

# Kondisi Industri Tempa Di Indonesia Dalam Menunjang Kebutuhan Komponen Tempa Di Dalam Negeri

**BPPT**

Oleh : Murni Asti

## INTISARI

*Dewasa ini diperkirakan terdapat lebih dari 100 sentra industri tempa tradisional yang memproduksi alat-alat pertukangan dan pertanian tangan seperti pisau, mata pahat, pacul, arit dan lain-lain. Industri besar yang memiliki fasilitas peralatan tempa dengan mesin cukup banyak. Namun yang benar-benar memproduksi barang-barang tempa sebagai kegiatan utamanya hanya beberapa saja.*

*Pada umumnya unit-unit penempaan yang dimiliki oleh perusahaan-perusahaan besar hanya berfungsi sebagai penunjang saja.*

## PENDAHULUAN.

**I**ndustri tempa di Indonesia saat ini masih belum berkembang dengan baik sehingga peranannya sangat kecil dalam menunjang industri mesin dan konstruksi.

Salah satu hambatan dalam usaha-usaha peningkatan pemakaian komponen dalam negeri bagi industri mesin dan konstruksi adalah di bidang pengadaan komponen tempa.

Dalam tahun 1981 produksi barang-barang tempa hanya mencapai tidak lebih dari 15.000 ton, yang sebagian besar adalah hasil industri kecil/pengrajin pande besi berupa alat-alat pertanian tangan dan pertukangan.

Dengan adanya kebijaksanaan pemerintah yang mengharuskan pemakaian komponen lokal (produksi dalam negeri) bagi industri perakitan mesin dan konstruksi di Indonesia, maka industri tempa perlu dikembangkan.

Dalam makalah ini hanya dibahas lima sektor industri konsumen produk-produk tempa di Indonesia, yaitu industri kendaraan bermotor roda 4, industri mesin pertanian, industri persenjataan, industri kereta api serta industri kapal.

## TEKNOLOGI PROSES SERTA PERANAN INDUSTRI TEMPA DILINGKUNGAN INDUSTRI-INDUSTRI PEMAKAI LOGAM SECARA UMUM.

### 1. Proses tempa

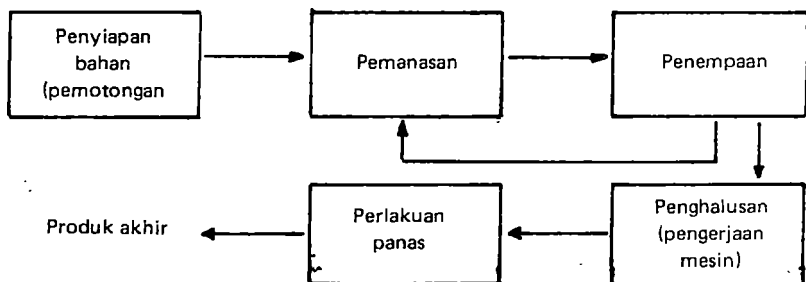
Proses tempa adalah proses-proses pengolahan bentuk logam dengan cara menekan/memukulnya dalam keadaan padat (panas maupun dingin) ke atas landasan tempa (dengan atau tanpa bantuan dies) sedemikian rupa sehingga ketiga dimensinya mengalami perubahan menjadi bentuk dan ukuran seperti yang diinginkan.

### 2. Industri tempa dan teknologinya.

Industri tempa yang dimaksudkan di sini ialah industri yang menggunakan proses tempa sebagai kegiatan utamanya dalam memproduksi benda-benda tempa berupa elemen/komponen dasar barang-barang kebutuhan dan barang-barang modal.

Industri logam yang memproduksi barang-barang/elemen "fastener" seperti paku, mur, baut dan sebagainya yang bentuk dan ukurannya standar dan dibuat dengan proses tempa secara dingin, tidak digolongkan dalam kelompok industri tempa.

Secara umum teknologi pembuatan barang-barang tempa yang dilakukan oleh industri tempa pada dasarnya mengikuti proses seperti pada gambar 1.



Gambar 1.

Penempaan dapat dilakukan dengan tangan maupun dengan mesin. Penempaan dengan tangan biasanya memerlukan tenaga dua orang atau lebih, sedangkan tempa dengan mesin cukup dilakukan oleh seorang operator saja yang kadang-kadang dapat melayani beberapa mesin sekaligus tergantung dari jenis penempaan dan tingkat kecanggihan mesin.

Pada industri tempa yang melakukan penempaan dengan tangan, satu orang berperan sebagai "kepala" tempa, bertugas memegang dan mengatur posisi (manipulating) benda tempa di atas paron (landasan tempa atau anvil) sedangkan yang lain (satu orang atau lebih) bertugas sebagai penempa dengan menggunakan martil (palu atau hammer). Martil yang dipakai ada yang mencapai ukuran (berat) 8 kg. Dan di samping martil dipakai pula perkakas/alat bantu lainnya yaitu untuk memotong, membentuk, membuat lubang dan sebagainya.

Pada industri tempa dengan mesin, beberapa metoda proses penempaan yang saat ini banyak dipakai adalah:

#### **"Hammer" atau "Smith"**

Prinsipnya adalah sama dengan proses penempaan dengan tangan, yaitu benda kerja ditaruh di atas "anvilblock" dan dipukul berulang-ulang. Pemukulan dilakukan dengan mesin. Mesin jenis ini berukuran antara 50 sampai 10.000 kg. Permukaan anvil maupun hammer adalah rata karenanya maka keberhasilan tempat sepenuhnya tergantung dari kecakapan operator yaitu dalam mengatur posisi benda kerja disetiap pukulan.

Metoda ini biasa dipakai untuk membuat benda tempa dengan presisi rendah, yang memerlukan pengerjaan lebih lanjut secara mesin dan tidak untuk produksi seri/masal. Untuk benda kerja ukuran besar biasanya digunakan bantuan manipulator mekanis.

#### **"Drop forging".**

Menggunakan "closed impression dies" yang terbagi dua, bagian yang satu menempel pada hammer dan yang lain pada "anvil". Seringkali dies berisi beberapa rongga tempa sesuai dengan jumlah tahap pukulan/penempaan yang diperlukan. Cara penempaan ini cocok dipakai untuk produksi secara seri/masal benda-benda tempat ukuran kecil dengan presisi tinggi tanpa banyak memerlukan pengerjaan mesin lebih lanjut.

#### **"Press forging"**

Menggunakan proses press yang bergerak secara lambat sebagai ganti dari pukulan pada cara "drop forging". Gaya press dari mesin jenis ini ada yang mencapai 50.000 ton.

Metode "press forging" biasa dipakai untuk benda-benda tempa dengan permu-

kaan yang lebih luas dan dengan presisi yang lebih tinggi dari "drop forging".  
 "Upset forging".

Dipakai untuk membentuk bagian ujung, tengah atau bagian-bagian tertentu lainnya dari benda kerja berbentuk bar atau rod. Penempatan cara ini biasa dipakai untuk membentuk kepala baut, katup-katup serta sambungan-sambungan pipa dan poros.

**"Roll forging"**

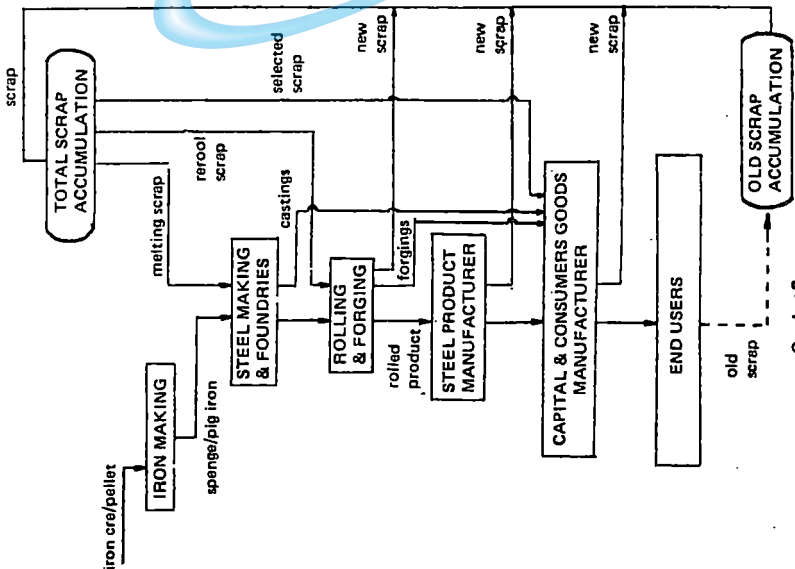
Digunakan untuk mereduksi diameter/ketebalan dari sebagian atau seluruh benda kerja berupa batangan (bar). Mesin yang dipergunakan berbentuk roll dengan alur-alur sejajar yang eksentrik berfungsi sebagai dies. Penempatan dengan roll terhadap benda kerja berupa batangan dilakukan secara bertahap dari satu alur ke alur yang lain sehingga menghasilkan bentuk yang diinginkan. Metoda ini biasa dipakai untuk membuat poros ukuran kecil, per daun dan sebagainya.

**"Swagging"**

Pada metoda ini penempatan hanya dikenakan terhadap sebagian dari benda kerja yaitu untuk mereduksi diameter dari ujung sebuah silinder berrongga maupun pejal. Cara ini biasa dipakai dalam pembuatan botol/bejana baja.

**PERANAN INDUSTRI TEMPA DI LINGKUNGAN INDUSTRI-INDUSTRI PEMAKAI BAHAN LUGAM:**

Menurut struktur tingkatan industrinya, posisi industri tempa diantara industri-industri penghasil dan pengguna besi baja secara umum adalah seperti pada gambar 2.



Gambar 2  
 Bagan Alir  
 Pemakaian Besi-Baja

## KEADAAN INDUSTRI TEMPA DI INDONESIA

### 1. Profil industri :

Ditinjau dari tingkatan teknologinya maka industri tempa di Indonesia dapat dibedakan atas industri tempa tradisional (industri tempa dengan tangan) dan industri tempa dengan mesin. Industri tempa tradisional umumnya dilakukan oleh unit-unit usaha tempa yang tergolong dalam industri kecil, sedangkan industri tempa dengan mesin hampir seluruhnya adalah industri besar.

Dewasa ini diperkirakan terdapat lebih dari 100 sentra (perkampungan/daerah pengelompokan) industri tempa tradisional. Hampir di setiap kabupaten di Jawa dan Sumatera dapat dijumpai sentra-sentra tempa tradisional ini. Tiap sentra biasanya memiliki antara 10 sampai 30 unit usaha tempa dan tiap unitnya beranggotakan 3 sampai 6 orang. Produksinya adalah alat-alat pertukangan dan pertanian tangan seperti pisau, gunting, mata pahat, kampak, arit, pacul garpu tanah dan sebagainya.

Industri besar yang memiliki fasilitas peralatan tempa dengan mesin, jumlahnya cukup banyak. Namun yang benar-benar memproduksi barang-barang tempa sebagai kegiatan rutin atau kegiatan utamanya hanya beberapa saja. Umumnya unit-unit penempaan yang dimiliki oleh perusahaan-perusahaan besar hanya berfungsi sebagai penunjang semata-mata.

Produksi perusahaan/unit-unit usaha besar tempa antara lain adalah alat-alat pertukangan tangan, pacul, komponen senjata api (pistol), paku rel dan komponen-komponen pengganti mesin peralatan pabrik yang tidak menuntut persyaratan mutu yang tinggi. Keadaan industri tempa di Indonesia saat ini dapat dilihat pada tabel 1.

### 2. Bahan baku:

Hampir seluruh industri tempa tradisional yang ada menggunakan "scrap" baja sebagai bahan bakunya (lihat aliran re-roll scrap pada gambar 2, bagan alir pemakaian besi baja).

Jenis re-roll scrap yang dipakai tergantung dari jenis dan mutu produk tempa yang akan dibuat.

Untuk produk-produk tempa kualitas murah biasanya dipakai potongan-potongan bekas besi beton, pelat atau baja profil. Sedang untuk kualitas yang lebih baik biasanya dipakai potongan-potongan bekas pegas daun kendaraan bermotor, bekas rel kereta api atau bekas poros.

Pada industri tempa dengan mesin yang memproduksi secara seri, pada umumnya dipakai bahan baku baru berupa baja batangan (rods & bars), baja billet dan batang kawat baja.

Sedangkan unit-unit tempa yang selama ini hanya berfungsi sebagai unit penunjang untuk kegiatan masing-masing perusahaan induknya (yang biasanya berupa perusahaan permesinan dan konstruksi), sebagian besar menggunakan bahan baku scrap.

### 3. Teknologi proses :

Secara umum, sesuai dengan sebutannya maka kelompok unit usaha tempa tradisional menggunakan teknologi konvensional yang sederhana, sedangkan kelompok unit usaha tempa dengan mesin menggunakan teknologi yang relatif lebih maju.

#### Teknologi proses tempa tradisional:

Industri tempa tradisional yang ada di Indonesia sampai saat ini masih mengandalkan tenaga tangan semata-mata untuk mengerjakan hampir seluruh tahapan proses. Satu-satunya bagian alat yang dilengkapi dengan motor penggerak adalah "blower" (peniup tungku), itupun hanya dimiliki oleh sebagian kecil pengusaha saja. Khusus untuk pengerjaan akhir, biasanya sentra-sentra industri yang jumlah unit usaha tempanya cukup banyak, memiliki unit-unit khusus yang melayani pekerjaan ini secara kolektif. Dan pada umumnya unit-unit khusus ini menjalankan mesin-mesin mereka (mesin gerinda, poles dan sebagainya) dengan tenaga motor diesel atau motor listrik.

Pemilihan/Seleksi bahan baku dan pengendalian temperatur dilakukan secara visual atas dasar pengalaman saja. Demikian pula dalam hal pemeriksaan produk akhir.

### 4. Teknologi proses tempa dengan mesin:

Industri tempa dengan mesin di Indonesia nampaknya masih jauh tertinggal dibandingkan dengan industri yang sama di negara-negara maju. Industri tempa di Indonesia hanya mengenal metoda "hammer Smith" kecuali Pindad yang telah memiliki beberapa mesin-mesin "press" dan "close die/drip forging" dan PT BBI Unit Turangga yang telah mengoperasikan mesin-mesin khusus untuk membuat pacul.

Unit-unit tempa yang hanya mengenal metoda "Hammer Smith" di Indonesia ini, pada umumnya menggunakan mesin-mesin dan peralatan yang sudah tua. Hampir seluruh mesin "Hammer" yang dioperasikannya adalah buatan sebelum perang dunia ke II. Beberapa diantaranya bahkan ada yang masih menggunakan mekanisme engkol dan pegas yang masih sangat sederhana buatan tahun 1920-an. Peralatan kuno semacam ini dapat ditemui di beberapa pabrik permesinan umum dan di bengkel-bengkel milik perusahaan perkebunan yang seusia.



Mesin tempa yang usianya relatif baru hanya dapat dijumpai di beberapa pabrik/bengkel/unit usaha yang umurnya relatif baru pula (kecuali Pindad yang telah memodernisasikan peralatan tempanya di awal tahun 60-an). Pada unit-unit tempa yang relatif baru inilah dapat dijumpai mesin-mesin baru "up setting".

#### 5. Mutu dan diversifikasi produk:

Industri kecil tempa tradisional pada umumnya menghasilkan produk-produk tempa dengan mutu yang tidak konstan. Hal ini dapat dimaklumi sehubungan dengan bervariasinya bahan baku yang dipakai serta adanya keterbatasan dalam peralatan. Dan selama produksinya masih terbatas pada perabot dapur serta perkakas tangan sederhana (alat-alat pertanian dan pertukangan) masalah mutu tidak begitu dipersoalkan, kecuali untuk beberapa produk seperti pacul dan kampak.

Mutu pacul hasil industri besar (tempa dengan mesin) relatif lebih baik dibandingkan dengan pacul hasil industri kecil tempa tradisional. Tiga pabrik pacul yang ada (PT BBI unit Turangga, PT Purosani dan PT Sinar Pacul Mas) telah mampu menghasilkan pacul dengan mutu setara produk impor.

Untuk industri tempa dengan mesin selain dari industri pacul tersebut di atas, sulit diperoleh informasi mengenai mutu produknya karena pada umumnya tidak melakukan produksi secara seri. Kelompok industri tempa ini kebanyakan hanya merupakan unit-unit kegiatan kecil dari perusahaan induknya seperti pabrik permesinan umum, galangan kapal dan bengkel-bengkel pabrik pengolahan milik perusahaan perkebunan.

#### 6. Produktifitas:

Hampir seluruh unit-unit usaha tempa mesin yang ada memiliki produktifitas yang rendah. Sebagian besar jam kerja merupakan jam menganggur bagi mesin-mesinnya. Bahkan di beberapa tempat ada mesin-mesin yang telah menganggur penuh selama beberapa tahun tanpa pernah beroperasi seharipun.

### INDUSTRI KONSUMEN PRODUK TEMPA DI INDONESIA.

#### 1. Industri kendaraan bermotor roda 4 :

Sampai saat ini hampir seluruh komponen tempa untuk industri kendaraan bermotor roda 4 masih diimpor dalam bentuk CKD (completely knocked down), SKD (semi knocked down) maupun "parts minus CKD" bersama-sama komponen lain; karena industri tempa didalam negeri belum memproduksinya.

Bila semua elemen/komponen kendaraan bermotor roda 4 sudah harus didapat dari dalam negeri, maka perkiraan proyeksi kebutuhan komponen tempanya adalah seperti pada tabel II.

## 2. Industri mesin pertanian:

Yang dimaksud dengan mesin pertanian disini ialah mesin-mesin dan peralatan untuk mengolah tanah pertanian, menanam dan memelihara tanaman, panen dan peralatan pasca panen yang digerakkan oleh tenaga motor. Pemakaian komponen tempa untuk tahun 1982 adalah 61 ton dan proyeksinya untuk beberapa tahun yang akan datang adalah seperti pada tabel III.

Proyeksi tersebut belum termasuk kebutuhan komponen engine, dan tidak termasuk kebutuhan untuk traktor pertanian ukuran besar (diatas 40 PK).

## 3. Industri persenjataan:

Satu-satunya industri di Indonesia yang memproduksi persenjataan untuk keperluan militer ialah PT PINDAD. Sejak rehabilitasi peralatan di awal tahun 1960-an PT. PINDAD telah memproduksi secara seri beberapa jenis senjata api beserta amunisinya. Komponen tempa yang dibutuhkan sebagian besar dibuat oleh unit tempa yang dimilikinya.

Diperkirakan kebutuhan komponen tempa pada tahun 1990 adalah 2000 ton.

## 4. Industri Kereta api:

PT. INKA adalah satu-satunya industri di Indonesia yang memproduksi gerbong kereta api.

Perkiraan kebutuhan komponen tempa untuk industri kereta api adalah seperti pada tabel IV.

## 5. Industri kapal:

Sebagian besar komponen tempa untuk kapal antara lain adalah komponen transmisi yang meliputi "couplings", poros antara, dan poros baling-baling masih diimpor.

Sehubungan dengan pembesituaan kapal, yang mana akan diganti dengan kapal-kapal baru dimana seluruh pengadaannya dilakukan di dalam negeri termasuk komponen tempanya maka kebutuhan komponen tempa sampai tahun 1990 adalah seperti pada tabel V.

## 6. Sektor industri lainnya:

Industri engine non Kendaraan bermotor, industri mesin peralatan pabrik, industri alat-alat rumah tangga, industri mesin perkakas dan perkakas tangan sampai saat ini memerlukan produk-produk tempa yang cukup besar dimana masih sulit didapatkan data jumlahnya.



## PENUTUP

1. Bila program nasional pengembangan industri permesinan dalam Pelita IV dan Pelita V berjalan lancar, maka kebutuhan produk-produk tempa pada tahun 1990 diperkirakan akan mencapai 80.000 ton.  
Jumlah tersebut tidak termasuk produk-produk tempa yang terkandung di dalam barang-barang modal dan barang kebutuhan dari logam yang masih harus diimpor dalam bentuk CKD, SKD maupun "bulit up".
2. Dari seluruh kebutuhan produk tempa, konsumen yang terbesar adalah sektor industri kendaraan bermotor, mesin pertanian, persenjataan, kereta api, dan kapal.
3. Dalam menyusun program pengembangan industri tempa di Indonesia perlu diingat kelompok-kelompok industri tempa yang telah ada; dengan perkataan lain sebaiknya program ini dimulai dengan pengelompokan industri tempa atas 3 golongan yaitu:
  - kelompok industri pembuat barang-barang/komponen keperluan umum yang bentuk dan ukurannya standard (paku, mur, baut, tool kit, kikir dan lain-lain).
  - kelompok industri tempa pembuat alat pertanian tangan dan pertukangan tangan (termasuk didalamnya industri kecil logam/pande besi).
  - industri tempa pembuat komponen/elemen untuk konstruksi mesin.

## DAFTAR PUSTAKA

1. De Garmo, Paul, **"Materials and Processes in Manufacturing"** Collier-Mc Millan International, New York, 1970.
2. Golf, K.H., **"Closed Die Forging, A Modern Metal Forming Technology"**, SEASI Conference on Impact of Iron and Steel Industry on Down Stream Industry, Yogyakarta, April 1983.
3. Kamenshchikov, G, **"Forging Practice"**, Peace Publishers, Moscow.
4. Data sekunder dari masing-masing industri di Indonesia.

Tabel 1  
Keadaan Industri Tempa Di Indonesia (1982)

JENIS	PERUSAHAAN/INDUSTRI	PRODUK	MESIN YANG DIPAKAI	KAPASITAS (ton/tahun)
TEMPA TRADISIONIL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Terdapat hampir disetiap kabupaten di propinsi: Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Lampung, Sumatera Selatan, Bengkulu dan Sulawesi Selatan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Macam-macam pisau, pangsang, sabit, pacul, linggis, kampak, pahat dan garpu.</li> </ul>	<p>Anvil, hammer, vise, fullers dan lain-lain (Hand Forgings)</p>	<p>...</p>
TEMPA DENGAN MESIN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tempa Umum:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- PT Berdikari (Bandung)</li> <li>- PT PAL (Surabaya)</li> <li>- PT Barata (Tegal)</li> <li>- PT BBI Unit Indra (Sby)</li> <li>- Bengkel Tensera PTP VII</li> <li>- PT Barata (Surabaya)</li> </ul> </li> <li>- Tempa Khusus:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- PT Jay Kay Files (Sby)</li> <li>- PT BBI Unit Turangga</li> <li>- PT Purosani (Yogya)</li> <li>- PT Pacul Sinar Mas (Jkt)</li> <li>- PT Pindad</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paku rel dan lain-lain. (tidak berproduksi)</li> <li>...</li> <li>Komponen IMPP</li> <li>...</li> <li>Files (kikir)</li> <li>Pacul</li> <li>Pacul</li> <li>Pacul</li> <li>Rangka pistol &amp; mortir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Up Set &amp; hammer forging</li> <li>Hammer Forging</li> <li>Hammer Forging</li> <li>Hammer Forging</li> <li>Hammer Forging</li> <li>Upset &amp; Hammer Forging</li> <li>Drop &amp; Hammer Forging</li> <li>Drop, Roll &amp; Hammer Forging</li> <li>Hammer Forging</li> <li>...</li> <li>Press &amp; drop Forging</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>...</li> <li>100</li> <li>...</li> <li>...</li> <li>...</li> <li>...</li> <li>...</li> <li>...</li> <li>500</li> <li>...</li> <li>...</li> <li>200</li> </ul>

Tabel II :

Perkiraan kebutuhan komponen/elemen tempa untuk industri kendaraan bermotor roda- 4  
( x 1000 ton )

Tahun	Engine	Diluar engine	Total
1985	10.0	50.0	60.0
1986	11.7	58.5	70.2
1987	12.3	61.5	73.8
1988	12.9	64.5	76.4
1989	12.9	64.5	76.4
1990	13.5	67.6	79.1

Sumber: Perhitungan sendiri dengan dasar proyeksi produksi kendaraan bermotor roda-4.

Tabel III :

Perkiraan kebutuhan komponen tempa untuk industri mesin pertanian

Tahun	Kebutuhan (ton)
1984	77
1986	95
1988	114
1990	132

Tabel IV :

Perkiraan kebutuhan komponen tempa untuk industri kereta api

Tahun	Komponen tempa (ton)
1982	10
1983	120
1984	240
1985	370
1986	500
1987	630
1988	760
1989	930
1990	1100

**Tabel V :**

**Perkiraan kebutuhan komponen tempa untuk pembuatan kapal baru**

Tahun	Komponen tempa (ton)
1983	135
1984	198
1985	261
1986	324
1987	387
1988	450
1989	513
1990	576

