

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pengertian Kaleng

Kaleng adalah lembaran baja yang dibalut timah. Bagi orang awam, kaleng sering diartikan sebagai tempat penyimpanan atau wadah yang terbuat dari logam dan digunakan untuk mengemas makanan, minuman, atau produk lain. Dalam pengertian ini, kaleng juga termasuk wadah yang terbuat dari aluminium.

Kaleng timah (*tin can*) merupakan pengembangan dari penemuan Nicolas Appert pada dasawarsa 1800-an. Produk ini dipatenkan oleh seorang berkebangsaan Inggris, Peter Durand pada 1810. Berkat penemuan produksi massal, pada akhir abad ke-19, kaleng timah menjadi standar produk konsumen. Timah dipilih karena relatif tidak beracun dan menambah daya tarik kemasan karena berkilat dan tahan karat.

#### 2.2 Jenis - Jenis Kaleng

##### 2.2.1 Kaleng Plat Timah



Gambar 2.1 Kaleng Plat Timah

(Sumber : *Taringan Rosidi, 2010*)

Plat timah atau tin plate adalah lembaran atau gabungan baja berkarbon rendah dengan ketebalan 0,15 – 0,5 mm. Kandungan timah putih pada kaleng timah berkisaran 1,0 – 1,25% dari berat kaleng. Kandungan timah putih ini

baisanya dinyatakan dengan TP yang diikuti dengan angka yang menunjukkan banyaknya timah putih, misalnya pada TP25 mengandung timah putih sebanyak 2,8 g/m, TP26 = 5,6 g/m, TP70 = 8,4 g/m

### 2.2.2 Kaleng Baja Bebas Timah



Gambar 2.2 Kaleng Bebas Timah

(Sumber : Zainal Ali , 2011)

Kaleng bebas timah (*tin-free-steel*=TFS) adalah lembaran baja yang tidak dilapisi timah. Jenis TFS yang paling banyak digunakan untuk pengalengan makanan adalah jenis *Tin Free Steel Chrome Type* (TFS-CT), yaitu lembaran baja yang dilapisi kromium secara elektrik, sehingga terbentuk kromium oksida di seluruh permukaanya. Jenis ini memiliki beberapa keunggulan, yaitu harga murah karena tidak memakai timah putih, dan daya adhesi terhadap bahan organik baik. Tetapi kelemahannya peluang untuk berkarat lebih tinggi, sehingga harus diberi lapisan pada kedua belah permukaanya.

### 2.2.3 Kaleng Aluminium



Gambar 2.3 Kaleng Aluminium

(Sumber : Pasaribu, 2014)

Alumunium memiliki beberapa keunggulan yaitu lebih ringan, mudah dibentuk, thermal konduktifitasnya bagus, dan dapat didaur ulangkan. Tetapi kurang baik daya kekakuannya (rigidity) serta harga persatuannya relatif lebih mahal, mudah karatan dan karenanya harus diberi lapisan tambahan. Disamping itu jenis kaleng tersebut tidak dapat di solder atau dilas tetapi kaleng tersebut dapat digunakan untuk jenis kaleng *two-pieces cans*.

### 2.3 Mesin Press

Mesin press adalah mesin yang dirancang untuk menghasilkan lembaran metal dan juga untuk membengkokan lembaran logam dengan sudut tertentu sesuai dengan kebutuhan. Mesin press terdiri dari tiga bagian utama yang disebut frame, ram dan bed. Sistem mekanis pada mesin akan menggerakkan ram kemudian diteruskan ke press dies dan mendorong lembaran metal sehingga bisa membentuk dan memotong lembaran metal sesuai dengan fungsi press dies yang dipakai. Mesin press tersedia dalam tiga pilihan berdasarkan tenaga yang digunakan yakni mesin press manual, mesin press hidrolik dan mesin press mekanikal.

## 2.4 Jenis – jenis Mesin Press

Adapun beberapa jenis mesin press yang ada di dunia industri antara lain sebagai berikut :

### 2.4.1 Mesin Press Manual

Jenis mesin ini mengandalkan tenaga manusia. Pada mesin ini terdapat setir yang bisa digerakkan oleh operator untuk menaikkan dan menurunkan piston. Putar setir searah jarum jam untuk menurunkan piston dan putar setir ke arah kiri untuk menaikkan piston. Mesin press manual ini hemat biaya operasional, harganya lebih murah dan mudah dalam penggunaannya. Tetapi karena mengandalkan tenaga manusia, mesin ini hanya bisa digunakan untuk plat besi tipis dengan ketebalan kurang dari 1mm hingga 2mm dan plat berbahan alumunium.



Gambar 2.4 Gambar Pompa Hidrolik

( Sumber : Arianto Krismon, 2011)

### 2.4.2 Mesin Press Hidrolik

Mesin press hidrolik adalah mesin press yang bekerja berdasarkan teori hukum paskal yakni memanfaatkan tekanan yang diberikan pada cairan untuk menekan atau membentuk. Komponen utama pada mesin ini adalah piston, silinder, pipa hidrolik dan beberapa komponen pendukung lainnya.



Gambar 2.5 Press Hidrolik

(Sumber : Arianto Krismon, 2011)

### 2.4.3 Mesin Press Mekanik

Mesin press mekanikal menggunakan sistem mekanikal dengan memakai fly wheel yang digerakkan oleh elektro motor, lantas diteruskan ke crank shaft dan kemudian menggerakkan slide naik turun. Sedangkan kontrol posisi pada gerakan slide memanfaatkan sistem clutch and break dengan tenaga pneumatic. Pada mesin ini, sistem pneumatic dipakai untuk balancer dan die cushion. Karena itu terdapat tabung udara di atas crown deck dan di bawah mesin atau di belakang mesin. Di Indonesia, mesin press mekanikal masih memiliki kekuatan daya tekan yang terbatas yakni hanya sampai 2500 ton saja.



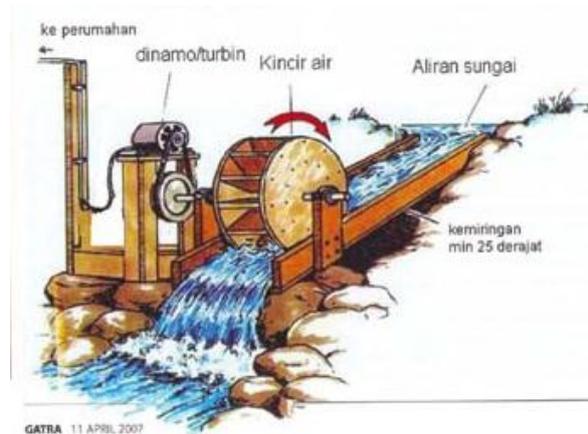
Gambar 2.6 Press Mekanik

(Sumber : Arianto Krismon, 2011)

## 2.5 Hidrodinamika

Hidrodinamika dapat didefinisikan sebagai alat salah satu cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari gerakan cairan atau gerakan fluida cair khususnya gerak air. Contoh penerapan ilmu pemanfaatan hidrodinamika :

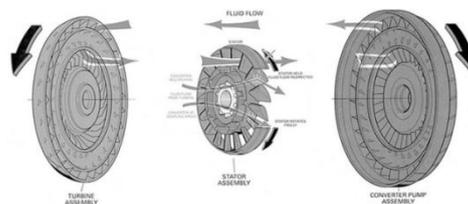
- Kincir air atau turbin energi yang dipergunakan bersumber dari gerakan air.



Gambar 2.7 Kincir Air

(Sumber : Mahmud, 1995)

- *Torque converter*



Gambar 2.8 *Torque converter*

(Sumber : Handoko, 2001)

## 2.6 Hidrostatika

Hidrostatika adalah ilmu yang mempelajari tentang cairan yang diberikan tekanan. Tekanan adalah salah satu pengukuran yang penting dalam hidrolis, yang didefinisikan sebagai gaya per satuan luas, yaitu  $N/m^2$ , yang adalah pascal, Pa.

Tekanan sebesar 1 Pa merupakan tekanan yang sangat kecil. Jadi tekanan biasanya diekspresikan dalam kilopascal atau kPa.

Karena satuan Pascal dalam praktiknya mengalikan angka yang besar maka satuan Bar (*bar*) lebih yang sering digunakan  $1 \text{ bar} = 100.000 \text{ Pascal}$ .

Contoh penerapan pemanfaatan hidrostatika :

- *Actuator cylinder hydraulic*

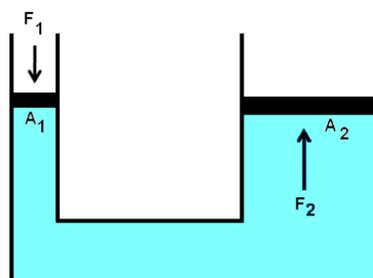


Gambar 2.9 *Actuator cylinder hydraulic*

(Sumber : Azis Abdul, 2009)

### 2.6.1 Tekanan Akibat Gaya Luar (Hukum Pascal)

Hukum Pascal menyatakan : “Zat cair dalam ruang tertutup dan diam (tidak mengalir) mendapat tekanan, maka tekanan tersebut akan diteruskan ke segala arah dengan sama rata dan tegak lurus bidang permukaannya”. Artinya gaya yang bekerja disetiap bagian dari sistem hidrolis akan meneruskan tekanan yang sama ke segala arah di dalam sistem.



Gambar 2.10 Prinsip Hukum Pascal

(Sumber : Lian, 2003)

Jika sebuah gaya  $F$  bekerja pada fluida tertutup melalui suatu permukaan (gambar 2.8), maka akan terjadi tekanan pada fluida.

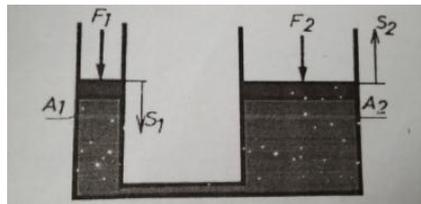
$$P = \frac{F}{A} \dots\dots\dots(2.1, \text{Lit 2, hal 11})$$

Dimana :  $P$  = Tekanan dalam bar atau Pa

$F$  = Gaya dalam N

$A$  = Luas penampang dalam  $m^2$

### 2.6.2 Perpindahan Gaya Hidrolik



Gambar 2.11 Perpindahan Gaya Hidrolik

(Sumber : Ansyah, 2005)

Jika kita menekan dengan gaya  $F_1$  atas permukaan  $A_1$  (gambar 2.9) maka kita dapat menghasilkan tekanan :

$$P = \frac{F_1}{A_1} \dots\dots\dots( 2.2, \text{Lit 2, hal 12})$$

Tekanan  $P$  beraksi diseluruh tempat dari sistem tersebut, juga atas permukaan  $A_2$ . Gaya yang dapat dicapai (sama dengan beban yang diangkat)

$$F = P.A_2$$

Sehingga :

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Perbandingan gaya sebanding dengan perbandingan luas. Tekanan dalam sistem seperti ini selalu tergantung dari besarnya beban dan permukaan yang efektif. Artinya tekanan dalam sistem meningkat sampai dengan mengalahkan hambatan yang gerakannya berlawanan dengan gerakan fluida.

Perbandingan jarak  $S_1$  dan  $S_2$  dari dua piston berbanding terbalik dengan perbandingan luas permukaan.

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{A_2}{A_1}$$

### 2.6.3 Fungsi Fluida Hidrolik

Fluida hidrolik dalam aplikasinya mempunyai 4 fungsi utama yaitu :

1. Sebagai pemindahan atau penerus gaya
2. Pelumasan pada bagian-bagian yang bergesekan
3. Pengisih celah atau *seal* jarak antara dua bidang yang melakukan gesekan
4. Sebagai pendingin atau penyerapan panas yang timbul akibat gesekan.

### 2.6.4 Sifat-sifat Fluida Hidrolik

Fluida hidrolik mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

1. Mempunyai viskositas temperatur cukup yang tidak berubah dengan perubahan temperatur
2. Mempertahankan fluida pada temperatur rendah dan tidak berubah dengan mudah jika dipakai dibawah temperatur operasional
3. Mempunyai stabilitas oksidasi yang baik
4. Mempunyai kemampuan anti karat
5. *Incompressible* (tidak mampu mampat)
6. Mempunyai tendensi *antifoam* (tidak menjadi busa) yang baik.

### 2.7 Keunggulan dan Kelemahan Sistem Hidrolik

### **2.7.1 Keunggulan Sistem Hidrolik**

1. Fleksibilitas

Sistem hidrolik berbeda dengan metode pemindahan tenaga mekanis dimana yang ditransmisikan dari energi dengan poros, gir, rantai, atau sabuk. Pada sistem hidrolik, daya dapat ditransfer ke segala arah dan tempat dengan mudah melalui pipa atau selang fluida.

2. Melipat gandakan gaya

Pada sistem hidrolik gaya yang kecil dapat digunakan untuk menggerakkan beban yang besar dengan cara memperbesar ukuran diameter silinder.

3. Sederhana

Sistem hidrolik memperkecil bagian-bagian yang bergerak dan kausan dengan pelumas sendiri.

4. Hemat

Karena penyederhanaan dan penghematan tempat yang diperlukan sistem hidrolik, maka dapat mengurangi biaya pembuatan sistem.

### **2.8.1 Kelemahan Sistem Hidrolik**

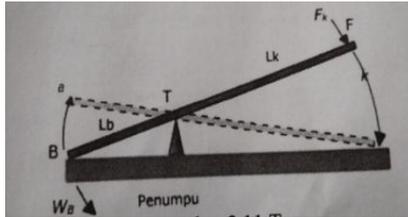
Sistem hidrolik memerlukan lingkungan yang betul-betul bersih. Komponen-komponennya sangat peka terhadap kerusakan-kerusakan yang diakibatkan oleh debu, korosi, dan kotoran-kotoran lain. Juga pengaruh temperatur yang dapat mempengaruhi sifat-sifat minyak hidrolik.

### **2.8 Pompa Hidrolik**

Pompa hidrolik merupakan komponen dari sistem hidrolik yang membuat oli mengalir atau pompa hidrolik sebagai sumber tenaga yang mengubah tenaga mekanis menjadi tenaga hidrolik.

### 2.8.1 Tuas Pompa Hidrolik

Tuas disebut juga pengungkit yaitu pesawat sederhana yang dibuat dari sebatang benda yang keras (seperti balok kayu, batang bambu, atau batang logam) yang digunakan untuk mengungkit naik turun silinder pada pompa hidrolik.



Gambar 2.12 Tuas

(Sumber : *Engineering*, 2007)

#### a. Bagian-bagian Tuas

Dari gambar tersebut dapat dilihat bagian-bagian utama pada tuas yaitu :

- Penyangga/penumpuk/titik tumpu T diletakkan antara kedua ujung batang tersebut.
- Titik beban B yaitu, ujung yang digunakan untuk meletakkan benda yang akan diangkat
- Titik F yaitu ujung pengungkit diberi gaya tuas untuk mengangkat beban.

#### b. Prinsip Kerja Tuas

Kalu kita akan mengangkat benda dengan menggunakan tuas, maka kita harus meletakkan benda di salah satu ujung pengungkit (tuas) kemudian memasang batu atau benda apa saja sebagai penumpu dekat dengan benda seperti pada gambar. Selanjutnya tangan kita memegang ujung batang pengungkit dan menekan batang pengungkit dan menekan batang pengungkit tersebut secara perlahan sampai benda dapat diangkat atau digeser.

Dengan menggunakan tuas yang lebih panjang maka semakin jauh jarak tuas terhadap titik tumpu, sehingga semakin kecil gaya yang diperlukan untuk mengangkat beban, atau dapat dirumuskan :

$$B \times L_b = F \times L_k \dots\dots\dots(2.3,Lit 3,hal 14)$$

$$F = \frac{B \times L_b}{L_k} \dots\dots\dots(2.4,Lit 2,hal 14)$$

Keterangan :

$B$  : Beban yang akan diangkat (N)

$L_b$  : Jarak antara beban dengan titik tumpu (mm)

$F$  : Gaya yang akan mengangkat beban (N)

$L_k$  : Jarak antara tuas dengan titik tumpu (mm)

c. Keuntungan Mekanis Tuas

Dengan menggunakan tuas beban kerja terasa lebih ringan berarti kita memperoleh keuntungan. Keuntungan yang diperoleh dari pesawat sederhana seperti demikian dinamakan dengan keuntungan mekanik. Besarnya keuntungan mekanik dinyatakan sebagai perbandingan antara berat yang akan diangkat dengan besar gaya kuasa yang diperlukan. Keuntungan mekanik ini dapat ditulis kedalam rumus sebagai berikut :

$$KM = \frac{B}{F} \dots\dots\dots( 2.4,Lit 2,hal 15)$$

**2.9 Rangka**

Rangka berfungsi untuk menumpu mesin atau suatu alat secara keseluruhan. Rangka haruslah bersifat kokoh dan kuat dalam menumpu berat mesin atau alat, sehingga hal-hal yang tidak diinginkan dapat dihindari. Untuk pemilihan rangka menggunakan baja profil U 80 ukuran 80 x 45 mm maka karena seimbang dan kokoh dalam menahan gaya yang berat.

Adapun penggunaan rumus perhitungan yang digunakan dalam pembuatan rangka yaitu :

### 1. Tegangan Normal

Tegangan normal didefinisikan sebagai gaya yang terjadi tegak ;lurus terhadap irisan penampang yang dianalisa. Tegangan normal disebabkan oleh gaya aksial (tarik/tekan) dan bekerja tegak lurus terhadap suatu bidang.

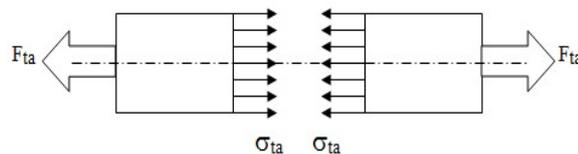
$$\sigma = \frac{F}{A} \dots\dots\dots( 2.5,Lit 2,hal 15)$$

Keterangan :

$\sigma$  = Tegangan (N/m<sup>2</sup>)

$F$  = Besar gaya tekanan (N)

$A$  = Luas penampang (m<sup>2</sup>)



Gambar 2.13 Analisa Gaya

(Sumber : Agusman Tri, 2010)

### 2. Tegangan Bengkok

$$\frac{M}{I} = \frac{\sigma_b}{y} = \frac{E}{R} \dots\dots\dots( 2.6,Lit 2,hal 15)$$

Dari persamaan diatas didapat :

$$\sigma_b \frac{M}{I} \times y = \frac{M}{I/y} = \frac{M}{Z} \dots\dots\dots( 2.7,Lit 2,hal 16)$$

Keterangan :

$\sigma_b$  = Tegangan bengkok (N/mm<sup>2</sup>)

$M$  = Momen bengkok (N.mm)

$I$  = Momen inersial

$Z$  = Modulus penampang

$E$  = Modulus Young material

$y$  = Jarak sumbu netral ke titik tempat tegangan yang dituju

$R$  = Jarak lekukan ke batang

### 3. Tegangan ijin

Tegangan ijin suatu bahan dirumuskan dengan :

$$\bar{\sigma} = \frac{\bar{\sigma}_u}{V} \dots\dots\dots(2.8, \text{Lit 2, hal 16})$$

Dimana :

$\bar{\sigma}$  = Tegangan *ultimate* bahan

$V$  = Faktor keamanan bahan

## 2.10 Kolom Penekan

Dalam perencanaan kolom, digunakan rumus Euler. Rumus Euler ini dipakai untuk mengetahui beban maksimal pada kolom sebelum kolom tersebut menjadi bengkok (buckling). Rumus Euler dituliskan sebagai berikut :

$$W_{cr} = \frac{\pi^2 E I}{L^2} \dots\dots\dots(2.9, \text{Lit 2, hal 16})$$

Dimana :

$W_{cr}$  = Beban maksimal pada kolom (N)

$E$  = Modulus elastisitas bahan ( $N/mm^2$ )

$I$  = Momen inersial ( $mm^4$ )

$L$  = Panjang kolom (mm)

### 2.11 Baut Pengikat

Baut digunakan untuk mengikat penahan rangka, rumusnya dituliskan sebagai berikut :

$$W_t = \frac{\pi}{4} (d_c)^2 \bar{\sigma} \dots\dots\dots(2.10, \text{Lit 2, hal 17})$$

Dimana :

$W_t$  = Beban maksimum pada baut (N)

$d_c$  = Diameter inti baut ( $mm^2$ )

$\bar{\sigma}$  = Tegangan ijin bahan ( $N/mm^2$ )



Gambar 2.14 Gambar Baut  
(Sumber : Ujang Edi, 2004)

### 2.12 Rumus Dasar Dalam Proses Pembuatan

Dalam proses pembuatan suatu alat diperlukan perhitungan atau rumus dasar yang dapat digunakan, diantaranya :

1. Pengelasan

$$F = \frac{t \times l}{\sqrt{2}} \times t_g \dots\dots\dots(2.11, \text{Lit 2, hal 17})$$

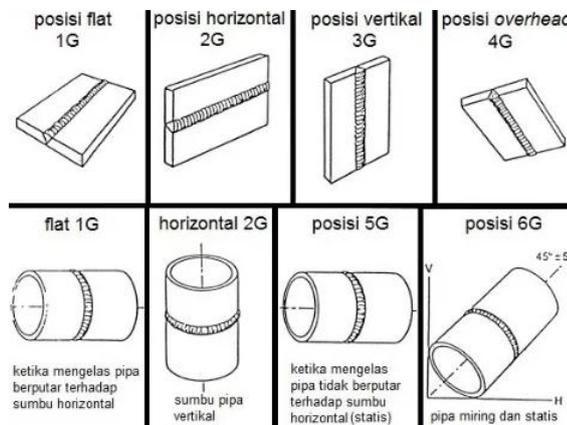
Keteranga :

$F$  = Kekuatan sambungan las (kg)

$T$  = Tebal pengelasan (cm)

$L$  = Panjang lasan (cm)

$t_g$  = Kekuatan tarik elektroda las (kg/cm<sup>2</sup>)



Gambar 2.15 Gambar Pengelasan

(Sumber : Agusman, 2013)

2. Pengeboran

$$n = \frac{v_c \times 1000}{\pi \times d} \dots\dots\dots(2.12, \text{Lit 2, hal 17})$$

Keterangan :

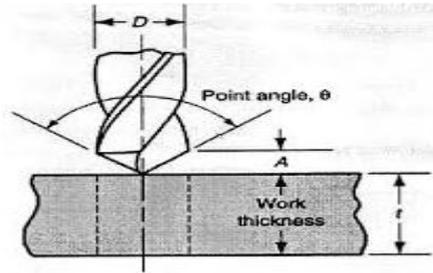
$n$  = Putaran mata bor

$v_c$  = Kecepatan pemotongan

$d$  = Diameter mata bor

a. Untuk menentukan waktu pengerjaan

$$Tm = \frac{L}{Sr \times N} \dots\dots\dots( 2.13, \text{Lit 2, hal 17})$$



Gambar 2.16 Gambar Pengeboran

(Sumber : Thomas Jerry, 2018)

### 2.13 Pasak Pin

- Gaya Pada Pasak Pin

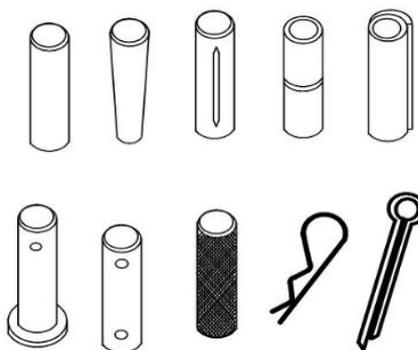
$$T = F_l \times D \dots\dots\dots(2.14, \text{Lit 2, hal 19})$$

$$F_l = \frac{T}{D} \dots\dots\dots(2.15, \text{Lit 2, hal 19})$$

- Tegangan Pada Pasak Pin

$$\tau = \frac{F_t}{A_s} = \frac{T}{D \times A_s} = \frac{T}{D(\pi^2/4)} \text{ atau}$$

$$\tau_{izin} = \frac{S_y}{2 \times FS} \text{ Agar aman } \tau_{izin} > \tau$$



Gambar 2.17 Gambar Pin Pasak

(Sumber : Sopian Rama, 2018)

## 2.14 Spesifikasi Pompa Hidrolik CP 700

Produk	: Pompa Hidrolik
Spu	: Pompa Hidrolik CPH-CP700
Skus Eelic	: CPH-CP700 -E-KN-X1P
Warna	: Hijau
Bahan	: Body = Metal Berkualitas Handle = Karet
Output Pressure	: Low Pressure = 20kg / cm <sup>2</sup> High Pressure = 900kg / cm <sup>2</sup>
Ukuran	: Panjang Handle = 44.5 cm Panjang Body = 53 cm Panjang Total = 62 cm Panjang Selang = 180 cm Lebar = 16.5 cm Tinggi = 21.5 cm Berat :10.8 kg