

HEM : 02 / TOOLS, SPECIAL TOOLS DAN SUKU CADANG

## MANAJER ALAT - ALAT BERAT (HEAVY EQUIPMENT MANAGER)



**DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM**  
BADAN PEMBINAAN KONSTRUKSI DAN SUMBER DAYA MANUSIA  
PUSAT PEMBINAAN KOMPETENSI DAN PELATIHAN KONSTRUKSI

## KATA PENGANTAR

Pemeliharaan alat-alat berat yang dilaksanakan dengan konsisten untuk menjaga dan meningkatkan kesiapan mekanik (mechanical availability) memerlukan dukungan fasilitas pemeliharaan dan material/suku cadang yang baik dan mencukupi.

Pada dasarnya setiap pelaksana pemeliharaan akan memerlukan tools atau special tools yang tepat sehingga semua kegiatan tersebut dapat dilaksanakan dengan baik, benar dan aman.

Sedangkan untuk memelihara kondisi alat-alat berat, dalam kegiatan pemeliharaan tersebut akan memerlukan suku cadang dalam jumlah yang mencukupi. Pengadaan suku cadang selain jumlahnya yang mencukupi, juga sangat menentukan adalah kualitas/mutu suku cadang yaitu harus menggunakan suku cadang asli, sehingga mutu/kualitas pemeliharaan baik sesuai dengan yang ditargetkan.

Penyediaan suku cadang dan juga tools/special tools menjadi tanggung jawab manajemen, demikian juga pengendalian dan pengadministrasiannya. Dalam hal ini dituntut suatu kemampuan untuk dapat memilih, menentukan dan memesan serta mengadministrasikan segala kebutuhan tools/special tools dan suku cadang tersebut.

Materi ini masih jauh dari sempurna karena adanya beberapa keterbatasan, sehingga saran dan masukannya untuk penyempurnaannya sangat diharapkan.

**P e n y u s u n**

## LEMBAR TUJUAN

### JUDUL PELATIHAN :

Manajer Alat-alat Berat

### TUJUAN UMUM PELATIHAN

Merencanakan dan mengorganisasikan pemeliharaan alat-alat berat secara teratur dan konsisten untuk memenuhi kesiapan dan pendayagunaan alat-alat berat sesuai dengan target yang telah ditentukan.

### TUJUAN KHUSUS PELATIHAN

1. Menyusun rencana pemeliharaan dan perbaikan untuk mencapai kesiapan alat-alat berat yang optimum.
2. Mengorganisasikan pelaksanaan pemeliharaan dan perbaikan alat-alat berat.
3. Melaksanakan evaluasi biaya setiap jenis alat-alat berat.
4. Memberikan rekomendasi aplikasi alat-alat berat.
5. Membuat laporan kesiapan alat-alat berat.

### MODUL NOMOR : 2 TOOLS, SPECIAL TOOLS DAN SUKU CADANG

#### TUJUAN INSTRUKSIONAL UMUM

Setelah selesai mengikuti pelatihan, peserta diharapkan dapat memahami pengetahuan tentang tools, special tools dan suku cadang yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pemeliharaan alat-alat berat.

#### TUJUAN INSTRUKSIONAL KHUSUS

Setelah selesai mengikuti pelatihan, peserta mampu menjelaskan :

1. Jenis common tools.
2. Standard tools untuk pemeliharaan berkala.
3. Special tools untuk overhaul komponen dan pekerjaan rekondisi.
4. Parts catalog masing-masing jenis alat-alat berat.
5. Penentuan kriteria ketersediaan dan kualitas suku cadang (spare parts availability).
6. Prosedur pemesanan, pemeriksaan dan penyimpanan suku cadang.
7. Sistem inventory suku cadang.

---

---

**DAFTAR ISI**

	<b>Halaman</b>
KATA PENGANTAR.....	i
LEMBAR TUJUAN .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR TABEL .....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR MODUL.....	vi
PANDUAN INSTRUKTUR .....	vii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Umum .....	1
B. Prosedur .....	1
BAB II TOLLS DAN SPECIAL TOOLS .....	3
A. Umum .....	3
B. Common Tools .....	3
C. Specials Tools .....	7
BAB III SUKU CADANG .....	16
A. Umum .....	16
B. Parts Catalog .....	16
C. Pengendalian Inventarisasi (Inventory Control).....	38
DAFTAR PUSTAKA .....	56

**DAFTAR TABEL**

<b>Nomor Tabel</b>	<b>Nama Tabel</b>	<b>Halaman</b>
Tabel - 1	Spare Parts Classifications	39

**DAFTAR GAMBAR**

<b>Nomor Gambar</b>	<b>Nama Gambar</b>	<b>Halaman</b>
Gambar - 1	Piston Ring Compressed	8
Gambar - 2	Piston Ring Groove Cleaner	8
Gambar - 3	Overhead Valve Spring Compressor	8
Gambar - 4	Battery Terminal Puller	9
Gambar - 5	Alternator Pulley Puller	9
Gambar - 6	Seat Cutter	9
Gambar - 7	Engine Valve Seat Puller	10
Gambar - 8	Cylinder (30-t)	10
Gambar - 9	Melepas Master Pin	11
Gambar - 10	Cylinder (70-t)	11
Gambar - 11	Melepas Sprocket dari track	11
Gambar - 12	Compressor (alat untuk mengompress)	12
Gambar - 13	Menekan Recoil Spring pada track	12
Gambar - 14	Special Tools (Isuzu Diesel)	15
Gambar - 15	Tabel Nomor Spesifikasi dan Nomor Informasi	17
Gambar - 16	Plat nama (name plate)	18
Gambar - 17	Suku cadang dalam bentuk "set" (ass'y)	19
Gambar - 18	Spare Parts Availability Chart	40
Gambar - 19	Parts Inventory Control Pattern	45

**DAFTAR MODUL**

<b>Nomor Modul</b>	<b>Kode</b>	<b>Judul</b>
1	HEM – 01	Keselamatan dan Kesehatan Kerja
2	HEM – 02	Tools, Special Tools dan Suku Cadang
3	HEM – 03	Bahan Bakar dan Pelumas
4	HEM – 04	Pengenalan Jenis, Fungsi dan Komponen Utama Alat – alat Berat
5	HEM – 05	Pemeliharaan dan Perbaikan Alat-alat Berat
6	HEM – 06	Teknik Aplikasi Alat-alat Berat
7	HEM – 07	Pengembangan Kompetensi Mekanik Alat-alat Berat
8	HEM – 08	Manajemen Proyek
9	HEM – 09	Perhitungan Produksi Alat-alat Berat
10	HEM - 10	Perhitungan Biaya Operasi dan Biaya Pemeliharaan

# **PANDUAN INSTRUKTUR**



<i>JUDUL</i> :	<b>TOOLS, SPECIAL TOOLS DAN SUKU CADANG</b>	<b>KETERANGAN</b>
<i>KODE MODUL</i> :	<b>HEM – 02</b>	
<i>Deskripsi</i> :	Materi ini terutama membahas Tools, Special Tools dan Suku Cadang yang harus disiapkan manajer alat-alat berat dan akan dipakai oleh mekanik pada pemeliharaan alat-alat berat yang meliputi: tools dan special tools, standard tools untuk pemeliharaan berkala, special tools untuk overhaul komponen dan pekerjaan rekondisi, parts catalog, past moving parts, spare parts availability, prosedur pemesanan, pemeriksaan dan penyimpanan suku cadang serta sistem inventory suku cadang.	
<i>Tempat Kegiatan:</i>	Dalam ruang kelas dengan kapasitas paling sedikit 25 orang.	
<i>Waktu Kegiatan:</i>	6 jam pelajaran (1 jp = 45 menit)	

KEGIATAN INSTRUKTUR	KEGIATAN PESERTA	PENDUKUNG
<p>1. <i>Ceramah : Pembukaan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Menjelaskan tujuan instruksional (TIU &amp; TIK.)</i></li> <li>• <i>Merangsang motivasi peserta dengan pertanyaan atau pengalamannya dalam menggunakan tools, special tools dan suku cadang.</i></li> </ul> <p><i>Waktu : 15 menit</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengikuti penjelasan TIU &amp; TIK dengan tekun dan aktif.</li> <li>• Mengajukan pertanyaan-pertanyaan apabila kurang jelas.</li> </ul>	OH <sub>1</sub>
<p>2. <i>Ceramah : Pendahuluan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Menjelaskan tujuan instruksional (TIU &amp; TIK).</i></li> <li>• <i>Penjelasan umum dan prosedur.</i></li> <li>• <i>Menjelaskan sikap mekanik dalam menggunakan tools yang tepat dan suku cadang asli dan sikap manajer dalam memenuhi tuntutan tersebut.</i></li> <li>• <i>Menjelaskan prosedur pengadaan, penyimpanan, pendistribusian, penggunaan dan inventory suku cadang dan tools.</i></li> <li>• <i>Mendiskusikan setiap pokok bahasan tersebut.</i></li> </ul> <p><i>Waktu : 15 menit</i> <i>Bahan : Materi Serahan (Bab Pendahuluan)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengikuti penjelasan instruktur dengan tekun dan aktif.</li> <li>• Mencatat hal-hal yang perlu.</li> <li>• Mengajukan pertanyaan bila perlu.</li> </ul>	OH <sub>2</sub>
<p>3. <i>Ceramah : Tools dan Special Tools</i></p> <p><i>Common tools, standard tools untuk pemeliharaan berkala, special tools untuk overhaul komponen dan special tools untuk pekerjaan rekondisi.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Menjelaskan sikap manajer alat-alat berat dalam menilai persediaan tools dan sepaial tools.</i></li> <li>• <i>Menjelaskan jenis dan karakter common tools.</i></li> <li>• <i>Menjelaskan standard tools untuk pekerjaan pemeliharaan berkala.</i></li> <li>• <i>Menjelaskan special tools untuk pekerjaan overhaul komponen.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengikuti penjelasan instruktur dengan tekun dan aktif.</li> <li>• Mencatat hal-hal yang perlu.</li> <li>• Mengajukan pertanyaan bila perlu.</li> </ul>	OH <sub>3</sub> OH <sub>4</sub> OH <sub>5</sub> , OH <sub>6</sub> OH <sub>7</sub>

KEGIATAN INSTRUKTUR	KEGIATAN PESERTA	PENDUKUNG
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan special tools untuk pekerjaan rekondisi.</li> <li>• Mendiskusikan setiap pokok bahasan tersebut.</li> </ul> <p>Waktu : 45 menit Bahan: Materi Serahan (Bab Tools dan Special Tools)</p> <p>4. Ceramah : Suku cadang</p> <p>Penggunaan parts catalog, pengelompokkan past moving parts, kriteria spare parts availability, prosedur pemesanan, pemeriksaan dan penyimpanan suku cadang serta sistem inventory suku cadang.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan cara menggunakan parts catalog.</li> <li>• Menjelaskan kondisi persediaan suku cadang yang optimum (optimum stocking level).</li> <li>• Menjelaskan aliran suku cadang (inventory turn over).</li> <li>• Menjelaskan ketersediaan suku cadang (spare-parts availability).</li> <li>• Menjelaskan kriteria past moving parts dan suku cadang pengaman.</li> <li>• Menjelaskan sistem penyaluran dan penyimpanan suku cadang.</li> <li>• Menjelaskan cara dan kondisi permintaan/ pesanan suku cadang.</li> <li>• Menjelaskan persyaratan pemeriksaan dan penerimaan suku cadang.</li> <li>• Menjelaskan pelaksanaan administrasi/ pembukuan suku cadang.</li> <li>• Mendiskusikan setiap pokok bahasan tersebut.</li> </ul> <p>Waktu : 180 menit Bahan : Materi Serahan (Bab Suku Cadang)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempelajari soal/ data pengoperasian AMP.</li> <li>• Membuat laporan dengan mengisikan data ke dalam format laporan harian.</li> <li>• Menyampaikan laporan tepat waktu.</li> <li>• Mencatat hal yang penting.</li> </ul>	<p>OH<sub>8</sub>, OH<sub>9</sub>, OH<sub>10</sub>, OH<sub>11</sub> OH<sub>12</sub>, OH<sub>13</sub>, OH<sub>14</sub>, OH<sub>15</sub></p> <p>OH<sub>16</sub></p> <p>OH<sub>17</sub>, OH<sub>18</sub></p> <p>OH<sub>19</sub>, OH<sub>20</sub></p> <p>OH<sub>21</sub>, OH<sub>22</sub></p> <p>OH<sub>23</sub></p> <p>OH<sub>24</sub></p> <p>OH<sub>25</sub>, OH<sub>26</sub>, OH<sub>27</sub> OH<sub>28</sub>, OH<sub>29</sub>, OH<sub>30</sub></p>

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. UMUM**

Pada penyelenggaraan pemeliharaan alat-alat berat, baik yang menyangkut pemeliharaan pencegahan (preventive maintenance) maupun pemeliharaan perbaikan (corrective maintenance), pihak manajemen harus dapat menyediakan segala kebutuhan yang diperlukan untuk melaksanakan pemeliharaan dengan baik.

Seperti diketahui mekanik yang ditugaskan untuk melaksanakan pemeliharaan tersebut dituntut untuk selalu menggunakan tools dan special tools yang tepat, suku cadang yang asli, bahan bakar dan pelumas yang berkualitas yang memenuhi persyaratan yang ditetapkan dalam spesifikasi alat-alat berat.

Dengan demikian setiap manajer alat-alat berat harus memahami betul mengenai segala kebutuhan untuk pelaksanaan pemeliharaan tersebut, agar dicapai hasil yang optimal dari pemeliharaan alat-alat berat yang dilaksanakan para mekanik yang ditugaskan untuk pekerjaan tersebut.

#### **B. PROSEDUR**

Disamping melakukan penyiapan dalam pemenuhan semua kebutuhan untuk menunjang pemeliharaan alat-alat berat tersebut, terdapat suatu prosedur yang harus ditaati semua pihak yang terkait dalam pengadaan, penyimpanan, pendistribusian dan penggunaan semua fasilitas pendukung tersebut.

##### **1. Prosedur pengadaan**

Semua material termasuk tools, suku cadang, bahan bakar dan pelumas, proses pengadaannya harus melalui prosedur yang telah ditetapkan. Dan yang perlu mendapat perhatian bagi manajer alat-alat berat dan para mekanik adalah kendala waktu, sehingga perlu suatu perencanaan yang matang mengenai pengadaan material untuk pemeliharaan ini.

##### **2. Prosedur penyimpanan**

Secara administrasi material yang telah dibeli dengan investasi perusahaan harus dibukukan dan bila masih terdapat tenggang waktu penggunaannya, maka

material tersebut harus disimpan pada lokasi/gudang yang memenuhi syarat, baik persyaratan teknis maupun keamanan.

### **3. Prosedur pendistribusian**

Pada dasarnya material yang dibeli adalah material yang diperlukan untuk dipakai dalam kegiatan pemeliharaan alat-alat berat sesegera mungkin dan tidak boleh terlalu lama tersimpan dalam gudang sehingga menjadi beban perusahaan.

Namun demikian pendistribusian kepada pemakai, harus melalui prosedur yang benar, sehingga semua arus keluar barang/material dapat dikontrol dengan baik dan dijamin dapat dimanfaatkan secara optimal sesuai dengan rencana.

### **4. Prosedur penggunaan**

Secara umum material (tools, suku cadang, bahan bakar dan pelumas) bila telah sampai ke lokasi pekerjaan atau berada pada tanggung jawab mekanik yang bersangkutan, maka akan digunakan sesuai dengan fungsinya.

Penggunaan material tersebut harus mengikuti prosedur yang telah ditetapkan, misalnya harus membuat laporan penggunaan yang lengkap dan disampaikan tepat waktu, sehingga dapat dipantau dengan baik oleh pihak manajer.

### **5. Inventory**

Semua biaya yang dikeluarkan perusahaan dalam pengadaan tersebut, terutama yang menyangkut barang, harus diadministrasikan dengan baik sesuai peraturan yang dituangkan dalam bentuk inventaris kekayaan perusahaan.

Salah satu sistem inventaris kekayaan perusahaan adalah sistem inventaris suku cadang, yang nilainya cukup besar dan memerlukan pengadministrasian yang cermat/teliti.

Sistem inventory ini biasanya erat kaitannya dengan sistem pergudangan/penyimpanan.

## BAB II

### TOOLS DAN SPECIAL TOOLS

#### A. UMUM

Kegiatan pemeliharaan alat-alat berat sangat tergantung kepada ketersediaan tools dan special tools, dimana pada kondisi yang baik yaitu semua kebutuhan tools dan special tools tersebut terpenuhi dengan baik/tepat, akan dapat diharapkan suatu hasil yang optimal dari pemeliharaan tersebut.

Seorang manajer alat-alat berat harus dapat menilai dengan tepat mengenai kondisi tools dan special tools yang telah tersedia dan sejauh mana pemanfaatannya selama ini. Karena mungkin saja terjadi suatu jenis perkakas/kunci yang telah dibeli/diadakan ternyata belum pernah dipakai, karena salah perencanaan atau karena jumlahnya berlebihan, sehingga menjadi barang yang kurang/tidak ada manfaatnya.

Maka dalam hal ini perlu suatu perencanaan yang baik untuk menyiapkan tools atau special tools, baik menyangkut jenis, tipe/model, mutu dan jumlahnya agar investasi di bidang ini dapat dioptimalkan untuk menjaga ketersediaan mekanik dari semua alat-alat berat yang berada dalam kewenangannya.

#### B. COMMON TOOLS

Paling mendasar dari tools tersebut adalah mengenal beberapa jenis tools yang dapat digolongkan dalam kunci/perkakas secara umum (common tools), diantaranya adalah:

##### 1. Kunci pas (Open-end wrenches)

Kunci ini terbuat dari campuran baja tempa, dengan perlakuan pemanasan yang teliti, bagian kepala dihaluskan dan dua pelapisan nikel dan krom, sudut keseimbangan 15°.

Terdiri dari berbagai ukuran dalam satuan inch dan metric (mm).

## 2. Kunci ring (Box wrenches)

Seperti pada kunci pas, kunci ring ini terbuat dari campuran baja tempa dengan perlakuan pemanasan yang teliti, dan dilapisi dengan dua pelapisan nikel dan krom.

Terdiri dari berbagai ukuran dalam satuan inch dan metric (mm).

## 3. Kunci sok (Socket wrenches)

Kunci sok dibuat dari bahan (baja campuran) bermutu tinggi, yang terdiri dari beberapa komponen kunci antara lain:

- Socket (kunci sok) terdiri dari berbagai ukuran dalam satuan inchi dan metric (mm).
- Tangkai/handel pemutar (Reversible Ratchet Handle)
- Tangkai/handel penyambung (extension)

## 4. Kunci Inggris (Adjustable wrenches)

Terbuat dari bahan baja campuran yang mengalami perlakuan pemanasan dengan ukuran kunci dinyatakan dengan panjang kunci, misalnya:

Panjang 152 mm (6")	-	kapasitas kunci 19 mm ( $\frac{3}{4}$ ")
205 mm (8")	-	25 mm (1")
254 mm (10")	-	29 mm ( $1 - \frac{1}{8}$ ")
305 mm (12")	-	33 mm ( $1 - \frac{5}{16}$ ")

## 5. Kunci pipa (Pipe wrenches)

Terbuat dari besi cor yang kokoh/kuat dan pegangan/handel berbentuk I-beam untuk menambah kekuatan. Penguncian dapat diatur dengan bebas, sehingga mudah mengunci dan mudah melepas. Gigi pengunci dapat dilepas, terbuat dari campuran baja dengan perlakuan pemanasan tinggi.

Ukuran kunci berdasarkan panjang kunci, misalnya

Panjang keseluruhan 200 mm (8")	-	kapasitas pipa yang dikunci 25 mm (1")
250 mm (10")	-	40 mm ( $1 - \frac{1}{2}$ ")
300 mm (12")	-	50 mm (2")
450 mm (18")	-	65 mm ( $2 - \frac{1}{2}$ ")

## 6. Kunci torsi (torque wrenches)

Ada dua tipe pembacaan torsi yaitu tipe micrometer (micrometer type) dan tipe batang (beam type).

Pembacaan ukuran dalam satuan inch dan metric.

## 7. Impact wrench set

Digunakan untuk melepas baut atau skrup yang macet, dapat juga kebalikannya untuk menguatkan baut atau skrup.

Terdiri dari tools dengan kekuatan pegas, digunakan dengan memasang soket penggerak  $\frac{3}{8}$ " , termasuk 4 perlengkapan (bits).

Dua tipe diantaranya adalah tipe SAE dan Metric.

## 8. Kunci L (Hex key)

Terbuat dari baja dengan perlakuan pemanasan yang teliti, dalam ukuran segi-enam dengan berbagai ukuran.

Digunakan untuk mengunci atau membuka baut yang khusus memiliki kepala dengan lubang segi-enam.

## 9. Tang (pliers)

### a. Tang yang dapat distel (Slip-joint pliers)

Terbuat dari campuran baja tempa, perlakuan pemanasan yang teliti, dilapisi dengan nickle-chrome, dibuat alur pada pemegangnya. Baut penguat dan pemotong karat dibuat dari campuran baja yang diperkeras.

### b. Tang biasa (lineman's pliers)

Sambungan (joint) yang kuat, terbuat dari campuran baja tempa, handel/pemegang dilapisi dengan plastik.

Panjang keseluruhan = 184 mm (7  $\frac{1}{4}$ " )

## 10. Palu (hammers)

Beberapa macam palu, diantaranya:

### a. Palu dengan kepala bulat (Ball Pein Hammers)

Ukuran dinyatakan dalam berat dari kepala hammernya yaitu diantaranya 227g (8 oz), 340 g (12 oz), 454 g (16 oz), 680 g (24 oz), 907 g (32 oz)



## b. Palu dengan kepala belah (Claw Hammers)

Ukuran dinyatakan dalam berat dari kepala hammer, diantaranya  
369 g (13 oz), 454 g (16 oz)

**11. Obeng (Screwdrivers)**

## a. Obeng plat (Screwdrivers, square shank, atau flat head type). Berbagai macam ukuran dan obeng jenis ini diantaranya:

<u>Lebar mata x panjang mata obeng</u>	<u>Panjang keseluruhan</u>
3 mm x 50 mm ( $\frac{1}{8}$ " x 2")	108 mm (4 $\frac{1}{4}$ " )
5 mm x 76 mm ( $\frac{3}{16}$ " x 3")	158 mm (6 $\frac{1}{4}$ " )
5 mm x 152 mm ( $\frac{3}{16}$ " x 6")	235 mm (9 $\frac{1}{4}$ " )
6 mm x 101 mm ( $\frac{1}{4}$ " x 4")	203 mm (8")
6 mm x 152 mm ( $\frac{1}{4}$ " x 6")	254 mm (10")
9 mm x 203 mm ( $\frac{3}{8}$ " x 8")	311 mm (12 $\frac{1}{4}$ " )

## b. Obeng kembang (Screwdrivers, round shank, atau cross-head type) ukuran obeng jenis ini misalnya:

<u>Bagian mata x panjang mata obeng</u>	<u>Panjang keseluruhan</u>
0 x 138 mm (0 x 1 $\frac{1}{2}$ " )	89 mm (3 $\frac{1}{2}$ " )
1 x 76 mm (1 x 3")	152 mm (6 ")
2 x 25 mm (2 x 1")	82 mm (3 $\frac{1}{4}$ " )
2 x 44 mm (2 x 1 $\frac{3}{4}$ " )	203 mm (3 $\frac{3}{4}$ " )
2 x 101 mm (2 x 4")	311 mm (7 $\frac{7}{8}$ " )

**12. Pahat (Chisels)**

Ada beberapa macam pahat diantaranya adalah:

- Cold chisels - flat
- Cold chisels - cape
- Cold chisels - diamond point

**13. Dan masih banyak lagi kunci-kunci yang dapat digolongkan ke dalam kelompok common tools**

## C. SPECIALS TOOLS

### 1. Standard Tools untuk pemeliharaan berkala

Setiap jenis alat-alat berat, untuk pekerjaan pemeliharaan telah dilengkapi seperangkat tools dari pabrik yang menyertai alat tersebut.

Pada pemeliharaan berkala, selain tools yang tersedia pada mesin, mekanik harus melengkapi diri dengan tools yang diperlukan untuk setiap melakukan pemeliharaan/service berkala tersebut, misalnya:

- Penggantian filter element  
Harus tersedia "adjustable filter wrench", yang dapat berupa band type (tipe sabuk) untuk melepas oil filter atau fuel filter.
- Menyetel katup (engine)  
Harus tersedia "Feeler gauge set" untuk menentukan ukuran bukaan katup.
- Memeriksa battery  
Harus tersedia "hydrometer" untuk memeriksa specific gravity electrolyte battery.
- Untuk kegiatan lainnya, sebaiknya mekanik dilengkapi dengan common tools dalam tool box, agar tidak mendapat kesulitan dalam melaksanakan tugasnya.

### 2. Special Tools untuk overhaul komponen

Penyediaan special tools ini sangat tergantung kepada komponen yang akan dioverhaul, misalnya untuk overhaul engine tidak sama dengan overhaul transmisi dalam penggunaan special tools tersebut.

Sebagai contoh untuk overhaul engine, perlu beberapa special tools, misalnya:

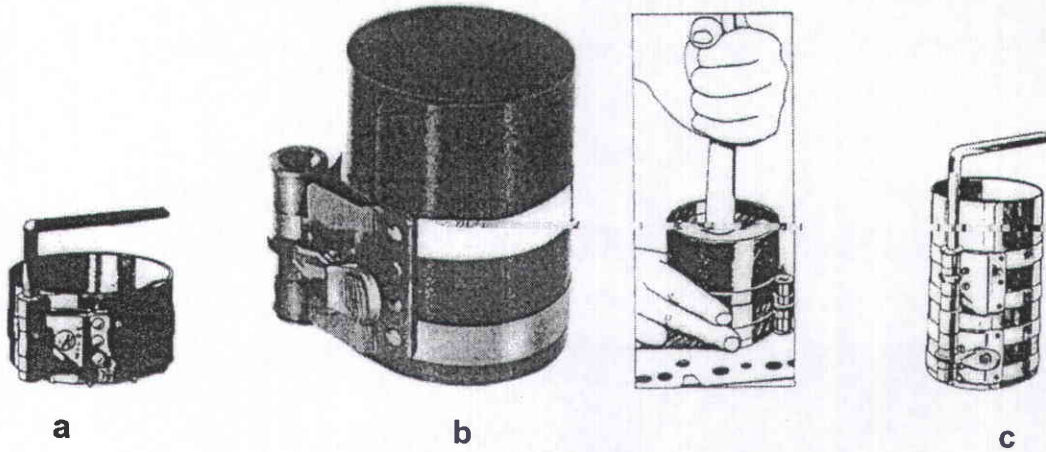
#### a. Piston Ring Compressor (alat pemasang ring piston)

Dirancang untuk pemasangan piston dari berbagai ukuran. Dibuat dari bahan pelat pegas baja berkualitas tinggi dengan bentuk tepi yang mengerucut untuk mencegah alat masuk ke dalam silinder, memakai kunci L sebagai penguat atau membuka yang menggunakan tipe ratchet.

Ukuran dan kapasitasnya bermacam-macam misalnya;

- Tinggi (single band) 50 mm (2") untuk ukuran piston ring 38 mm sampai dengan 76 mm (1-½" - 3")
- Tinggi (double band) 89 mm (3 ½") untuk ukuran piston ring 54 mm sampai dengan 127 mm (2-½" - 5")

- Tinggi (empat band) 165 mm (6 ½") untuk ukuran piston ring 89 mm sampai dengan 178 mm (3-½" – 7").



Gambar 1 – Piston Ring Compressor

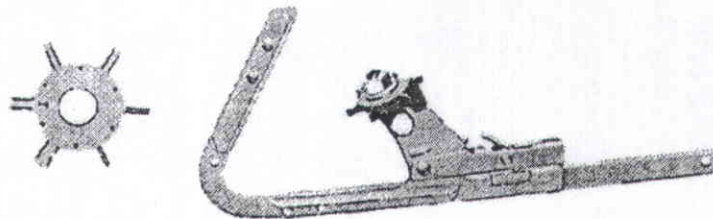
a. Single Band

b. Double Band

c. Four Band

b. Piston Ring Groove Cleaner

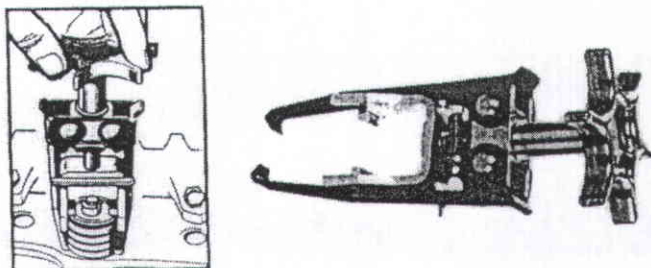
Digunakan untuk melepas kerak (carbon) dari alur piston ring pada piston, dibuat dengan frame yang kaku dengan dilengkapi pemotong (cutter) ke arah radial.



Gambar 2 – Piston Ring Groove Cleaner

c. Overhead valve Spring Compressor

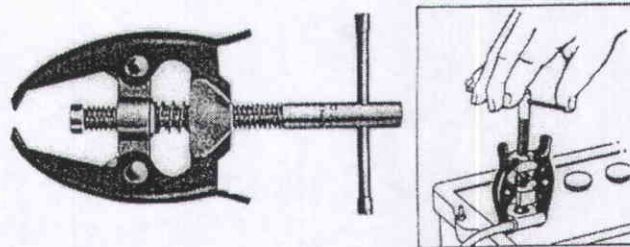
Digunakan untuk melepas pegas dan penahan pegas tanpa membongkar cylinder head. Dapat distel untuk menyesuaikan dengan setiap jenis pegas katup (valve spring).



Gambar 3 – Overhead Valve Spring Compressor

d. Battery Terminal Puller

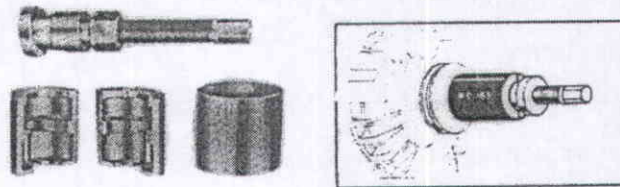
Dipakai untuk melepas klem terminal battery tanpa merusak kabel dan kepala (terminal) dari battery



Gambar 4 – Battery Terminal Puller

e. Alternator Pulley Puller

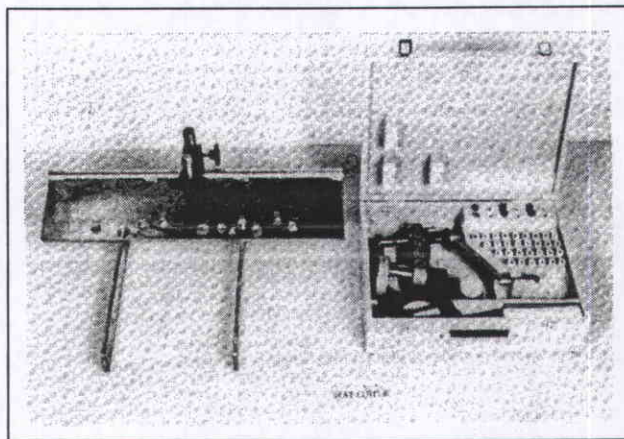
Dipakai untuk melepas puli dan bearing dari alternator yang terpasang kuat. Kaki puller dipasang pada flens dari puli dan diklem satu sama lain dengan sleeve. Dengan memutar baut (screw) melepaskan puli dan dengan memutar balik kaki dapat melepas bearing.



Gambar 5 – Alternator Pulley Puller

f. Seat Cutter

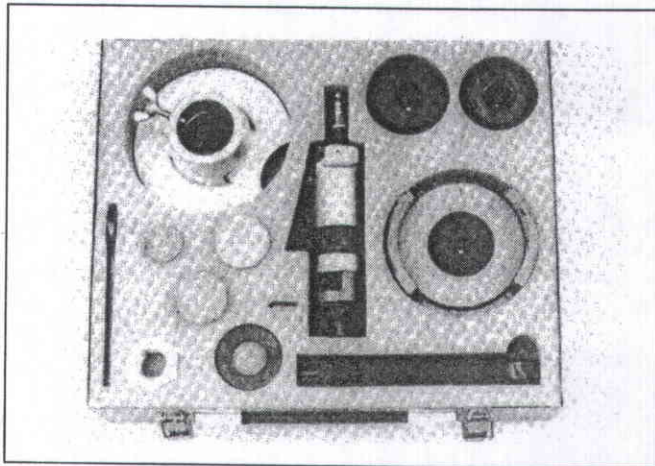
Dipakai untuk membentuk kedudukan katup (valve seats).



Gambar 6 – Seat Cutter

## g. Engine Valve Seat Puller

Digunakan untuk melepas kedudukan katup (valve seats) pada engine.



Gambar 7 – Engine Valve Seat Puller

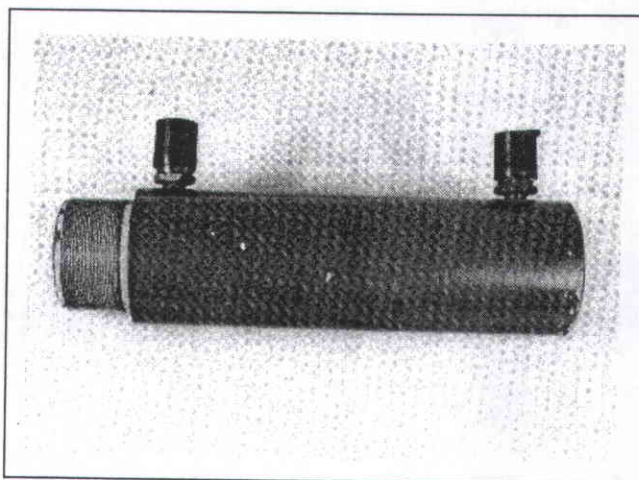
## h. dan special tools lainnya

Disisi lain untuk overhaul under carriage, diperlukan special tools yang mungkin dilihat dari harganya sangat tinggi, sedangkan untuk pemanfaatannya kurang, apalagi bila jumlah alat-alat berat yang dipelihara dalam jumlah terbatas. Untuk hal itu kemungkinan yang paling menguntungkan adalah kerja sama dengan agen tunggal alat-alat berat, yang telah memiliki fasilitas yang lebih lengkap.

Misalnya beberapa special tools yang digunakan pada overhaul under carriage, sebagai berikut:

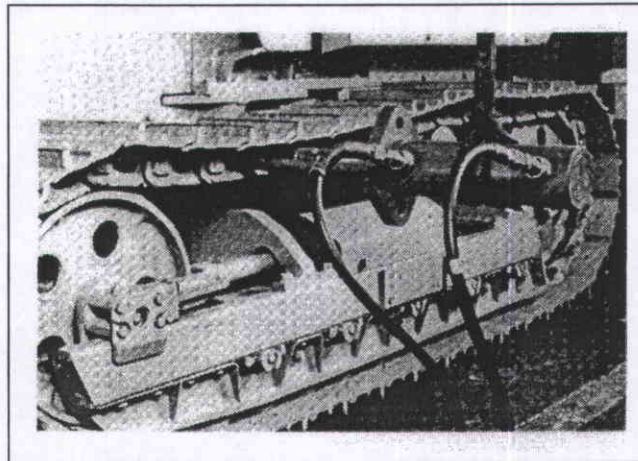
## 1) Cylinder (30-t)

Dikombinasikan dengan pompa hidrolik dapat digunakan dalam pekerjaan servis untuk memasang atau melepas komponen.



Gambar 8 – Cylinder (30-t)

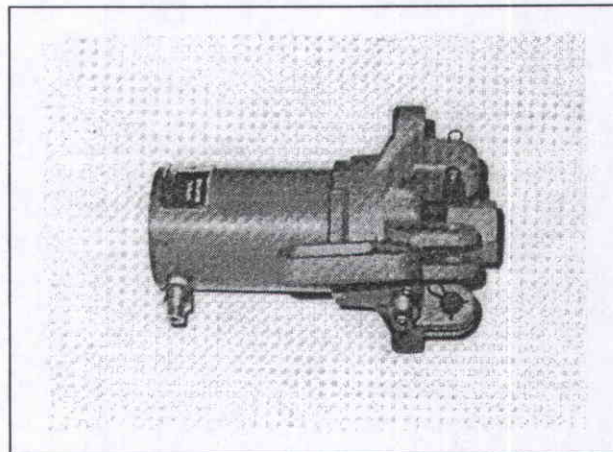
Contoh penggunaan: Melepas master pin dari track link.



**Gambar 9 – Melepas Master Pin**

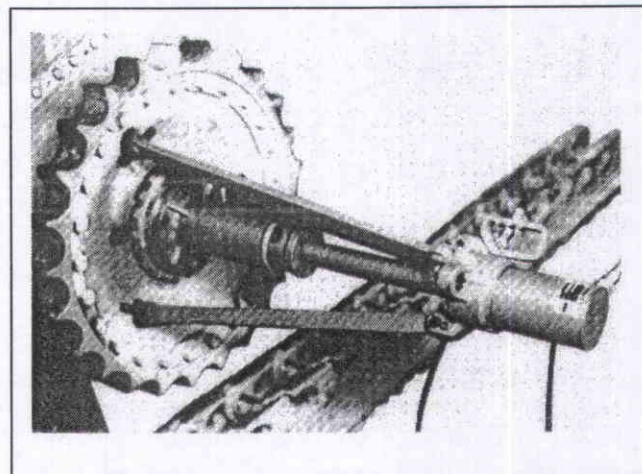
2) Cylinder (70-t)

Dikombinasikan dengan pompa hidrolis dapat digunakan dalam pekerjaan servis untuk menekan atau menarik.



**Gambar 10 – Cylinder (70-t)**

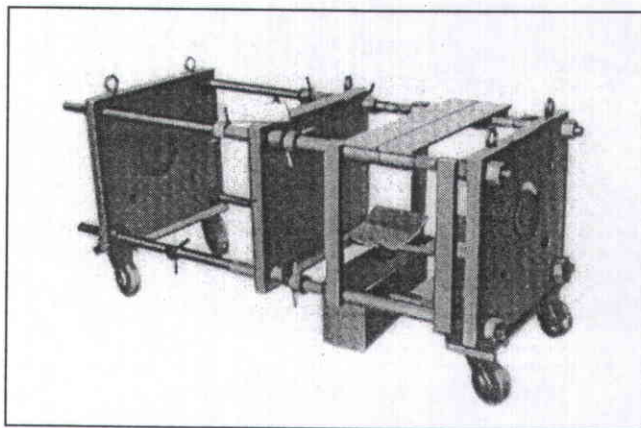
Contoh penggunaan: Melepas sprocket dari track



**Gambar 11 – Melepas Sprocket**

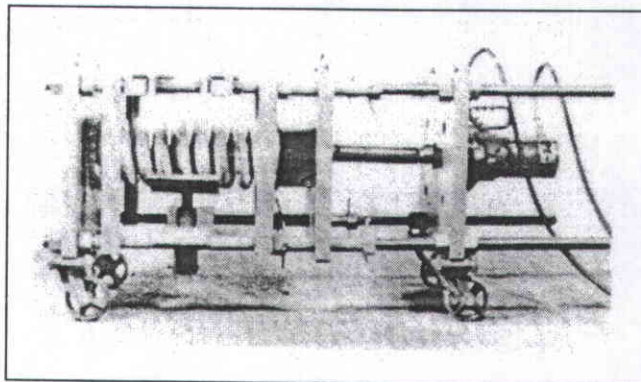
### 3) Compressor

Digunakan untuk membongkar dan memasang pegas spiral (recoil springs) pada track.



**Gambar 12 – Compressor  
(alat untuk menekan pegas)**

Contoh penggunaan: Menekan recoil spring pada track.



**Gambar 13 – Menekan Recoil Spring pada track**

### 3. Special tools untuk pekerjaan rekondisi

Untuk melaksanakan pekerjaan rekondisi alat-alat berat, harus dilakukan di bengkel pemeliharaan yang telah memiliki fasilitas pemeliharaan yang lengkap yaitu:

- Tools (common tools dan special tools)
- Instrumen pengujian (alat test)
- Alat bantu (overhead crane, mesin perkakas dan lain-lain)

Mengenai special tools untuk rekondisi ini, seperti halnya dengan special tools yang dipakai pada pekerjaan overhaul komponen, sangat tergantung dari jenis alat dan pabrik pembuatnya.

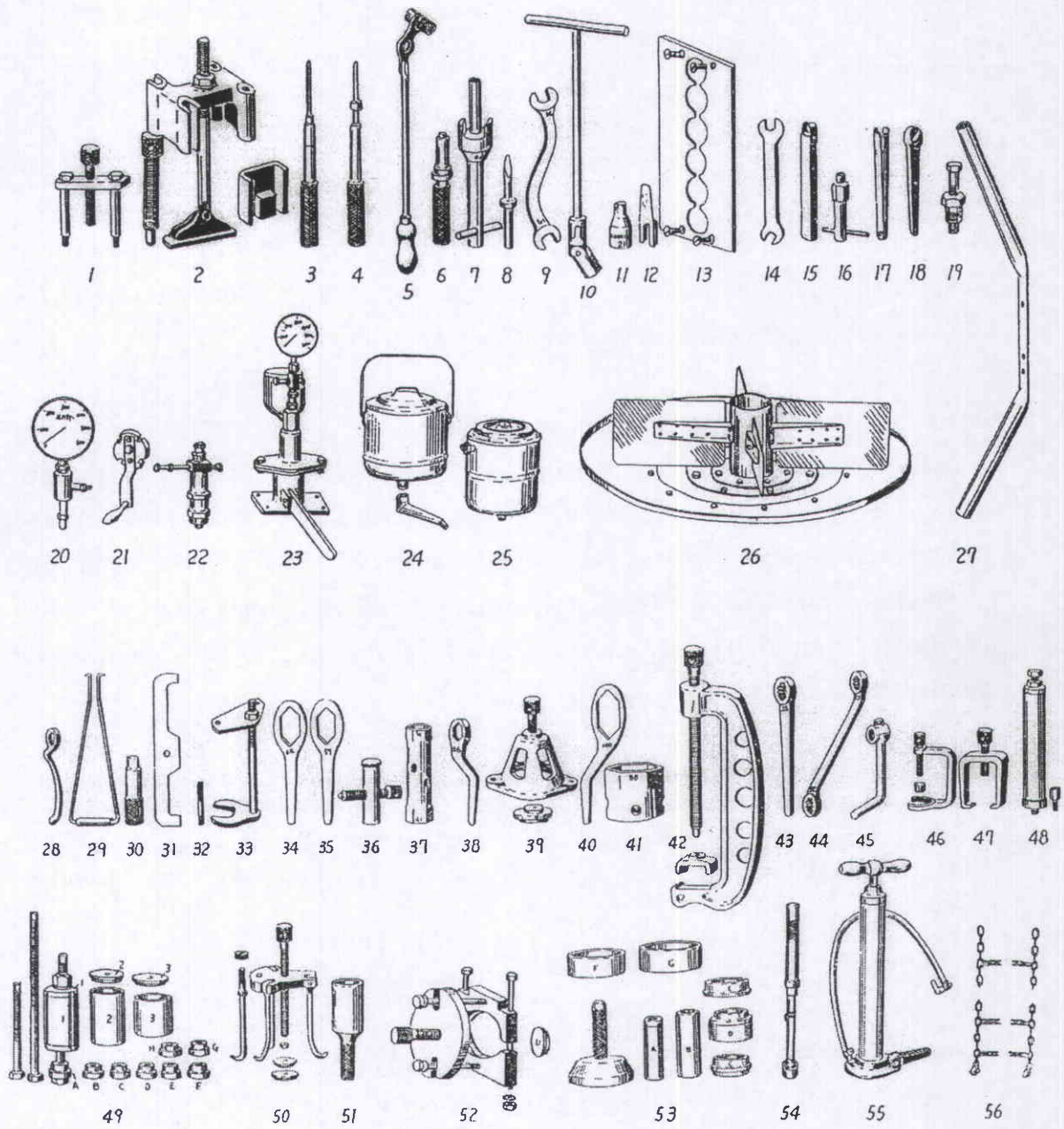
Seperti misalnya special tools untuk engine, Isuzu Diesel Vehicles mengelompokkan special tools sebagai tools yang diperlukan untuk assembling, disassembling, repairing atau replacing parts yang khusus dari mesin, yang belum tentu dapat dipakai untuk mesin merk lain.

Special tools Isuzu Diesel tersebut terdiri dari:

1. Puller assembly ; Crank shaft gear
2. Replacer ; Cylinder liner
3. Replacer ; Valve guide
4. Replacer ; Valve guide
5. Replacer ; Valve spring
6. Replacer ; Oil pump gear bush
7. Wrench ; Pre-chamber
8. Aligner ; Pre-chamber
9. Wrench ; Manifold
10. Wrench ; Injection pump setting
11. Wrench ; Glow plug
12. Aligner ; Injection pump tappet
13. Aligner ; Injection pump
14. Wrench ; Injection pump tappet
15. Replacer ; Injection pump tappet
16. Puller assembly ; Injection pump delivery valve
17. Replacer ; Injection pump plunger
18. Wrench ; Injection pump plug
19. Puller assembly ; Injection pump timer and governor
20. Tester ; Injection pump oil tight
21. Turning handle ; Injection pump
22. Tester ; Injection nozzle portable
23. Tester ; Injection nozzle with pressure gauge
24. Funnel assembly ; Fuel filler
25. Funnel assembly ; Fuel filler
26. Fan dynamo meter assembly
27. Turning handle ; Crank shaft
28. Wrench ; starter setting
29. Puller assembly ; Clutch pilot bearing
30. Aligner ; Clutch pilot
31. Aligner ; Clutch release lever
32. Bar ; Mission guide
33. Puller assembly ; Mission counter shaft
34. Wrench ; Mission counter shaft
35. Wrench ; Mission main shaft bearing nut 64
36. Puller assembly ; Universal yoke
37. Wrench ; 35 x 41



38. Wrench ; Front hub bearing 46
39. Puller assembly ; Hub
40. Wrench ; Hub cap 100
41. Wrench ; Rear hub bearing nut 88
42. Replacer ; Chassis spring
43. Wrench ; Closed end 35 (For Bus)
44. Wrench ; Closed end 23 x 26
45. Turning handle ; Final reduction
46. Puller assembly ; Steering wheel
47. Puller assembly ; Pitman arm
48. Puller assembly ; Pin
49. Replacer ; Bush
50. Puller assembly ; Gear and bearing
51. Setting tool ; Gear and pulley
52. Puller assembly ; Taper roller bearing
53. Setting tool kit ; Taper roller bearing
54. Tire pressure gauge
55. Tire pump assembly
56. Tire chain assembly
57. 58. Handle



Gambar 14 – Special Tools ( Isuzu Diesel )

### BAB III

## SUKU CADANG

#### A. UMUM

Pengelolaan alat-alat berat, khususnya kegiatan pemeliharaan, selalu akan berhubungan dengan masalah suku cadang, yang menjadi bagian yang tidak terpisahkan dengan kegiatan pemeliharaan tersebut.

Mulai dari kegiatan pemeliharaan pencegahan (preventive maintenance) yang meliputi pemeliharaan berkala (periodically maintenance), perbaikan terjadwal (scheduled overhaul), perbaikan berdasar kondisi alat (condition based maintenance), sampai pemeliharaan perbaikan yang meliputi perbaikan dan penyetelan, perbaikan alat yang telah rusak (breakdown maintenance), selalu membutuhkan suku cadang untuk dapat melaksanakan pemeliharaan tersebut dengan sempurna.

Menyediakan suku cadang alat-alat berat, selain harus melalui prosedur yang berlaku diperusahaan, juga diperlukan kemampuan khusus dalam memilih, menentukan dan memesan suku cadang yang diperlukan dalam pemeliharaan tersebut.

#### B. PARTS CATALOG

Setiap unit alat-alat berat yang dibeli akan disertai dengan beberapa buku petunjuk, dan salah satunya adalah parts book (parts catalog) untuk unit alat tersebut.

Parts book/parts catalog ini hanya berlaku untuk unit alat tersebut yang menyangkut jenis, merk dan tipe/model dari alat, kecuali ada penjelasan tambahan dari pabrik pembuatnya, misalnya berlaku juga untuk tipe/model lainnya dari jenis dan merk alat yang sama.

Masalah yang paling penting dari parts book/parts katalog ini adalah cara penggunaannya yang benar sehingga dapat ditemui dan dipesan suku cadang yang diperlukan dengan tepat. Maka dianjurkan sekali untuk membaca petunjuknya terlebih dahulu.

Pada dasarnya setiap buku suku cadang ini (parts catalog/parts book) memberikan petunjuk cara membacanya sehingga dapat ditentukan suku cadang yang dibutuhkan dengan menunjuk nama dan nomor part dengan benar, sesuai dengan ketentuan pabrik.

Sebagai contoh diberikan ilustrasi penggunaan parts catalog dari Hydraulic Crane "Tadano" dan Forklift Truck "Patria".

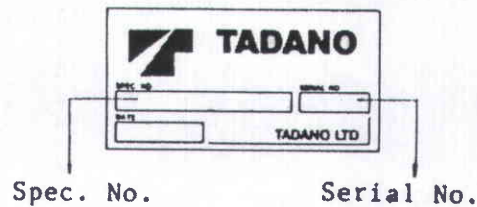
### 1. Parts Catalog Hydraulic Crane "Tadano" Model TR-400 EX

#### a. Penjelasan Umum

- Parts catalog ini memuat semua bagian, dari crane Tadano Model TR-400 EX Nomor Seri 540121, kecuali untuk bagian dari engine.
- Nomor Spesifikasi seperti tercantum dalam tabel di bawah yang menunjukkan penggunaan catalog ini.
- Periksa nomor spesifikasi pada plat nama (name plate) yang melekat pada mesin (crane) sebelum menggunakan catalog ini.
- Baca "Cara Menggunakan Parts Catalog", agar lebih efektif untuk mendapatkan suku cadang yang dicari.
- Untuk suku cadang engine, harus menggunakan katalog suku cadang engine.
- Catatan tentang suku cadang yang akan dimodifikasi untuk peningkatan dan lain-lainnya, tanpa ada catatan sebelumnya.

Information No.	Applicable Spec. No.	Spec. No.		Applicable Serial No.
TR-400EX-21 / P-01	A	A	TR-400E-2-00202	540121

**Gambar 15 – Tabel Nomor Spesifikasi dan Nomor Informasi**



**Gambar 16 – Plat nama (name plate)**

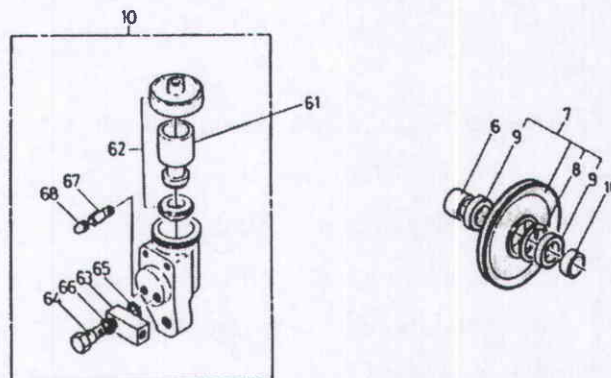
- b. Cara menggunakan katalog suku cadang (parts catalog)
- 1) Mengetahui sistem yang dicari  
Untuk mengetahui sistem yang berisi suku cadang yang dicari, adalah dengan memeriksa gambar (ilustrasi) pada halaman SYSTEM.
  - 2) Menentukan komponen (assembly)  
Dengan menggunakan halaman SYSTEM, dapat diketahui komponen (assembly) yang berisi suku cadang yang dicari, lihat nomor halaman (PAGE) yang menunjukkan komponen (assembly) tersebut, dan buka katalog ini pada halaman yang ditunjukkan tersebut (lihat contoh halaman system, pada halaman 25).  
Bila untuk nomor kunci (Key No.) diberikan untuk dua atau lebih komponen, teliti satu yang paling tepat dengan Kode Spesifikasi (Code Spec.) pada kolom Q'ty (jumlah).  
Dalam beberapa kasus, pemakaian komponen harus dicocokkan dengan nomor seri (Serial No.) pada kolom Serial No.  
(Cara yang sama untuk mencari nomor suku cadang).
  - 3) Mencari nomor suku cadang (PART No.)
    - a) Untuk mendapatkan suku cadang yang dicari pada gambar (ilustrasi), dan mendapatkan nomor part-nya serta jumlah yang diperlukan yaitu dengan menggunakan nomor kunci (Key No.).
    - b) Bila terdapat nomor halaman pada kolom PAGE (kolom paling kanan) di dalam daftar, periksa kembali halaman tersebut, dan suku cadang yang dicari pada halaman itu (lihat contoh halaman komponen/assembly, pada halaman 27).

- 4) Catatan
- a) Perubahan desain  
Apabila suku cadang yang dicari telah mengalami perubahan dalam desain, cari suku cadang yang dapat dipakai dengan memeriksa Nomor Seri (Serial No.) dalam kolom Serial No.
  - b) Apabila suku cadang yang dicari telah mengalami perubahan dalam daftar periksa untuk kemungkinan dapat diganti dalam daftar perubahan suku cadang (PARTS REVISION LIST), dengan menggunakan Nomor Modifikasi (Modifi No.) dalam kolom Serial No.
  - c) Indeks (INDEX)  
Indeks pada bagian terakhir dari katalog digunakan bila nomor part telah diketahui. Cari dari nomor part tersebut, bagian dimana suku cadang yang dicari terpasang.
- 5) Suku cadang yang dibeli dalam set dan suku cadang yang tidak dapat dibeli tersendiri
- a) Suku cadang yang dibeli dalam set  
Dalam gambar ilustrasi, suku cadang yang dijual hanya dalam set, ditunjukkan di bawah ini.  
Nomor Kunci (Key No.) dari suku cadang dalam set diletakkan di luar kotak yang menggambarkan set.

Misalnya:

Nomor 7, 10 dan 62 menunjukkan set.

Suku cadang yang ditunjukkan dengan nomor 61 tidak termasuk dalam set nomor 10.



Gambar 17 – Suku cadang dalam bentuk “set” (ass’y)

- b) Tanda bintang (\*) pada nomor suku cadang (part number) menunjukkan bahwa suku cadang tersebut tidak didapat dalam bentuk seperti itu; suku cadang tersebut harus dibagi dalam rincian suku cadang. Untuk suku cadang seperti ini, nomor halaman yang diberikan pada kolom PAGE (kolom paling kanan) pada daftar; buka halaman yang dimaksud, dan dapatkan rincian parts (suku cadang) yang mana yang merupakan suku cadang yang dicari (lihat contoh halaman komponen/assembly, pada halaman 27 dan 28).
- c) Suku cadang yang tidak dapat dibeli tersendiri  
Suku cadang yang tidak memiliki nomor kunci (Key No.) yang tidak dapat dijual tersendiri, tapi hanya didapat di dalam bentuk sets dengan suku cadang yang terkait lainnya.
- 6) Bagaimana memesan suku cadang
- a) Bila akan memesan suku cadang, harus menyatakan data berikut :
- Model
  - Nomor Seri (Serial No.)
  - Nomor Suku Cadang (Part No.)
  - Nama Suku Cadang (Part Name)
  - Jumlah yang diperlukan (required quantity), dan
  - Cara pengiriman

Catatan:

Semua suku cadang dimana "N" dan "M" dimasukkan dalam kolom Q'ty harus dipesan sesuai dengan jumlah yang diperlukan atau panjang yang ditentukan, tapi kadang-kadang suku cadang tersebut disediakan dalam unit pengirim pabrik.

Misalnya:

O-rings kadang-kadang dikirim dalam set dari 10 buah, meskipun hanya satu yang dipesan.

- b) Perubahan desain dari suku cadang
- Apabila suku cadang yang dicari telah dimodifikasi pada waktu itu, dan suku cadang baru dapat menggantikan suku cadang lama, maka pesanlah suku cadang baru. (Penggantian suku cadang yang dimodifikasi dicantumkan dalam PARTS REVISION LIST, ditandai dengan Modifi No.)

- Simbol [→] dalam ilustrasi, menunjukkan perubahan  
Perubahan belum efektif sebelum dicantumkan dalam catalog ini yang diisikan pada halaman daftar perubahan (lihat contoh halaman Parts Revision List).
- Suku cadang yang dapat mengalami perubahan  
Suku cadang baru dan suku cadang lama disajikan dalam modifi No. sama untuk suku cadang yang berubah.

Old part	New part	Q' ty	Interchangeability
1 part	1 part	Same	One new part replaces one old part.
1 part	More than 1 parts	Different	New part (s) can replace old part (s) when replaced together with the associated parts specified.
More than 1 parts	1 part	Different	
More than 1 parts	More than 1 parts	Same	
More than 1 parts	More than 1 parts	Different	

c) Suku cadang asli

Bila menggunakan suku cadang tidak resmi, maka tidak ada garansi dari pabrik.

Selalu gunakan suku cadang asli.

d) Pemesanan

Pemesanan suku cadang dari dealer resmi yang memberi jaminan keaslian suku cadang.

7) Perubahan suku cadang dimasa depan

Bila sejumlah suku cadang baru ditambahkan atau daftar suku cadang yang dirubah setelah dikeluarkannya katalog ini, maka akan diberitahukan dengan pemberitahuan revisi (perubahan) dan hanya diperlukan untuk memasukkan ke dalam katalog.

## 2. Parts Books Forklift Truck "Patria" FFD-20T/3ST/30T-1

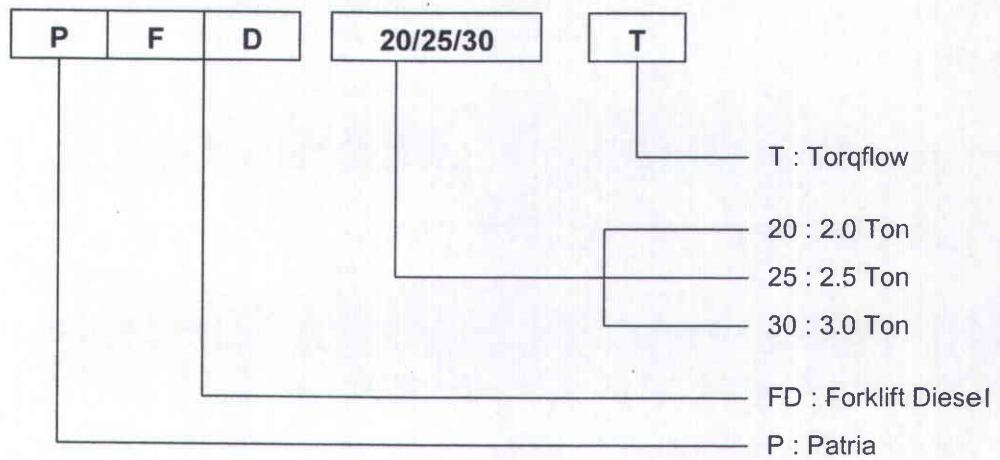
a. Penjelasan umum

Parts Book ini hanya berisikan bagian-bagian rangka (chasis). Untuk bagian-bagian engine lihat Engine Part Book.



b. Petunjuk penggunaan parts book

- 1) APLIKASI  
PFDT20T/25T/30T-1
- 2) CARA MEMBACA MODEL



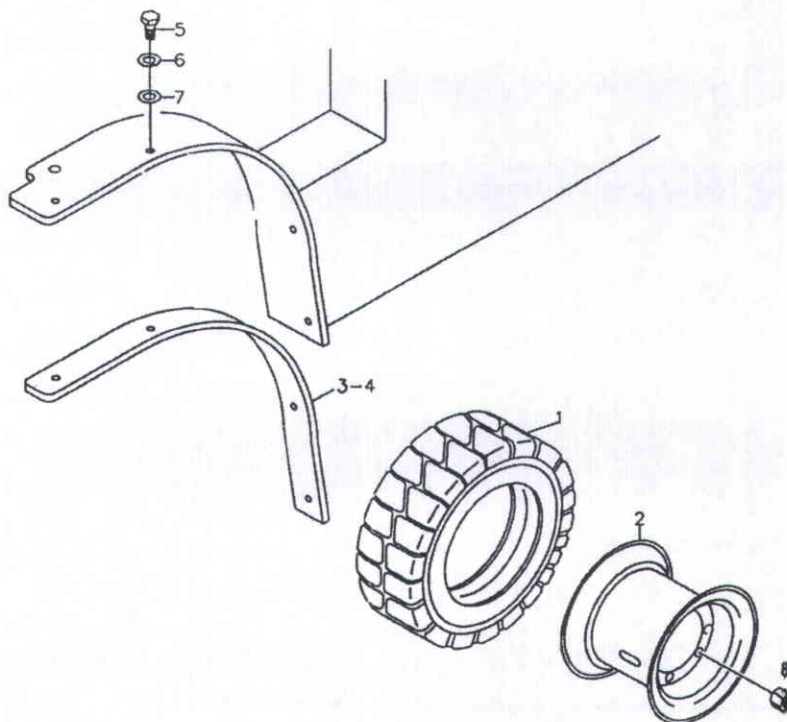
3) NOMOR SERI

PFDT20T/25T/30T-1 : 611158 ~ (C240 Isuzu Engine)

Untuk memahami isi Parts Book ini, perhatikan contoh berikut ini.

4) GAMBAR

FIG. 4021 FRONT WHEEL



## 5) DAFTAR SUKU CADANG

(1) Fig.	(2) No.	(3) Part No	(4)	(5) Description	(6) Qty	(7)	(8) FRONT WHEEL Remarks	
4021	- 1	3-MD2-W21140		TIRE ASS'Y ( PFD20, 25 ) . . . . .	2	}		
		*		. TIRE ( 700 - 12 JL ) . . . . .	1			
		*		. TUBE ( 700 - 12 ) . . . . .	1			
		3-MD2-W21180		TIRE, solid ( PFD20, 25 ) ( OPTIONAL )	2			
		3-MD2-W21120		TIRE ASS'Y ( PFD30 ) . . . . .	2			
		*		. TIRE ( 28 x 9 - 15 - 12 ) . . . . .	1			
		*		. TIRE ( 28 x 9 - 15 - 12 ) . . . . .	1			
		3-MD2-W21160		TIRE, solid ( PFD30 ) ( OPTIONAL ) . .	2			
		2	3-MD2-W31100		RIM ( PFD20, 25 ) . . . . .			2
			3-MD2-W31110		RIM, solid ( PFD20, 25 ) ( OPTIONAL )			2
			3-MD2-W11110		RIM ( PFD30 ) . . . . .			2
			3-MD2-W11120		RIM ( PFD30 ) ( OPTIONAL )			2
		3	3-MD2-W13000		COVER LH ( PFD30 ) . . . . .			1
		4	3-MD2-W12000		COVER RH ( PFD30 ) . . . . .			1

## Keterangan Tabel :

- (1) NOMOR GAMBAR, dalam hal ini nomor 4021
- (2) NOMOR INDEKS, dalam hal ini nomor 1, 2, 3 dan 4, sesuai gambar 4021 (Front Wheel)
- (3) NOMOR BAGIAN (Part no.)  
\*..... Bagian-bagian ini tidak berdiri sendiri, dapat diperoleh hanya dalam bentuk ass'y.
- (4) Kode untuk komponen dari suatu assembly  
Suku cadang yang merupakan suatu assembly mempunyai tanda (•) diletakkan sebelum nama suku cadang dan disusun di bawah nama ass'y. Apabila suku cadang merupakan sub assembly, tanda (••) mendahului nama suku cadang.
- (5) Uraian atau nama suku cadang
- (6) Singkatan  
Singkatan-singkatan diberikan di dalam kurung setelah nama suku cadang untuk menunjukkan kategori dari suku cadang khusus.
- (7) JUMLAH  
Jumlah masing-masing bagian untuk kebutuhan 1 unit. Jika berupa assembly, jumlah masing-masing bagian untuk satu assembly yang diberikan kode "AR" merupakan bagian (misalnya SHIM) yang dipesan menurut kebutuhan.

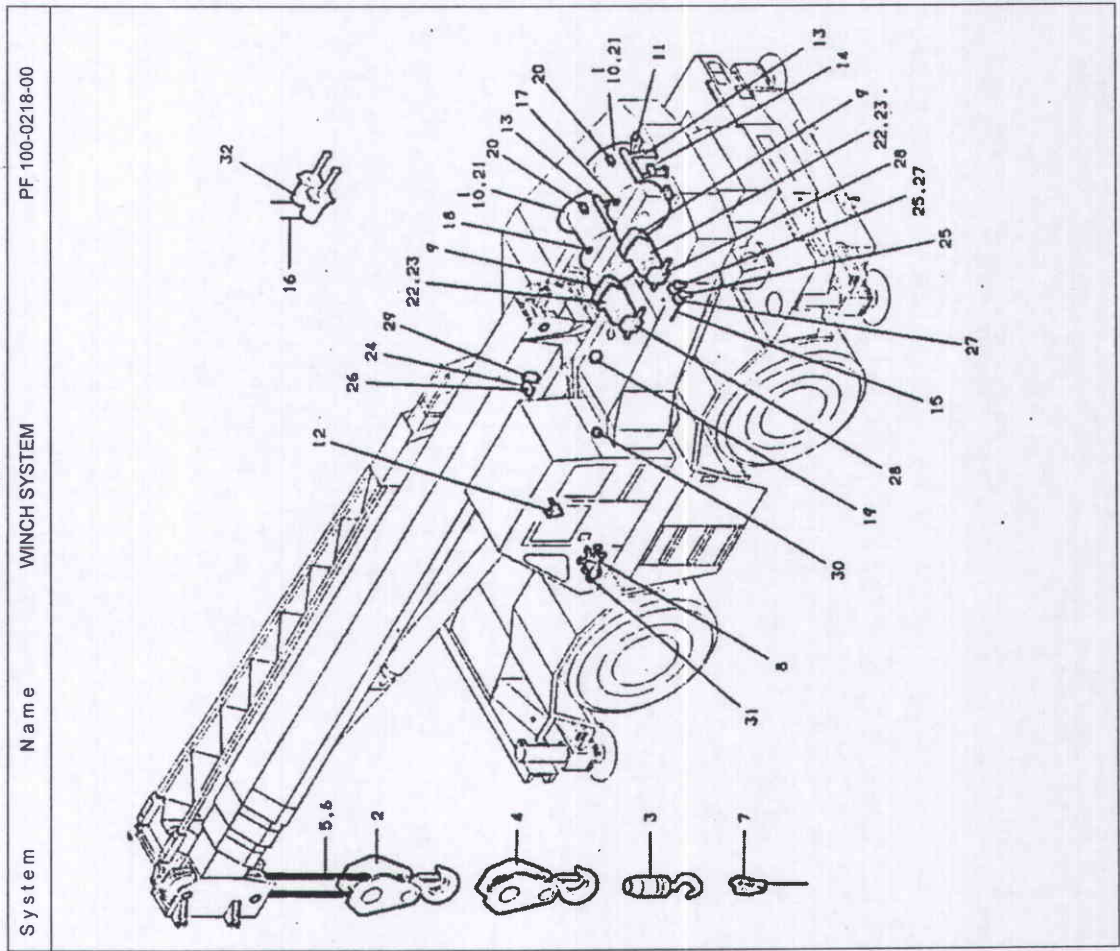
(8) NAMA KELOMPOK

Menunjukkan nama suatu bagian utama atau suatu kelompok bagian.

Singkatan yang diberikan di dalam kurung nama kelompok menunjukkan kategori dari unit.

• Contoh Halaman System (Tadano)

-16-



-17-

System Name	WINCH SYSTEM	FIG.	PF100-0218-00															
Specification No.	A < TR-400E-2-00202 >																	
Key No.	Assembly Name	Qty Per Section													Serial No. Modify No.	Page		
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O		
1	WINCH	2																130
2	HOOK (MAIN)	1																132
3	HOOK (AUX.)	1																134
4	HOOK (OPTION)	1																135
5	ROPE, WIRE (MAIN)	1																136
5	ROPE, WIRE (MAIN, NON-SPIN)	1																137
6	ROPE, WIRE (AUX.)	1																138
6	ROPE, WIRE (AUX., NON-SPIN)	1																139
7	SOCKET, ROPE	2																140
8	OPERATION SYSTEM, WINCH BRAKE	1																141
9	BRAKE, WINCH	2																142
10	BRAKE, WINCH (DISC)	2																140
11	OPERATION SYSTEM, DRUM LOCK (OPTION)	1																143
12	OPERATION SYSTEM, CLUTCH	1																144
13	DETECTOR, DISORDERLY WINDING	2																146
14	DETECTOR, OVER UNWINDING (OPTION)	1																147
																		148
																		149
																		150
																		151
																		152
																		153
																		154
																		155
																		156
																		157
																		158
																		159
																		160
																		161

In the "page" column, the upper numbers denote illustration pages, and the lower list pages

- 18 -

System Name		WINCH SYSTEM		FIG. PF100-0218-00														
Specification No.		A < TR-400E-2-00202		>														
Key No.	Assembly Name	Qty Per Section										Serial No. Modify No.	Page					
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O		
15	PIPING, WINCH	1																162
16	PIPING, WINCH BRAKE	1																164
17	DETECTOR, DRUM ROTATION ( MAIN, OPTION )	1																168
																		169
																		172
																		173
18	DETECTOR, DRUM ROTATION ( AUX_OPTION )	1																174
19	VALVE, CLUTCH	1																175
20	JOINT, WINCH ROTARY	2																176
																		177
																		178
																		179
21	MOUNT, WINCH	1																180
																		181
22	MOTOR, HYDRAULIC	2																244
23	MOTOR, HYDRAULIC	2																245
																		246
24	VALVE, RELIEF	1																247
25	VALVE, SOLENOID	2																254
																		255
																		268
																		269
26	VALVE, CHECK	1																286
27	VALVE, CHECK	2																287
																		294
28	VELVE, COUNTERBALANCE	2																295
																		308
29	ACCUMULATOR	1																309
																		320
30	GAUGE, PRESSURE	1																321
																		324
																		325

In the "page" column, the upper numbers denote illustration pages, and the lower list pages

- 19 -

System Name		WINCH SYSTEM		FIG. PF100-0218-00														
Specification No.		A < TR-400E-2-00202		>														
Key No.	Assembly Name	Qty Per Section										Serial No. Modify No.	Page					
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O		
31	VALVE, BRAKE ( WINCH BRAKE )	2																556
																		557
32	BOOSTER ( WINCH BRAKE )	2																566
																		567

In the "page" column, the upper numbers denote illustration pages, and the lower list pages





• Contoh PARTS REVISION LIST

( 1 )

Modifi. No.	Serial No.	Assembly Name	Page	Old Parts ←			New Parts		
				Key No.	Part No.	Q'ty	Key No.	Part No.	Q'ty
2069665	540128-	ELECTRICAL ACCESSORIES ( LOWER )	364	18	821-000-00027	1	18	821-000-02563	1




### 3. Availability Simbol pada Parts Catalog Komatsu

Availability simbol/lambang yang dipakai untuk mengetahui cara membaca suatu parts number. Jika kita hendak memesan suatu part maka terlebih dahulu harus mengetahui arti dari simbol-simbol tersebut agar kita tidak salah dalam membuat pesanan suku cadang.


Availability symbol pada parts book, letaknya dibagi dua bagian:

- Availability symbol terletak di kolom parts number (new type)
- Availability symbol terletak di kolom remarks (old type)

Berikut ini adalah symbol-symbol yang ada pada parts Komatsu:

- a.  Artinya suku cadang tidak diberikan secara tersendiri akan tetapi harus diberikan dalam bentuk kesatuan (assembly).

(NEW TYPE)

File & Index No.	Part No.	Description	Q'ty	Serial No.	
				D 150	D 155
1 3111-1	175-04-00170	FUEL TANK ASS'Y	1	8408 ~	15001 ~
		TANK FUEL 175-04-21150	1	8408 ~	15001 ~
	154-04-12470	PLUG	1	6091 ~	6091 ~

New type : P/N tank fuel (175-04-21150) bila akan diorder maka akan disupply dalam bentuk ass'y-nya yaitu P/N 175-04-21170 (fuel tank ass'y). Jadi dalam hal ini bila P/N 175-04-21150 (fuel tank) harus diganti maka yang harus diorder adalah P/N ass'y-nya yaitu P/N 175-04-00170.

Catatan : Pada parts book yang terbaru P/N 175-04-21150 tidak dicantumkan akan tetapi cukup namanya saja.

## (OLD TYPE)

File & Index No.	Part No.	Description	Q'ty	Serial No.	Remarks
1502 - 1	701-33-12002	HYDRAULIC CONTROL VALVE ASS'Y	1	29849 ~	
	701-33-32002	* VALVE BODY ASS'Y	1	29849 ~	
	701-33-32112	** BODY, Control Valve	1	29849 ~	☆701-33-32002

Old type : P/N 701-33-32112 (body control valve) bila akan diorder maka akan disupply dalam bentuk ass'y-nya yaitu P/N 701-33-32002 (valve body ass'y). Jadi dalam hal ini bila P/N 701-33-32112 (body control valve) harus diganti maka yang harus diorder adalah P/N ass'y-nya yaitu P/N 701-33-32002 (valve body ass'y).



Artinya parts ini diorder dapat secara tersendiri jika yang meminta adalah distributor sedangkan jika selain distributor maka harus order dalam bentuk ass'y.

File & Index No.	Part No.	Description	Q'ty	Serial No. D 375 A-2	Serial No.
1	705-52-40100	PUMP ASS'Y	1	16001 ~	
	705-32-43240	* PUMP ASS'Y (SAR 140)	1	16001 ~	
	(*705-17-04021)	** BRACKET	1	16001 ~	
	(*705-17-04352)	*** BUSHING	1	16001 ~	
	(*705-17-43010)	** CASE	1	16001 ~	
	(*705-19-04240)	** CARRIER	1	16001 ~	
5	(*705-17-04352)	*** BUSHING	1	16001 ~	

P/N 705-17-04021 (bracket) jika yang membeli adalah distributor maka supplier dapat mengirimnya akan tetapi jika yang meng-order adalah customer maka yang disupply adalah P/N 705-32-43240 (pump ass'y).



Artinya parts ini tidak diijinkan untuk dipakai lagi karena hal-hal tertentu dan karenanya tidak disupply lagi. Parts ini diganti dengan parts yang lain.

(NEW TYPE)

File & Index No.	Part No.	Description	Q'ty	Serial No.
105-52	<u>07005-01012</u>	* WASHER, Seal (KIT)	12	1010 ~
	<input checked="" type="checkbox"/> 07003-01015	* GASKET	12	(1010 ~ 1116)

File & Index No.	Part No.	Description	Q'ty	Serial No. D 375 A-2	Serial No.
1	6222-81-7201	Air Cleaner Ass'y	1	10001 ~	
	<input checked="" type="checkbox"/> 6222-81-7200	* Air Cleaner Ass'y	1	( 1001 – 11168 )	
	6222-81-7211	* Body	1	11169 ~	

New type : P/N 07003-01015 (gasket) tidak disupply lagi dan sebagai penggantinya harus diorder dengan 07005-01012 (washer, seal).

(OLD TYPE)

File & Index No.	Part No.	Description	Q'ty	Serial No.	Remarks
1327 - 5	131-21-43460	* PISTON	1	20006-20021	( <input type="checkbox"/> 141-21-33241 )
	141-21-33240	(* PISTON )	1	20024-21474	<input checked="" type="checkbox"/> 141-21-33241
	141-21-33241	* PISTON	1	21475 ~	

Old type : P/N 141-21-33240 tidak disupply lagi dan sebagai penggantinya harus diorder dengan P/N 141-21-33241.

d.   Artinya parts ini dapat diganti dengan parts yang lain (interchange satu arah)

(NEW TYPE)


File & Index No.	Part No.	Description	Q'ty	Serial No.	
				D 150	D 155
363-1	<input checked="" type="checkbox"/> 175-49-22231	TUBE	1	5508 ~	-----
	<input type="checkbox"/> 175-49-22230	TUBE (175-04-21150)	1	(5508-8100)	-----
4A	07042-001080	PLUG, Taper	1	5508-8100	-----

New type : Dalam hal ini P/N 175-49-22230 dapat diganti dengan P/N 175-49-22231 tetapi P/N 175-49-22231 tidak dapat digantikan dengan P/N 175-49-22230.

(OLD TYPE)

File & Index No.	Part No.	Description	Q'ty	Serial No.	Remarks
105 - 1 2	6130-11-3103	NOZZLE HOLDER ASS'Y	4	10007 ~ 11441	□ 6130-11-3104
	6130-11-3104	NOZZLE HOLDER ASS'Y	4	11442 ~	
	6130-11-3130	*NOZZLE, fuel	1	11007 ~	
	6130-11-3114	*HOLDER, nozzle	1	11007 ~ 11441	□ 6130-11-3115
	6130-11-3115	*HOLDER, nozzle	1	11442 ~	

Old type : Dalam hal ini P/N 6130-11-3103 dapat diganti dengan P/N 6130-11-3104 akan tetapi P/N 6130-11-3104 tidak dapat digantikan dengan P/N 6131-11-3103.

- e.  Artinya parts ini dapat diganti dengan kombinasi dari beberapa parts yang lain.

(NEW TYPE)


File & Index No.	Part No.	Description	Q'ty	Serial No.	
				D 150	D 155
362-6	175-49-21110	T U B E <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">                     ■ 175-04-21111                      07332-02400                      175-49-22590                 </div>	1	5508 ~ 8159	-----

New type : Dalam hal ini P/N 175-49-21110 dapat diganti dengan kombinasi dari items parts yaitu P/N 175-49-2111, P/N 07332-02400 dan P/N 175-49-22590.

(OLD TYPE)

File & Index No.	Part No.	Description	Q'ty	Serial No.	Remarks
1381-93	144-49-13850	* STRAINER	1	24638 ~ 27038	■ 141-49-35111 141-49-13851
	144-49-13851	* STRAINER	1	27039 -	

Old type : Dalam hal ini P/N 144-49-13850 dapat diganti dengan kombinasi dari 2 items yaitu P/N 141-49-35111 dan P/N 141-49-13851.

- f.  Artinya parts ini adalah unfinished/semi finished part yaitu part yang belum siap dipakai dan perlu disempurnakan (penyesuaian ukuran, penghalusan dan lain-lain) terlebih dahulu sebelum dipasang.

(NEW TYPE)

File & Index No.	Part No.	Description	Q'ty	Serial No.
20	6127-21-1230	** CAP, main metal	12	2000 ~
	▲ 6127-29-1230	** CAP, main metal	12	2000 ~

New type : Dalam hal ini P/N 6127-29-1230 adalah P/N semi finished part dan P/N 6127-21-1230 adalah P/N finished parts.

(OLD TYPE)

File & Index No.	Part No.	Description	Q'ty	Serial No.	Remarks
3	140-30-16191	*** BUSHING	1	1007	▲ 140-98-00010
	140-98-00010	*** BUSHING	1	1007 ~	

Old type : Dalam hal ini P/N 140-30-16191 adalah P/N finished part sedangkan P/N 140-98-00010 adalah P/N semi finished part.

- g. U.S (Under Size) : Artinya adalah bahwa part ini ukurannya lebih kecil dari standard.

File & Index No.	Komatsu Part No.	Cummins Part No.	Description	Q'ty	Serial No.	Remarks
	0010-31-3041		CONNECTING ROD BEARING SET, standard	6	2511 ~	
	0010-39-3041		CONNECTING ROD BEARING SET, under size 0,01 " (0.25 mm)	6	2511	( U.S )
	0010-38-3041		CONNECTING ROD BEARING SET, under size 0,02 " (0.50 mm)	6	2511	(U.S)
	0010-37-3041		CONNECTING ROD BEARING SET, under size 0,03 " (0.75 m)	6	2511	(U.S)

- h. O.S (Over Size) : Artinya adalah bahwa part ini ukuranya lebih besar dari standard.

File & Index No.	Komatsu Part No.	Cummins Part No.	Description	Q'ty	Serial No.
1611-25	6684-91-3201	DM - 77410	PISTON ASS'Y (STD)	1	100101 ~
	6684-99-3201		PSITON ASS'Y 0,25 mm (O.S)	1	100101 ~
	6684-98-3201		PISTON ASS'Y 0,50 mm (O.S)	1	100101 ~
	6684-97-3201		PISTON ASS'Y 0,75 mm (O.S)	1	100101 ~

- i. O.P (Optimal Part) : Artinya adalah bahwa part bukan merupakan perlengkapan standard unit dan untuk memperolehnya harus melalui pesanan khusus.

File & Index No.	Part No.	Description	Q'ty	Serial No.	Remarks
2542-1	113-70-12111	BUCKET	1	S. 15010 ~	(O.P)
	111-875-1511	BUCKET	1	Q. 15014 ~	
	111-621-1210	BUCKET, rock 0,8 m	1	S. 15010 ~	
	111-92-12181	* E D G E, cutting	1	S. 15010 ~	
	111-875-1520	* E D G E, cutting	1	Q. 15014 ~	

j. K I T : Artinya adalah part yang digunakan sebagai service kit, suatu service kit terdiri atas beberapa parts.

File & Index No.	Part No.	Description	Q'ty	Serial No.	
				D 150	D 155
40	01602-01236	WASHER, spring	1	5508 ~ *	5508 ~ *
41	06040-06212	BEARING, ball	1	5508 ~ *	5508 ~ *
42	195-03-11821	DRUM, bearing	1	5508 ~ 8159	5508 ~ 8150
	195-03-11822	DRUM, bearing	1	8160 ~ 8407	8651 ~ 1500
43	175-49-21110	SEAL, oil	1	5508 ~ *	5508 ~ *
44	06040-06310	BERING, ball	1	5508 ~ *	5508 ~ *
45	195-03-11840	HOLDER	1	5508 ~ *	5508 ~ *

KIT TABLE

File & Index No.	Part No.	Description	Q'ty	Serial No.	
				D 150	D 155
K.3	175.03.05070	FAN PULLEY SERVICE KIT	1	*5508 ~ 8407	5508 ~ 15000
	07011-10070	SEAL, oil	1	5508 ~ 8407	5508 ~ 15000
	195-03-11850	WASHING, lock	1	5508 ~ 8407	5508 ~ 15000
	195-03-11870	G A S K E T	1	5508 ~ 8407	5508 ~ 15000
	195-03-11880	SHIM, 1.0 mm	10	5508 ~ 8407	5508 ~ *15000

k.  Artinya parts ini adalah dapat saling menggantikan.

File & Index No.	Part No.	Description	Q'ty	Serial No. SA60170-8-1J	Serial No.
1	61620-13-4142	MANIFOLD INTAKE	1	13551 ~	
2	07042-00100	P L U G	1	16551 ~	
3	6162-63-6112	CORE ASS'Y	1	14079	
	◆ 6162-61-6111	CORE ASS'Y	1	13551 ~ 14078	
4	6162-13-4651	C O V E R	1	13551 ~	

Dalam hal ini P/N 6162-63-6111 dapat digantikan dengan P/N 6162-63-6112 dan begitu pula sebaliknya.

l.  Artinya kelompok parts (part group)

m. ===== Artinya bahwa parts yang ada diantara garis ini adalah komponen dari pada kelompok part yang tertulis di atasnya.

n. **G-1, G-2** : Artinya adalah nomor dari pada kelompok part (part group)

File & Index No.	Part No.	Description	Q'ty	Serial No. D375A-2	Serial No.
	(0195-978-x101)	ROPS CANOPI GROUP =====	1	16001 ~	
	195-978-4121	G U A R D	1	16001 ~	
	01011-03000	B O L T	12	16001 ~	
	01643-33080	W A S H E R =====	12	16001 ~	

Dalam hal ini P/N 195-978-x101 komponennya adalah 195-978-4121 ; 010011-03000 ; 01643-3080



### C. PENGENDALIAN INVENTARISASI (INVENTORY CONTROL)

Pada umumnya keadaan persediaan (stock) material terutama suku cadang harus berada dalam kondisi yang optimum (optimum stocking level), sehingga investasi yang dialokasikan bagi suku cadang ini dapat mencapai efisiensi yang tinggi.

Hal ini dapat diilustrasikan misalnya sebagai berikut:

- Tingkat persediaan suku cadang adalah optimum dan tetap dapat melayani permintaan pemakai suku cadang.
- Persediaan untuk satu atau beberapa jenis suku cadang tidak terlalu tinggi, dengan demikian dana dapat dialokasikan untuk jenis suku cadang yang lain yang juga diperlukan. Persediaan yang berlebihan akan menyebabkan pengendapan uang dan tidak efisien lagi dilihat dari sisi ekonomis.
- Mencegah adanya suku cadang yang tidak terpakai.
- Mencegah timbulnya permasalahan dalam pemeliharaan, penggunaan dan penyimpanan suku cadang.

#### 1. Perangkat pemeriksaan dalam inventarisasi suku cadang

Untuk mengetahui dengan pasti suatu jumlah persediaan suku cadang, mencukupi atau tidak dapat diperiksa dengan dua perangkat pemeriksaan yaitu aliran suku cadang (inventory turnover) dan ketersediaan (availability) suku cadang.

##### a. Aliran suku cadang (Inventory Turnover)

Alat kontrol ini didefinisikan sebagai berikut:

$$\text{Aliran suku cadang} = \frac{\text{Inventory suku cadang akhir bulan}}{\text{Suku cadang yang dipakai pada bulan ybs}}$$

Makin kecil nilai aliran suku cadang (jadi lebih banyak bulan/waktu untuk perputaran), makin tinggi efisiensi dari penanaman modal yang ditanam dalam inventory suku cadang.

Inventarisasi suku cadang dapat dinilai pada dasar dari nilai buku (book value) dan atau harga pembelian; mana saja yang digunakan, kedua pembilang dan penyebut dari rumus diatas pada nilai dasar yang sama.

## b. Ketersediaan suku cadang (Spare-parts Availability)

$$Availability = \frac{\text{Jenis suku cadang yang dipakai dari persediaan dalam bulan ini}}{\text{Jumlah jenis suku cadang yang dibeli pada bulan yang sama}} \times 100\%$$

Availability menitik-beratkan pada jenis (items), bukan kepada jumlah. Tingkat availability 90% biasanya dipakai sebagai target, walaupun demikian aspek ekonomi dari investasi inventarisasi tidak dapat secara penuh diabaikan.

Ternyata, makin besar level inventarisasi suku cadang (parts inventory level), jenis (items) dan jumlahnya (quantity) secara keseluruhan akan memperbesar aliran inventarisasi (inventory turnover), untuk volume pembelian; dan mengurangi inventory akan mengakibatkan kenaikan availability. Suatu penggabungan yang baik dari kedua perangkat pemeriksaan tersebut (inventory turnover dan availability) harus ditemukan.

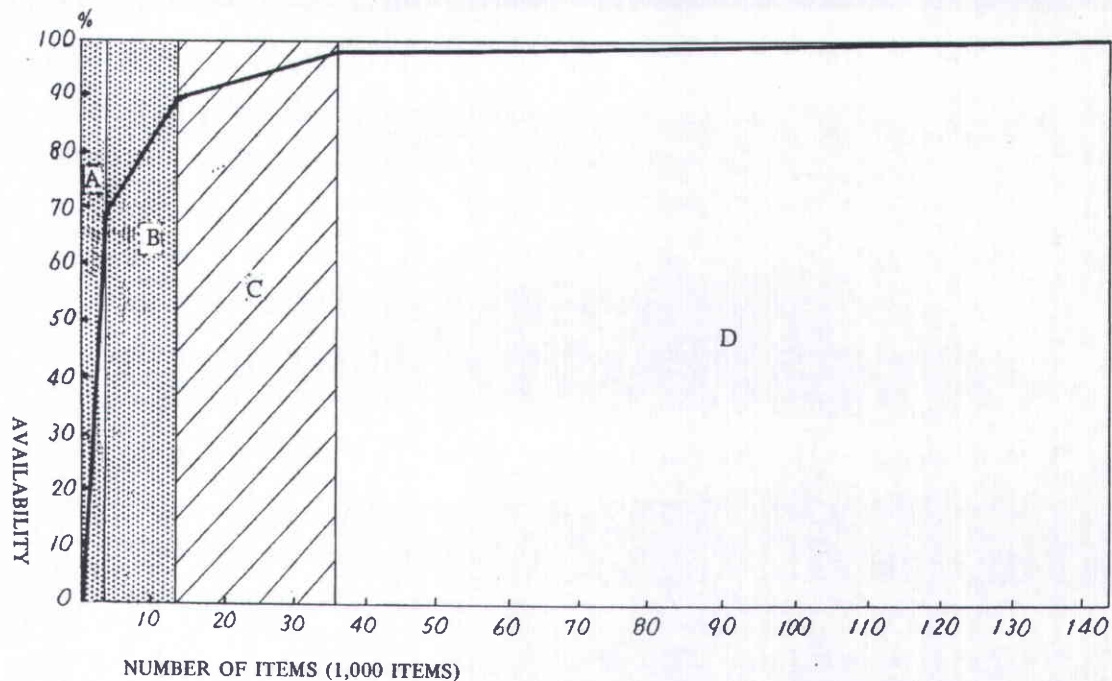
Keberhasilan inventory control suku cadang kuncinya adalah pemilihan yang tepat dari penggabungan tersebut.

Tabel 1 menunjukkan klasifikasi dan gambaran availability yang direkomendasikan (untuk distributor).

Classification (Rank)	Number of items	Availability
A: Fast moving parts	3.261	70%
B: Semi fast moving parts	9.986	20%
C: Slow moving parts	22.435	7%
D: Rare-moving parts	108.037	3%
Total	143.719	100%

**Tabel 1 - Spare Parts Classifications**

Gambaran tingkat availability yang ditunjukkan pada tabel 1 adalah bahwa bila distributor mengeluarkan 3261 items dari klasifikasi "A" sebagai contoh, availability akan menjadi 70% dan bila mengeluarkan lagi 9986 items dari klasifikasi "B" akan menambah klasifikasi "A", dan a vailability menjadi 70 + 20 atau 90%.



**Gambar 18 – Spare Parts Availability Chart**

**Gambar 18** memperlihatkan besarnya kenaikan availability setara dengan kenaikan jumlah jenis (items) suku cadang.

## 2. Suku cadang yang cepat aus (past moving parts)

Kriteria past moving parts dan slow moving parts berkaitan dengan:

- a. Spare Parts Availability, yaitu jumlah item pemakaian suku cadang pada waktu tertentu (misalnya tiap bulan) dibandingkan dengan jumlah item penyediaan suku cadang dalam rentang waktu yang sama.

Past moving parts akan menunjukkan parts availability yang tinggi, biasanya 70% - 90%, sedangkan slow moving parts akan menunjukkan parts availability yang rendah biasanya 3% - 7%.

- b. Penggantian suku cadang, dimana untuk kategori past moving parts merupakan suku cadang yang sekali pakai habis, tidak dapat dipakai lagi dan harus diganti pada saat pemeliharaan berkala atau sebelum batas keausannya. Sedangkan slow moving parts ada kemungkinan dapat dipakai lagi atau diperbaiki terlebih dahulu setelah mengalami pemeriksaan, pengetesan atau pengukuran yang teliti.

Suku cadang yang termasuk dalam kelompok ini memerlukan perhatian khusus, harus dapat diawasi dan dikendalikan secara cermat. Review atau peninjauan tingkat persediaannya harus dilakukan secara terus menerus dan tingkat persediaan amannya (safety level) harus dapat dikendalikan dengan secermat mungkin.

a. Contoh suku cadang yang cepat aus

Suku cadang yang sekali pakai habis seperti elemen saringan harus diganti pada saat perawatan berkala dilaksanakan atau sebelum batas ke-ausannya tercapai. Bagian ini harus diganti jangan sampai lupa untuk mempertahankan ke-ekonomian operasi mesin. Untuk penggantinya kami dianjurkan untuk memakai suku cadang asli yang kualitasnya sudah terjamin.

Suku cadang yang diberi tanda kurung yang termasuk dalam daftar di bawah ini menunjukkan bahwa suku cadang tersebut harus diganti bersamaan dengan penggantian dari bagian yang hanya sekali pakai/diganti.

Bagian mesin	Nama Suku Cadang	Jumlah	Jadwal Penggantian
1	2	3	4
Elemen saringan Full-flow	Elemen saringan (Gasket)	Tergantung model/tipe mesin	Setiap 250 jam kerja
Elemen saringan Pernapasan karter Engine	Elemen saringan	Tergantung model/tipe mesin	Setiap 250 jam kerja
Elemen Bahan bakar	Saringan (O-ring) (seal washer)	Tergantung model/tipe mesin	Setiap 500 jam kerja
Saringan bypass	Elemen saringan (O-ring)	Tergantung model/tipe mesin	Setiap 500 jam kerja
Saringan anti karat	Catridge	Tergantung model/tipe mesin	Setiap 500 jam kerja
Saringan hidrolis	Elemen saringan	Tergantung model/tipe mesin	Setiap 500 jam kerja
Saringan udara	Elemen saringan	Tergantung model/tipe mesin	Setiap 1000 jam kerja
Mata pisau (edge)	Mata pisau Mata sisi pisau  Ujung mata pisau Baut Mur Washer	Tergantung model/tipe mesin	Setiap 2000 jam kerja
Gigi garu (atas pesanan)	Gigi	Tergantung model/tipe mesin	

b. Contoh suku cadang pengaman

Selama pemakaian, mesin harus dipelihara secara berkala supaya memungkinkan untuk bekerja dan beroperasi dengan aman. Semua suku cadang/parts yang terdaftar di bawah ini, sangat erat hubungannya dengan keselamatan kerja, harus diganti secara berkala dengan demikian standar keselamatan kerja yang setinggi-tingginya dapat diperoleh.

Suku cadang ini setelah melalui masa pemakaian yang tertentu mempunyai tendensi untuk menurun kualitasnya dan mudah aus atau mengembang. Selain itu kondisi kerusakannya-pun sukar untuk diketahui/dilihat pada saat perawatan berkala dilakukan. Oleh karenanya, harus diganti dengan yang baru setelah melalui masa pemakaian yang telah ditentukan walaupun tampaknya tidak ada menunjukkan gejala-gejala yang tidak normal.

Dan adalah suatu keharusan jika diketahui ada gejala kerusakan, maka suku cadangnya harus diganti atau diperbaiki walaupun umur yang sudah ditentukan belum dicapai.

No.	Nama Suku Cadang	J a d w a l
1.	Selang rem, selang vakum.	Setiap 2 tahun
2.	Bagian-bagian yang terbuat dari karet pada master silinder.	Setiap 2 tahun
3.	Bagian-bagian yang terbuat dari karet pada silinder roda rem.	Setiap 2 tahun
4.	Minyak rem.	Setiap 2 tahun
5.	Packing seal, O-ring pada stering cylinder.	Setiap 4 tahun
6.	O-ring untuk klep stering pada bagian depan dan belakang dari steering box.	Setiap 4 tahun
7.	O-ring steering valve pada bagian depan dan belakang steering gear box.	Setiap 4 tahun
8.	Selang karet bahan bakar.	Setiap 2 tahun
9.	Pipe/tube tangki minyak rem.	Setiap 2 tahun
10.	Bagian-bagian yang terbuat dari karet pada Hydromaster.	Setiap 2 tahun
11.	Bagian-bagian yang terbuat dari karet pada silinder pengaman.	Setiap 2 tahun

### 3. Sistem penyaluran dan penyimpanan suku cadang

Persediaan suku cadang harus diusahakan selalu berada dalam kondisi optimal, dengan tetap dapat melayani permintaan para pemakai suku cadang tersebut.

Pengendalian persediaan yang dimulai dengan terlebih dahulu mengenal beberapa kegiatan dalam sistem penyaluran dan penyimpanan, yaitu:

a. Persediaan yang dimiliki (Balance On Hand, BOH)

Balance On Hand (BOH) adalah sisa tersedia yang menyatakan jumlah yang ada di gudang.

b. Permintaan atau kebutuhan yang sebenarnya (Requirement Objective, RO)

Permintaan sebenarnya atau kebutuhan sebenarnya adalah jumlah maksimum dari pada suku cadang yang harus dipertahankan dalam persediaan untuk mempertahankan kontinuitas pekerjaan yang sedang berlangsung dalam jangka waktu yang telah ditentukan.

Requirement Objective ini merupakan fungsi dari tingkat operasi, tingkat keamanan dan jangka waktu pembelian. Requirement Objective dapat pula disebut Persediaan Maksimum.

1) Tingkat operasi (Operating Level, OL)

Tingkat operasi menunjukkan jumlah suku cadang yang diperlukan untuk mempertahankan kelancaran operasi dalam jangka waktu antara permintaan dan kedatangan dari pada pengiriman-pengiriman yang berturut-turut.

Hal tersebut sama dengan jumlah dari semua pemesanan kembali kecuali apabila terdapat pengiriman-pengiriman dari suatu pesanan tunggal.

2) Tingkat persediaan keamanan (Safety Level, SL)

Tingkat persediaan keamanan menyatakan jumlah barang yang merupakan tambahan bagi tingkat operasi, yang perlu diperhitungkan demi kelangsungan operasi dalam hal terjadinya kebutuhan-kebutuhan diluar tingkat operasi yang telah ditentukan atau ada fluktuasi permintaan yang tidak terduga.

Permintaan yang normal yang terjadi dalam jumlah yang tetap atau mungkin dapat melampaui atau dibawah angka rata-rata yang ditetapkan dalam suatu masa tertentu.

Jadi tingkat persediaan keamanan sebenarnya berfungsi untuk menjaga kelangsungan bantuan kepada para pemakai suku cadang walaupun ada permintaan yang tidak normal.

Dengan adanya tingkat persediaan keamanan, penggunaan secara insidental yang tidak normal akan tetap memberikan situasi penyediaan yang lancar.

3) Waktu Tenggang (Lead Time, LT)

Waktu antara keputusan untuk menambah kembali isi persediaan gudang sampai barang-barang itu tiba dan siap untuk dipakai, dinamakan waktu pemesanan/waktu tenggang (Lead Time).

Waktu tenggang (juga disebut waktu pemesanan dan pengiriman) adalah jangka waktu dari mulai usaha menganalisa persediaan guna pembelian, sampai pada waktu diterimanya pengiriman pertama dalam persediaan.

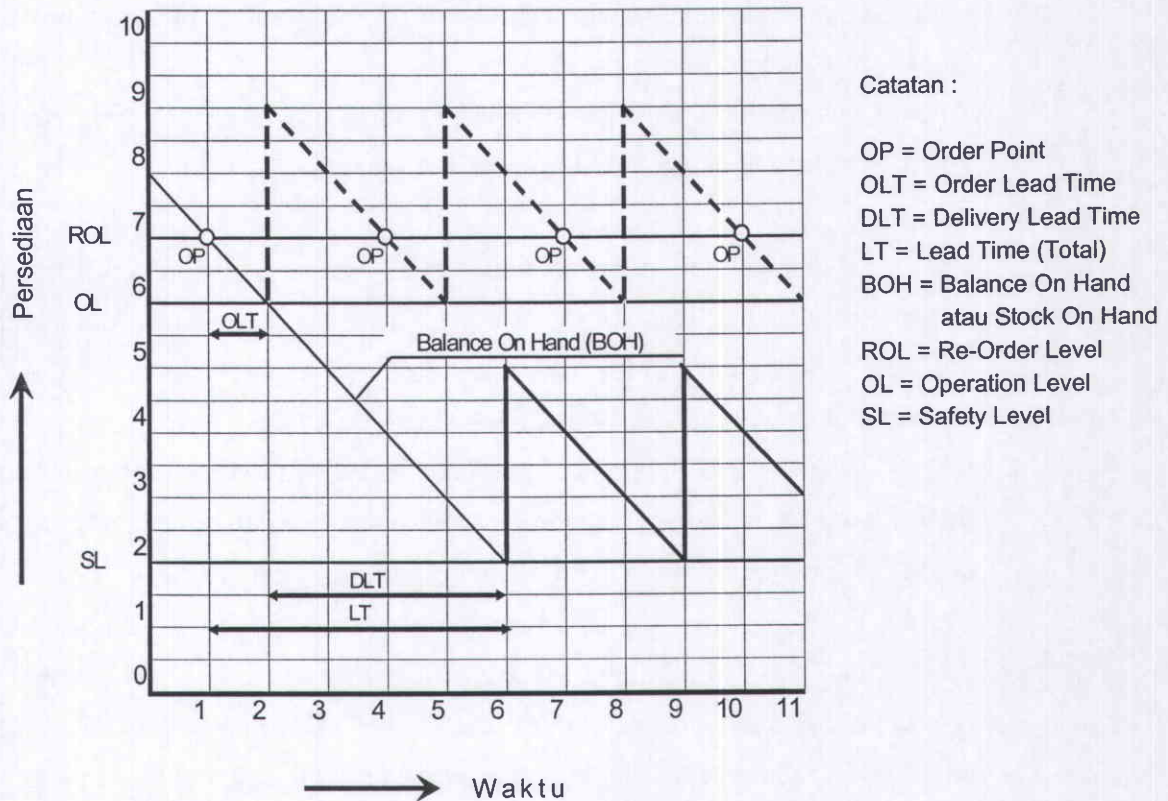
Dalam hal ini jangan sampai disamakan arti waktu pemesanan dengan waktu penyerahan. Waktu penyerahan adalah kegiatan diluar pengendalian petugas pengadaan, terutama untuk barang-barang yang harus di-import yang sulit dikendalikan, waktu penyerahan itu dapat bertambah atau berkurang dari yang diperhitungkan tergantung dari hambatannya. Kelambatan pembuatan barang di pabrik di luar negeri, kelambatan angkutan (laut maupun udara), kelambatan pengeluaran barang di pelabuhan, itu semua merupakan hambatan-hambatan.

4) Waktu pemesanan kembali (Re-Order Level, ROL)

Waktu pemesanan kembali diberi istilah Re-Order Level yang disingkat ROL. Definisi dari tingkat pemesanan kembali adalah waktu dimana permintaan pengisian persediaan akan diajukan untuk mempertahankan kelangsungan tingkat operasi dan tingkat keamanan yang diperhitungkan atau sudah ditentukan sebelumnya. Atau dengan kata lain, pada saat persediaan barang mencapai Re-Order Level (ROL),

pesanan segera diajukan agar persediaan mencapai tingkat persediaan maximum atau kebutuhan yang sebenarnya (RO).

Jumlah tingkat persediaan keamanan ditambah waktu tenggang sama dengan waktu pemesanan kembali.



Gambar 19 – Parts Inventory Control Pattern

c. Akan diserahkan/kekurangan (Due In, DI)

Yang dimaksud dengan Due In adalah jumlah yang akan diterima melalui pembelian atau permintaan yang belum dipenuhi atas pesanan yang dilakukan, dan jumlah yang diperoleh dari sumber-sumber lain seperti hasil perbaikan/rebuild (recovery).

d. Akan diserahkan/kekurangan (Due Out, DO)

Yang dimaksud dengan Due Out adalah jumlah kekurangan yang harus diserahkan yang belum dapat dikirimkan kepada peminta dan akan dicatat sebagai kewajiban untuk menyerahkannya dimasa yang akan datang kepada peminta.



e. Permintaan/pesanan suku cadang

Kebutuhan teknis yang nyata ini dinamakan Operating Level (OL) atau biasa juga dinamakan tingkat operasi karena kebutuhan-kebutuhan tersebut didasarkan untuk kepentingan operasi. Berdasarkan data-data yang ada, tingkat operasi untuk satu jenis barang dapat ditentukan walaupun jumlah tersebut belum bisa menjamin kelancaran operasi yang diharapkan terutama bila situasi dan kondisinya berubah.

Tingkat operasi ini tidak bisa ditetapkan untuk jangka waktu yang lama dan setiap saat ada kemungkinan berubah.

Contoh: misalnya ada perencanaan jangka waktu sepuluh tahun operasi, adalah tidak benar kalau pengadaan spare parts sekaligus untuk jangka sepuluh tahun pula. Untuk ini pengadaannya dibagi atas tahap-tahap tertentu misalnya untuk jangka waktu setiap satu tahun.

Atau untuk proyek jangka pendek (misalnya satu tahun), untuk pengadaannya bertahap setiap 3 bulan atau 4 bulan tergantung kondisi setempat (pelayanan agen tunggal/distributor, transportasi, dll).

Telah pula diuraikan bahwa Persediaan Maximum atau Requirement on Objective merupakan fungsi dari OL, SL dan LT. Bila hanya diandalkan pada OL saja dikhawatirkan bila situasi dan kondisi berubah, umpama ada sabotase, banjir, kondisi kerja peralatan yang berubah menjadi besar hingga kerusakan alat bertambah, dikhawatirkan pemakaian barang persediaan bertambah pula.

Dengan demikian pada Operating Level perlu ditambahkan Tingkat Persediaan Keamanan atau SL.

Seperti diketahui bahwa tiap pengadaan sesuatu barang diperlukan waktu antara saat pemesanan sampai tibanya barang tersebut pada gudang pemesanan.

Dengan demikian kebutuhan yang sebenarnya dari satu jenis barang persediaan dalam gudang atau RO tidak hanya Tingkat Operasi saja, tetapi perlu ditambahkan dengan tingkat Persediaan Keamanan dan persediaan barang selama jangka waktu tenggang, atau dengan rumus:

$$RO = OL + LT + SL$$

Setelah kegiatan dimulai atau transaksi mulai dilaksanakan, persediaan yang ada (mula-mula yang sama dengan RO) akan berkurang sesuai dengan barang yang diambil oleh pemakai. Pada saat persediaan barang mencapai OL, administrasi persediaan segera mengajukan permintaan agar persediaan jenis barang yang tingkat persediaannya sudah mencapai OL diisi kembali agar mencapai persediaan maximum atau RO. Selama barang yang diminta belum datang, transaksi akan berjalan sesuai dengan kegiatan. Sebelumnya telah diperhitungkan bahwa bila Persediaan telah mencapai Persediaan Minimum atau Tingkat Persediaan Keamanan (SL), barang yang diminta untuk mengisi persediaan sudah tiba di gudang pemesan.

Rumusnya menjadi :

Pengajuan untuk satu tahun yang akan datang – RO + (12 x perkiraan pemakaian per bulan pada tahun yang akan datang) – (BOH + DI – DO)

f. Pemeriksaan dan penerimaan suku cadang

Pemeriksaan dan penerimaan kiriman suku cadang dapat dilakukan oleh suatu penelitian (Tim) yang melibatkan atau dibantu tenaga ahli di bidangnya.

- 1) Pemeriksaan terhadap kiriman tersebut meliputi pemeriksaan jenis, jumlah dan keadaan (kelengkapan, dan atau kemasan). Bila dianggap perlu pemeriksaan fisik secara random atau secara menyeluruh dapat dilakukan untuk memeriksa kebenaran dan keaslian (guanine) suku cadang yang dikirim tersebut.
- 2) Hasil pemeriksaan dituangkan dalam berita acara pemeriksaan sebagai dasar untuk penerimaan barang/suku cadang yang dituangkan juga dalam berita acara penerimaan.
- 3) Pemeriksaan terhadap kiriman suku cadang yang telah dikemas dan dijamin keasliannya dari pabrik, sebaiknya tidak dibuka dan bila dikemudian hari terdapat kekeliruan dalam keasliannya tersebut, dapat diajukan klaim atau permintaan penggantian kepada agen tunggal peralatan tersebut.

g. Administrasi/pembukuan barang/suku cadang

Guna keperluan administrasi maka setiap kegiatan yang menyangkut persediaan atau bukan dari barang/suku cadang harus diadministrasikan dengan menggunakan sarana:

- Buku harian : penerimaan, pengeluaran, pesanan yang belum selesai, pengeluaran yang belum selesai
  - Kartu persediaan, kartu suku cadang
  - Kartu letak, kartu identifikasi
  - Kartu inventaris barang
- 1) Buku harian penerimaan

Buku harian penerimaan mengadministrasikan :

- Semua penerimaan barang/suku cadang persediaan (barang-barang dengan tujuan akhir sesuai kontrak) setelah adanya berita acara pemeriksaan/penerimaan.

Buku harian penerimaan setidaknya-tidaknya memuat: no. urut, tanggal, cross refer/tunjuk silang dengan nomor-nomor dokumen yang terkait dari badan/nstansi pengirim barang, identifikasi barang, satuan barang, jumlah barang, nilai/harga satuan atau keseluruhannya, dan keterangan-keterangan lain yang diperlukan.

- 2) Buku harian pengeluaran

Buku harian pengeluaran mengadministrasikan :

- Semua pengeluaran barang persediaan setelah adanya bon pengeluaran yang ditanda tangani penerima dan telah diterima dengan baik oleh penerima.

Buku harian pengeluaran setidaknya-tidaknya harus memuat :

- No. urut, tanggal, cross refer/tunjuk silang dengan nomor-nomor dokumen yang terkait dengan pengeluaran barang, identifikasi-identifikasi barang, satuan barang, jumlah barang, nilai/harga satuan atau keseluruhannya, dan keterangan-keterangan lain yang diperlukan.

- 3) Buku harian pemesanan barang

Buku harian pemesanan barang atau sering disebut buku harian barang-barang yang akan diterima atau kadang-kadang merupakan kumpulan dokumen barang yang masih akan diterima dengan catatan-catatan pada bagian kosong halaman baliknya.

Buku harian pemesanan barang membukukan :

- Semua dokumen-dokumen yang menyatakan bahwa gudang akan menerima barang, dimana pada hari itu barang tersebut belum diterima sebagian atau seluruhnya.

Buku harian pemesanan barang setidaknya-tidaknya membuat :

- No. urut, tanggal, no. dokumen pemesanan yang diterima, badan/instansi yang mengirim barang, identifikasi barang, satuan barang, jumlah barang dan keterangan lain yang diperlukan (kapan diperkirakan akan datang, berapa yang sudah diterima, dsb).

4) Buku harian penundaan pengeluaran barang

Buku harian penundaan pengeluaran barang atau sering disebut buku harian barang yang akan dikeluarkan atau harian penyaluran barang yang belum selesai.

Buku harian penundaan pengeluaran membukukan :

- Semua dokumen perintah pengeluaran barang tetapi karena sesuatu hal (masih diperiksa, masih dipak, persediaan barang dan sebagainya) pada hari itu belum dilakukan pengeluaran barang sebagian atau seluruhnya.

Buku harian penundaan pengeluaran barang setidaknya-tidaknya memuat :

- No. urut, tanggal, no. dokumen pengeluaran barang, instansi yang meminta barang, jumlah barang yang dikeluarkan, dan keterangan-keterangan lain yang diperlukan (sebab penundaan pengeluaran, berapa yang telah dikeluarkan kepada yang bersangkutan).

5) Kartu persediaan dan kartu gudang

- (a) Kartu persediaan dan kartu gantung adalah sarana pencatatan perhitungan barang persediaan dalam gudang.
- (b) Kartu persediaan berada di meja administrasi gudang. Kartu gantung berada di tempat penyimpanan barang yang bersangkutan atau tempat yang sedekat mungkin dengan tempat penyimpanan barang yang bersangkutan.
- (c) Kartu persediaan setidaknya-tidaknya memuat :

- (1) Data-data identitas barang meliputi : nomor kode barang serta no. kode ekivalennya, nama barang beserta uraiannya, no. kode letak barang (dapat berada lebih dari satu tempat) satuan pengeluaran barang, data-data lainnya untuk pengendalian persediaannya. (lihat contoh).
  - (2) Data-data mutasi barang, meliputi : nomor urut, tanggal, nomor-nomor dokumen yang terkait, jumlah penerimaan, jumlah pengeluaran, sisa persediaan di gudang, catatan/keterangan lain yang diperlukan.
- 6) Kartu letak dan kartu identifikasi barang
- Kartu letak dan kartu identifikasi barang tidak melakukan perhitungan dari waktu ke waktu, dan dapat digunakan untuk barang persediaan termasuk suku cadang.
- (a) Kartu letak/kartu lokasi untuk barang-barang persediaan  
Kartu lokasi untuk barang persediaan digunakan apabila tifa digunakan dimeja administrasi gudang, setidaknya-tidaknya memuat: No. kode barang serta uraiannya, no. kode letak barang serta satuan pengeluarannya (letak barang dapat lebih dari satu lokasi).
  - (b) Kartu identifikasi barang persediaan  
Kartu identifikasi barang persediaan digunakan bila tidak digunakan ditempat penyimpanan barang, jadi kartu identifikasi barang berada ditempat penyimpanan barang atau tempat yang sedekat mungkin dengan tempat penyimpanan barang.  
Kartu identifikasi barang setidaknya-tidaknya memuat:  
No, kode barang serta no. kode ekivalennya, nama barang dan uraiannya, no. kode lokasi, serta satuan pengeluarannya.
- 7) Kartu inventaris barang dan kartu sensus
- Barang-barang yang akan menjadi barang inventaris yang masih dalam proses penyimpanan perlu disiapkan Kartu Inventaris Barang (KIB) dalam rangkap 2 (dua). Asli dan tembusan dari kartu-kartu tersebut dapat berfungsi sebagai kartu lokasi dan kartu identifikasi dengan menambahkan kode letak penyimpanan.



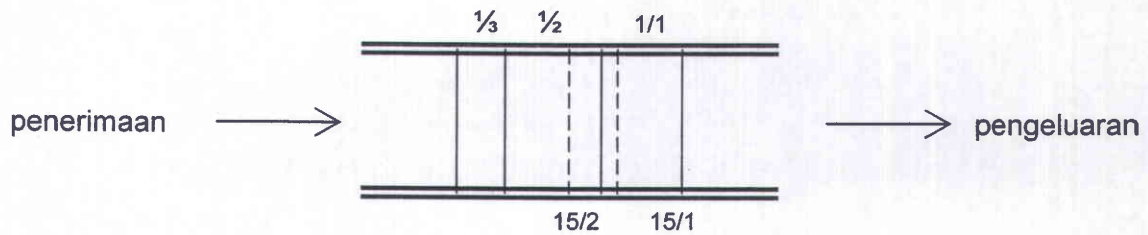
- (14) MODEL: Identification of the applicable machine model of the item
- (15) SELLING PRICE: Unit selling price in the currency used
- (16) LOCATION: The location of the item in the stock room

(d) Kartu gantung setidak-tidaknya memuat :

- (1) Data-data identitas barang, meliputi : nomor kode barang serta no. kode ekivalennya, nama barang serta uraiannya, kode letak barang, satuan pengeluaran barang.
- (2) Data-data mutasi barang, meliputi : nomor urut, tanggal, no. dokumen, jumla penerimaan, jumlah pengeluaran, sisa persediaan di tempat penyimpanan ybs, parap petugas.

8) Pembukuan barang persediaan secara FIFO (First in First Out)

Pembukuan barang persediaan dalam gudang dilakukan dengan cara FIFO, yaitu dengan pembukuan barang persediaan yang mendasarkan pada barang yang diterima lebih awal dikeluarkan lebih dahulu, sehingga sistem pembukuan FIFO dapat digambarkan sebagai berikut :



Contoh :

Tgl	Penerimaan		Pengeluaran		S i s a		
	jumlah satuan	harga satuan	jumlah satuan	harga satuan	jumlah satuan	harga satuan	jumlah harga
Saldo	-----				0	0,00	0,00
1/1	100	10,00	-	-	100	10,00	1000,00
15/1	-	-	70	10,00	30	10,00	300,00
1/2	150	11,00	-	-	30	10,00	
15/2	-	-	30	10,00	150	11,00	1950,00
1/3	75	10,50	20	11,00	130	11,00	1430,00
			-	-	130	11,00	
					75	10,50	2217,50

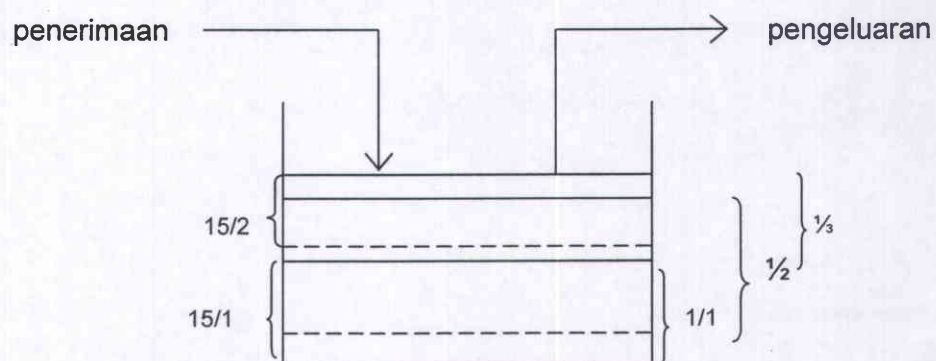
Pada dasarnya penetapan harga satuan barang yang akan dikeluarkan dengan cara pembukuan FIFO dapat dilakukan tanpa melakukan pembukuan secara terperinci seperti contoh di atas, tetapi dapat dilakukan apabila diketahui :

- sisa terakhir barang persediaan
- penerimaan-penerimaan terakhir, sebelum terakhir dan seterusnya yang terperinci dalam jumlah dan harga satuannya.

Untuk contoh diatas maka :

- sisa persediaan 205 satuan
- penerimaan terakhir 75 satuan dengan harga satuan 10,50  
penerimaan sebelumnya 150 atuan dengan harga satuan 11,00
- jumlah satuan penerimaan terakhir dan sebelumnya ini sudah lebih besar dari sisa persediaan di gudang, sehingga sudah dapat diketahui barang persediaan berdasar harga satuannya dan harga satuan yang harus digunakan bila terjadi pengeluaran barang persediaan.
- komposisi barang persediaan berdasar harga satuannya adalah sebagai berikut :
  - 75 satuan dengan harga satuan 10,50 dengan perioritas pengeluaran terakhir.
  - 30 satuan dengan harga satuan 11,00 dengan peroritas pengeluaran pertama.

Sebagai perbandingan akan dikemukakan disini cara pembukuan barang persediaan LIFO (Last in First Out) yang dilakukan oleh perusahaan dalam rangka penyusunan neraca dan dalam rangka perhitungan pajak. Sistem pembukuan LIFO dapat digambarkan sebagai berikut :





Contoh :

Tgl	Penerimaan		Pengeluaran		S i s a		
	jumlah satuan	harga satuan	jumlah satuan	harga satuan	jumlah satuan	harga satuan	jumlah harga
Saldo	-----				0	0,00	0,00
1/1	100	10,00	-	-	100	10,00	1000,00
15/1	-	-	70	10,00	30	10,00	300,00
1/2	150	11,00	-	-	150	11,00	
					30	10,00	1950,00
15/2	-	-	50	11,00	100	11,00	
					30	10,00	1400,00
1/3	75	10,50	-	-	75	10,50	
					100	11,00	2187,50
					30	10,00	

## h. Perhitungan persediaan (Stock Opname)

## 1) Tujuan stock opname

Perhitungan persediaan atau stock opname, bertujuan untuk :

- memperoleh suatu pembukuan yang baik.
- menjamin terselenggaranya tertib administrasi persediaan.
- pengamanan atas suatu kejadian yang tak terduga (pencurian, bencana dan sebagainya).

Untuk terlaksananya perhitungan persediaan, digunakan sarana yang berupa dokumen setidaknya memuat :

- Nomor Urut
- Nomor Kode Lokasi
- Nomor Kode Barang
- Nama Barang dan Uraianya
- Satuan Pengeluaran
- Jumlah Persediaan sesuai Catatan pada Kartu Persediaan
- Selisih ( + atau - )
- Sebab-sebab perbedaan
- Langkah yang diambil

2) Tata cara perhitungan persediaan

- Selama kegiatan perhitungan persediaan, harus ada paling sedikit satu orang yang mengikuti kegiatan tersebut dari mulai hingga selesai.
- Tenaga yang melakukan perhitungan persediaan, bekerja berpasang-pasangan, salah satu dari tiap pasang adalah tenaga teknis yang mengenal barang yang diperiksanya.
- Sedapat mungkin kegiatan pergudangan dihentikan selama ada kegiatan atau perhitungan persediaan yang dilakukan teratur sekali. Bila tidak dapat dihentikan, kurangilah kegiatan sedini mungkin dan buatlah catatan khusus untuk transaksi barang yang ada selama perhitungan persediaan berlangsung.
- Bila petugas penghitung menemui kekeliruan, petugas tersebut diberi wewenang mengusut sebab-sebabnya.

Seperti telah dijelaskan bahwa perhitungan persediaan menyeluruh dilakukan serentak. Pelaksanaannya dapat setahun sekali, dapat pula lebih. Umpamanya untuk barang-barang yang berharga atau menarik peminat, dilakukan 3 bulan sekali, minyak dan bahan bakar atau cairan lainnya yang disimpan dalam tangki dilakukan 6 bulan sekali.

---

**DAFTAR PUSTAKA**

1. *Penggantian Alat - alat Berat*, Pelatihan Manajemen Peralatan – Puslatjakons, Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, Jakarta
2. *Servicing Equipment and Tools*, Komatsu, Ltd. - Japan
3. *Instruction Book*, Isuzu Diesel Vehicle – Isuzu Motor Co, Ltd.- Japan
4. *Automotive Mechanics*, Purchasing Specifications – Perryteal Corporation – Canada
5. *Parts Catalog, Tadano Hydraulic Crane, Model TR-400 EX*, Tadano, Ltd
6. *Part Book, Forklift Truck PFD 20T/25T/30T-1*, Pandu Engineering – Jakarta
7. *Parts Guide, Inventory Control*, Komatsu Ltd, Tokyo – Japan
8. *Studi Sistem Pengaturan Tata Laksana Pembinaan Peralatan*, Subsistem Suplai, Pusat Pembinaan Peralatan, Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, Jakarta