi dari pada alat-alat berat tersebut sekalipun mereka telah melakukan assembling karena investasi yang besar dan market (pasaran) yang kecil, jadi konklusi dari banyak sole agent bahwa melaksanakan manufacturing tidaklah feasible dan sulit untuk mencapai breakevent point.

Sedang pemerintah memaksa untuk melanjutkan berdirinya industri assembling dan terdapat 3 sole agent yang memberikan tanggapan positif yakni:

1. PT. United Traktor
2. PT. Trakindo Utama
3. PT. Triguna Utama

Kemudian ketiga perusahaan tersebut membentuk perusahaan baru melalui kerjasama dengan perusahaan-perusahaan prinsipal (holding company).

PT. United Traktor bekerjasama dengan 3 perusahaan Jepang, yakni:

- Komatsu Ltd.
- Sumitomo Corp.
- Marubeni Corp.

Perusahaan baru tersebut yakni: PT. Komatsu Indonesia, berlokasi di Cakung. Perusahaan mulai produksinya bulan September 1983, dengan kapasitas sebagai berikut (tabel 6).

Tabel 6
Produksi PT. Komatsu Indonesia
September 1983

| No. | Jenis Produk | Type | Jumlah Unit Yang Diproduksi |
|-----|---------------------|---------------|-----------------------------|
| 1. | Crawler bulldozers | D 60/65/80/85 | 660 unit |
| 2. | Wheel loaders | W 70 | 70 unit |
| 3. | Motor graders | GD 605 R | 100 unit |
| 4. | Hydraulic excavator | PC 120/220 | 100 unit |
| | T o t a l | | 930 unit |

PT. Trakindo Utama, bekerjasama dengan Caterpillar Overseas SA, perusahaan baru yang didirikan: PT. Nata Raya, berlokasi di Cilengsi (Bekasi). Perusahaan mulai produksi bulan April 1984, dimana memproduksi 3 type, dengan kapasitas sebagai berikut pada tabel 7.

Tabel 7
Produksi PT. Nata Raya
April 1984

| No. | Jenis Produksi | Type | Jumlah Unit Yang Diproduksi |
|-----|--------------------|------------|-----------------------------|
| 1. | Crawler bulldozers | D 6 / 7 | 510 unit |
| 2. | Wheel loaders | WL 930/980 | 265 unit |
| 3. | Motor graders | MG 120 | 165 unit |
| | T o t a l | | 940 unit |

PT. Triguna Utama, bekerjasama dengan perusahaan Jepang, yakni:

- Mitsubishi Heavy Industries Ltd.
- C. Itoh & Co Ltd.

Perusahaan baru yang didirikan: PT. Triguna Machinery, dimana hanya memperoleh izin untuk memproduksi: Hydraulic excavator, type MS 180, dengan kapasitas 350 unit/tahun. Berlokasi di Tangerang dan mulai prod ksinya pada bulan Juli 1984.

Kapasitas produksi

Tabel 8
Kapasitas Produksi Yang Ada
Dari Alat-Alat Berat

| No. | Jenis Produksi | Nama Produk | | | Jumlah (Unit) |
|-----|-------------------|-------------|---------|------------|---------------|
| | | Caterpillar | Komatsu | Mitsubishi | |
| 1. | Crawler bulldozer | 510 | 660 | — | 1.170 |
| 2. | Wheel loader | 265 | 70 | — | 335 |
| 3. | Motor grader | 165 | 100 | — | 265 |
| 4. | Hyd. excavator | — | 100 | 350 | 450 |
| | T o t a l | 940 | 930 | 350 | 2.220 |

Sumber: BKPM.

Dalam kenyataan aktual produksi masih terlalu rendah dari pada kualitas produksi yang ada, seperti yang terlihat pada tabel 9.

Aktual Produksi

Tabel 9
Aktual Produksi Dari
Alat-Alat Berat

| No. | Jenis Produksi | Nama Produk | | | Jumlah (Unit) |
|-----|-------------------|-------------------------|-------------------|---------------------|---------------|
| | | Caterpillar (4/84-3/85) | Komatsu 8/83-3/85 | Mitsubishi /84-3/85 | |
| 1. | Crawler bulldozer | 103 | 119 *) | — | 222 |
| 2. | Wheel loader | 15 | 13 | — | 28 |
| 3. | Motor grader | 10 | 5 | — | 15 |
| 4. | Hyd. excavator | — | 75 | 52 | 127 |
| | T o t a l | 128 | 212 | 52 | 392 |

*) termasuk 6 unit dozel shovel.

Rencana Produksi

Sedang rencana produksi seperti yang mereka ajukan ke Departemen Perindustrian adalah sebagai berikut dalam tabel 10.

Tabel 10
Rencana Produksi Dari Alat-Alat Berat
Pertahun (S/D Tahun Ke 5)

| No. | Merk | Produk | | Type/Unit | | | | |
|-----------|-------------|---------------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | Jenis | Type | I | II | III | IV | V |
| 1. | Komatsu | Crawler bulldozer | D 60 E (155 HP) | 80 | 120 | 140 | 190 | 225 |
| | | | D 85 E (220 HP) | 120 | 180 | 220 | 290 | 330 |
| | | | D 75 S (200 HP) | 20 | 30 | 35 | 50 | 57 |
| | | Motor grader | GD 600 R (145 HP) | 30 | 45 | 55 | 72 | 82 |
| | | Hydraulic excavator | PC 120 (145 HP) | 30 | 45 | 55 | 72 | 82 |
| | | Wheel loader | W 70 (105 HP) | 20 | 30 | 35 | 55 | 57 |
| T o t a l | | | | 300 | 450 | 540 | 724 | 833 |
| 2. | Mitsubishi | Hydraulic excavator | MS 110 MS 180 | 125 — | 125 50 | 150 50 | 150 50 | 150 50 |
| T o t a l | | | | 125 | 175 | 200 | 200 | 200 |
| 3. | Caterpillar | Crawler bulldozer | D 7 G (200 HP) | 91 | 119 | 210 | 233 | 243 |
| | | | D 6 G (140 HP) | 47 | 100 | 106 | 112 | 116 |
| | | | 980 C (270 HP) | 25 | 52 | 57 | 59 | 62 |
| | | | 930 (100 HP) | 46 | 97 | 105 | 108 | 114 |
| | | | 120 B (125 HP) | 27 | 79 | 85 | 92 | 95 |
| | | | T o t a l | | | | 246 | 447 |

Sumber : Departemen Perindustrian.

Penggunaan lokal komponen

Seperti yang telah digariskan di dalam kebijaksanaan pemerintah bahwa harus digunakan lokal komponen, jadi berarti bentuk assembling akan beralih ke manufakturing.

Kebijaksanaan Penggunaan lokal komponen tertuang dalam SK Menteri Perindustrian No. 138 M/SK/4/1984, tanggal 23 April 1984. Di dalam SK Menteri Perindustrian tersebut tertulis bahwa, sampai dengan tahun 1988 in house dan out house komponen yang dipergunakan di dalam ke empat type alat-alat berat terdiri atas 60 type, yakni:

- frame attachement : 27 type komponen
- under carriage : 16 type komponen
- power train : 4 type komponen
- primover : 1 type komponen
- hydraulic-system : 5 type komponen
- lain-lain komponen : 8 type komponen

Bagaimanapun, implementasi penggunaan lokal komponen masih banyak dihadapkan pada persoalan-persoalan.

PROSPEK PASAR ALAT-ALAT BERAT.

Rasanya permintaan terhadap 4 type alat-alat berat akan naik sekalipun tidak adanya kenaikan yang berarti dari proyek-proyek pemerintah. Sebagai contoh nyata yakni meningkatnya budget dari Rp.6.087,8 milyar di tahun 1984/1985 menjadi Rp. 6.349,8 milyar di tahun 1985/1986 dengan tingkat inflasi 6% dan nilai rata-rata US dollar yang terus meningkat.

Alasan lain akan meningkatnya permintaan alat-alat berat yakni pada sektor kehutanan yang masih memproduksi sekalipun agak tersendat (dimana merukan pemakai utama alat-alat berat). Ini merupakan perkiraan bahwa permintaan akan alat-alat berat akan meningkat ditahun 1986, dimana ekonomi Indonesia membaik dan masih banyaknya pembangunan proyek-proyek pemerintah yang masih memungkinkan. Meningkatnya permintaan dimasa-masa yang akan datang bukan karena meningkatnya proyek-proyek pemerintah yang menggunakan alat-alat berat tetapi karena dalam kenyataan banyaknya alat-alat berat yang harus diganti dimana sudah tidak efisien lagi untuk dioperasikan.

Umur rata-rata alat-alat berat kurang lebih 10 tahun. Banyak alat-alat berat di Indonesia yang dibeli dan mulai dioperasikan pada permulaan tahun 1970 dan saat ini sudah masanya untuk diganti.

Faktor yang mempunyai harapan baik untuk meningkatkan kebutuhan akan alat-alat berat ataupun mengganti peralatan (yang mulai dioperasikan tahun 1970) dan untuk proyek-proyek baru adalah sektor konstruksi, termasuk pembuatan jalan, jembatan, dam dan irigasi. Meningkatnya permintaan dari sektor kehutanan berasal dari meningkatnya permintaan terhadap log untuk industri-industri kayu dalam negeri seperti misalnya industri plywood. Permintaan dari sektor konstruksi akan meningkat karena pemerintah tetap akan melanjutkan

pembuatan dan pemeliharaan jalan-jalan, jembatan dan dam dalam rangka menunjang infrastruktur. Rata-rata pertumbuhan ekonomi dalam pelita IV (1984/1985 – 1988/1989) diharapkan meningkat menjadi rata-rata 5%/tahun. Perkiraan rata-rata pertumbuhan ekonomi dalam tabel 11.

Tabel 11
Perkiraan rata-rata pertumbuhan ekonomi dalam Pelita IV
1984/1985 – 1988/1989

| No. | Sektor Ekonomi | Perkiraan Rata-Rata Pertumbuhan Ekonomi (%) |
|-----|----------------|---|
| 1. | Pertanian | 3,0 |
| 2. | Pertambangan | 2,4 |
| 3. | Industri | 9,5 |
| 4. | Konstruksi | 5,0 |
| 5. | Transportasi | 5,2 |
| 6. | Lain-lain | 5,0 |
| | Rata-rata | 5,0 |

Sumber : Buku Repelita IV

Rencana pendirian pabrik baru

Sebagian dari ke tiga perusahaan alat-alat berat sudah mulai aktif didalam assembling alat-alat berat dan ternyata masih adanya perusahaan lain yang menaruh perhatian untuk ikut berpartisipasi dalam pendirian pabrik alat-alat berat ini. Perusahaan baru tersebut yakni: PT. Hasta Beringin Buana, dimana terlibat enam perusahaan lainnya, yakni:

- PT. Panca Niaga
- NV. PD Pamitran
- PT. Alebest
- PT. Inti Putra Kalimantan
- PT. Makasindo Dharma Inter National dan
- PT. Sarang Teknik.

Namun sampai dengan saat ini PT. Hasta Beringin Buana tersebut belum nampak jelas langkah-langkah realisasinya.

KESIMPULAN

Dengan melihat gambaran atau analisa tersebut di atas diharapkan bahwa masa depan industri alat-alat berat di Indonesia dapat menunjang perekonomian dan berhasilnya industrialisasi.

Seperti yang kita ketahui bahwa permintaan alat-alat berat dari tahun ketahun menunjukkan peningkatan sedangkan untuk memenuhi kebutuhan tersebut harus dilakukan impor sehingga dengan adanya kepincangan itu perlu didirikan industri alat-alat berat terutama dengan adanya proyek-proyek baru dan perluasan yang diperkirakan pembelian akan meningkat sebesar 5%.

Pemerintah ini tidak hanya didalam pembelian peralatan baru namun termasuk juga penggantian peralatan lama.

Sedang kapasitas produksi yang direncanakan sampai dengan saat ini, dengan melihat jenis produknya adalah:

| | | |
|------------------------|------------|------------|
| a. Crawler bulldozer | , sejumlah | 1.170 unit |
| b. Wheel loader | , sejumlah | 335 unit |
| c. Motor grader | , sejumlah | 265 unit |
| d. Hydraulic excavator | , sejumlah | 400 unit |

| | | |
|-------|--|------------|
| Total | | 2.220 unit |
|-------|--|------------|

Yang diproduksi oleh beberapa perusahaan, bekerjasama dengan, contoh:

- Caterpillar
- Komatsu
- Mitsubishi

Sekalipun aktual produksi belum mencapai kapasitas yang direncanakan namun diharapkan nantinya akan dapat memproduksi secara penuh.

Selanjutnya, seperti yang telah digariskan didalam kebijaksanaan pemerintah diantaranya SK Menteri Perindustrian No. 138M/SK/4/1984, tertanggal 23 April 1984 bahwa harus digunakan lokal komponen berarti bentuk assembling akan beralih ke manufacturing akan dapat menunjang keberhasilan industri alat-alat berat didalam negeri, baik dari segi alih teknologi maupun pemasarannya sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

1. Indonesian Commercial Newsletter, 1986
2. Winarni Zain, **Pokok-Pokok Masalah dan Pemikiran Mengenai Industrialisasi**, Prisma, No. 1, Januari 1986.
3. Info BKPM, 1985.
4. Kajian Perekonomian Indonesia, vol. VI – No. 06, Mei 1987.

DATA PENULIS

AGUS SUPRIYADI. Lahir di Bandung, 27 April 1955. Lulus Fakultas Mekanisasi Pertanian Institut Pertanian Bogor dan Technological Economics University of Scotland, UK. Berkerja sebagai Staf Peneliti di Deputi Bidang Pengkajian Industri, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT). Seminar yang pernah diikuti antara lain: 6 September s/d 25 September 1981: EEC-ASEAN Seminar on the Management of Transfer of Technology. Di Jakarta. Diselenggarakan oleh INSEAD. 27 Agustus s/d 7 September 1984: Workshop on Acquisition of Foreign Technology. Di Seoul. Diselenggarakan oleh UNCTC. 26 Nopember s/d 1 Desember 1984: Seminar on Transfer of Technology from Multinational Corporation. Di Jakarta. Diselenggarakan oleh UNIDO. 4 Nopember s/d 6 Nopember 1986: Seminar on Acquisition of Foreign Technologies and Execution of Relevant Contract. Di Jakarta. Diselenggarakan oleh ESCAP. Riwayat Pekerjaan: Sejak Februari tahun 1979 bekerja di BPP Teknologi, 1979 s/d 1981 menangani bidang Standardisasi, 1982 s/d 1985 menangani bidang Paten dan Lisensi Alih Teknologi, 1983 s/d 1985 menangani bidang koordinasi industri Hankam dan industri Strategis, 1986 – sekarang menangani bidang pembinaan dan pengembangan usaha industri.

ASRIL FITRI, lahir di Jakarta, 30 April 1957, lulus Sarjana Teknik Elektro U.I., 1982. Sejak Januari 1983 bekerja di BPPT, Deputi Bidang Pengkajian Industri. Memperoleh gelar Master of Science untuk bidang Technological Economics, pada University of Stirling, U.K., 1986. Tahun 1984 mengikuti seminar "Technical Information as an Aid to Industrial Development: Patent Documents", di Belanda.

HERRY POERNOMO RACHMAT. Lahir di Surabaya, 24 Agustus 1953; Sarjana Teknik Mesin ITS. Lulus Tahun 1980; Tahun 1980–1981, Bekerja di PT. Multi Astra Jakarta. Sejak Desember 1981 sampai saat ini bekerja di BPP. Teknologi. Pada Direktorat Pengkajian Industri Mesin & Elektroteknika. Deputi Pengkajian Industri; Pernah mengikuti Training "Production Oriented Design Of Low Cost Agricultural Equipment" di ILO - TURIN. Italy. Tanggal 6 Agustus – 26 Oktober 1984.

PETRUS M. PARANOAN lihat majalah BPPT No. III/1983

BARDIS WINTA. lahir di Padang 21 - 2 - 1947, lulus Sarjana management Industri STMI 1984. 1978 – 1980 di Divisi AT Pertamina. 1981 – 1984 di BPP Teknologi pada Deputi Bidang Administrasi, 1985 Deputi Bidang Pengkajian Industri. Pernah Studi penelitian pengukuran produktivitas pada PT. IPTN tahun 1986 – 1987. Anggota team pembangunan proyek Alumina Bintan tahun 1986. Seminar yang pernah diikuti : Peningkatan Produktivitas Melalui Organisasi dan Manajemen yang baik, di Jakarta 1985.

HASAN ISKANDAR. Lahir di Blitar, 21 Juni 1951. Tahun 1979 lulus Fakultas Ilmu Pasti dan Ilmu Alam Jurusan Matematika Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya). Tahun 1980–1981 Bekerja di BPP Teknologi sebagai staf Program Penerbangan dan Sistem Persenjataan. Anggota Peneliti Proyek Studi Sistem Hankam, 1981–1982 Anggota Peneliti Proyek Studi Sistem Hankam. 1982–1983 Anggota Peneliti Proyek Studi Sistem Hankam. 1983–1984 Pimpinan Proyek Studi Sistem Hankam, 1984 – 1985 Pimpinan Proyek Pengkajian Industri, Ketua Kelompok Pengkajian Industri Kimia Dasar dan Explosive. 1986–1987 Pimpinan Proyek Studi Skenario Teknologi Pertahanan Hingga Tahun 2005. Ketua Kelompok Pengkajian Industri Transportasi dan Telekomunikasi. Pernah mengikuti kursus Komputer Fortran Programming and Workshop 21 Januari s.d. 15 Pebruari 1980. Kursus System Analysis and Design 20 Februari s.d. 19 Maret 1980. Kursus Cobol Programming 18 Agustus s.d. 10 Oktober 1981. Penataran P4 25 Maret s.d. 10 April 1982.

AKHMAD RIFAI. Lahir Tulungagung, 20 Maret 1959. Kebangsaan Indonesia. Lulus Sarjana Teknik Kimia ITS Surabaya tahun 1984.

Pengalaman Kerja praktek di PG. Gempolkrep Mojokerto. Kerja praktek di Pabrik Aneka Gas Industri Jakarta. Mengikuti kursus Analisa Jabatan angkatan I di BPP Teknologi Jakarta dari tanggal 3 s/d 26 Pebruari 1986. Bekerja di BPP Teknologi Jakarta mulai tanggal 9 Januari 1985 s/d sekarang.

MARGONO BASUKI, lahir di Kediri, tanggal 22 Juni 1949. Lulus sarjana Teknik Mesin di Institut Teknologi 10 Nopember Surabaya (ITS) tahun 1978. Tanggal 1 Juli 1978 masuk bekerja di Divisi Advanced Technology Pertamina (ATP). Sampai dengan sekarang bekerja di BPP Teknologi sebagai Kepala Kelompok Industri Mesin dan Alat – Direktorat Pengkajian Industri Mesin dan Elektroteknika – Deputi Pengkajian Industri. Diangkat sebagai Asisten Peneliti Muda mulai 1 Desember 1986.

ENDANG D. SOESEN. Lahir di Ujung Pandang, Tanggal 10 Agustus 1951. Lulus Sarjana Ekonomi Universitas Pancasila Jurusan Ekonomi Perusahaan. Tahun 1979 – kini bekerja sebagai staf Direktorat Sarana Industri, Deputi Bisang Pengkajian Industri.

PETUNJUK BAGI PENULIS NASKAH

k mempercepat proses penerbitan dan keseragaman bentuk di bawah ini berikan petunjuk bagi penyumbang naskah sebagai berikut:

Naskah harus diketik rapi dan tidak timbal balik dengan jarak baris ganda dua.

Halaman pertama dari naskah diisi dengan judul, di mana terdapat pula:

- (i) Intisari yang tidak boleh melebihi 250 kata, memberikan indikasi yang jelas tentang apa yang telah dilakukan dan apa hasil utamanya, bersama kesimpulannya.
- (ii) Nama lengkap — jangan menyingkatkan nama keluarga — tanpa penulisan gelar, terdapat di sebelah bawah dari judul naskah. Di tempat bagian bawah dari penulis terdapat alamat tempat bekerja, yang akan sekaligus menjadi alamat korespondensi dengan Redaksi Pelaksanaan.

Misalnya:

Studi Perbandingan Sumber-Sumber Energi Bukan Minyak.

Sugeng Slamet (lebih baik ditulis S. Slamet) dan Muhammad Kasim (lebih baik ditulis M. Kasim).

BPP Teknologi, Bidang Pengembangan Teknologi, Jakarta. Kemudian barulah ditulis intisari. Dianjurkan supaya judul dan intisari diberikan dalam bahasa Inggris pula, tetapi hal ini tidak menjadi keharusan.

Sekalipun tidak ada patokan yang tetap mengenai urutan pokok penulisan, biasanya urutan yang biasa adalah: Pendahuluan, Bahan dan Metoda (atau Teori, Metoda Eksperimen), Hasil dan Pembahasannya (boleh dipisahkan), Kesimpulan (bisa disatukan dengan Pembahasan), Ucapan terima kasih (kalau ada), dan akhirnya Daftar Pustaka.

Tabel dan Gambar harus dibuat sehingga merupakan rangka sendiri terlepas dari teks. Di belakang kata "Tabel" diberi nomor dengan angka Arab sesuai dengan urutan-urutan penyinggungannya di dalam tulisan naskah, kemudian menyusul penjelasan dari tema tabel tersebut, yang harus ditulis secara ringkas. Demikian pula dengan hal "Gambar". Letak keterangan atau penjelasan "Tabel" terletak di sebelah atas, dan untuk "Gambar" di sebelah bawah. "Tabel" dan "Gambar" harus jelas terbaca.

Foto dibuat di atas kertas mengkilat.

Daftar Pustaka atau "Referens" ditulis dengan urutan sebagai berikut: Nama penulis, tepat dibelakangnya ada Judul makalah atau Judul buku

ditulis di antara dua tanda kutip, sesudah itu Nama Majalah atau Jurnal bersama nomor terbitan atau jilidnya. Tahun Terbitan dan akhirnya pada halaman mana terdapatnya.

Misalnya:

Sax, J.D. and O.W. Dillon, Jr., "The Stimulation of Plant Growth by Ionizing Radiation", *Radiat. Bot.*, 3, 1963, 178–186.

Judul majalah atau Jurnal digaris bawah disingkatkan kalau dapat sesuai dengan Singkatan dalam **List of Periodicals Abstracted by Chemical Abstract**. Perhatikan kebiasaan umum yang berlaku dalam memendekkan kata.

Mengenai buku, maka harus dilengkapi dengan nomor cetakan penerbit, tempat dan tahun terbitan. Judul buku harus digaris bawah dan ditulis di antara dua tanda kutip.

Misalnya:

Drake, J.W., "The Molecular Basis of Mutation", Chapter II, Holden-Day, San Francisco, 1970.

Ehrenberg, L., "Higher Plants", in A. Hollander (editor), "Chemical Mutagens, Principles and Methods for their Detection", vol. II, Plenum Press, New York, 1980, 365–486.

Biswas, A.K. (Editor), "United Nations World Conference: Summary and Main Documents", Pergamon Press, Oxford, 1978.

Daftar pustaka disusun dari atas ke bawah secara abjad menurut nama keluarga penulis pertama (jika tidak ada nama keluarga, jadi satu nama saja, maka hanya itu yang ditulis) dan diberi nomor urut dengan angka Arab.

Penunjukan pada daftar pustaka atau "referens" di dalam tulisan dinyatakan dengan: (Biswas et al. 1978). Selanjutnya nama latin harus ditulis lengkap dan digaris bawah.

PROSEDUR PENGIRIMAN NASKAH :

- A. Setiap naskah harus disertakan riwayat hidup ringkas penulisnya yang terdiri dari: Nama; Tanggal, Tempat Lahir; Riwayat Pendidikan Perguruan Tinggi, Pengalaman Kerja, mengikuti Seminar dan bidang-bidang penelitian ilmiah yang pernah dilakukan.
- B. Setelah naskah diterima Pelaksana Redaksi, maka berarti hak cipta (copy-right) telah diserahkan dari Penulis Naskah kepada Pelaksana Redaksi dan ini berarti bahwa naskah tidak boleh lagi dimuat dalam majalah lain, kecuali ada persetujuan dari Pelaksana Redaksi.

Pelaksana Redaksi memiliki hak dalam mengubah atau menyusun kembali susunan naskah, asal tanpa perubahan isi dan amanat atau maksud semula.

Redaksi Pelaksana tidak bertanggung jawab atas kesalahan-kesalahan yang terdapat atau terjadi pada naskah-naskah.