

# KARAKTERISASI SIFAT MEKANIS KALENG MINUMAN (LARUTAN LASEGAR, POCARI SWEAT DAN COCA COLA)

**Sri Mulyadi, Fenima Halawa**

Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas  
Andalas Kampus Limau Manis Padang, Sumatera Barat, 25163  
Email : srimulyadi@fmipa.unand.ac.id

## ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang Karakterisasi Sifat Mekanis Kaleng Minuman (Larutan Lasegar, Pocari Sweat dan Coca Cola). Pengujian yang dilakukan meliputi kekerasan dan kuat tarik. Dari hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa nilai kuat tariknya berbanding terbalik dengan persen kandungan aluminium dalam masing-masing sampel kaleng minuman, yaitu semakin tinggi kandungan aluminium dalam sampel maka kuat tariknya semakin rendah. Pada pengujian kekerasan, nilai kekerasannya sebanding dengan persen kandungan aluminium dalam sampel, yaitu semakin tinggi kandungan aluminiumnya maka nilai kekerasannya semakin tinggi.

**Kata kunci:** Kuat Tarik, kekerasan, kaleng minuman, aluminium.

## 1. PENDAHULUAN

Era modernisasi yang terjadi saat ini menuntut manusia untuk melakukan rekayasa guna memenuhi kebutuhan yang semakin kompleks, tak terkecuali dalam hal teknologi yang berperan penting akan kelangsungan hidup manusia seperti dalam hal rekayasa dan proses perlakuan pada logam yang mempunyai pengaruh vital karena merupakan elemen dasar untuk membuat suatu konstruksi dan juga bahan produksi. Salah satu unsur logam yang sering digunakan dalam konstruksi dan produksi adalah Aluminium.

Aluminium merupakan logam yang memiliki beberapa keunggulan yaitu lebih ringan dari pada baja, mudah dibentuk, tidak berasa, tidak berbau, tidak beracun, dapat menahan masuknya gas, mempunyai konduktivitas panas yang baik dan dapat didaur ulang (Diharjo, 1999). Dengan keunggulan tersebut, maka pemanfaatan material aluminium pada beberapa sektor industri menjadi semakin meningkat. Sehingga pemanfaatan kembali aluminium bekas merupakan salah satu alternatif untuk menanggulangi kelangkaan bahan baku aluminium, selain itu akan lebih menghemat sumber daya alam yang ada (Masyrukan, 2010). Tetapi penggunaan Aluminium murni sebagai bahan kemasan juga mempunyai kelemahan yaitu kekuatan (rigiditasnya) kurang baik dibanding dengan aluminium paduan, sukar disolder sehingga susunannya tidak rapat dan dapat menimbulkan lubang pada kemasan, harganya lebih mahal dan mudah mengalami perkaratan sehingga harus diberi lapisan tambahan.

Secara komersial penggunaan Aluminium murni tidak menguntungkan, sehingga harus dicampur dengan logam lainnya untuk mengurangi biaya, memperbaiki daya tahannya terhadap korosi dan memperbaiki sifat mekanisnya. Logam-logam yang biasanya digunakan sebagai campuran pada pembuatan kaleng minuman aluminium adalah Si, Fe, Cu, Mn, Mg, Zn, Cr, Ti dan Al (Novelis.com, 2007). Pengemasan minuman dengan Aluminium yang tidak diberi lapisan dapat menyebabkan terjadinya perubahan warna dan flavor (Surdia dkk, 1995).

Penelitian tentang kandungan Aluminium dalam beberapa kaleng bekas telah dilakukan dengan beberapa sampel yaitu pocari sweat, larutan cap kaki tiga, greensands, coca-cola, delmonte dan nescafe. Kandungan Aluminium rata-rata dalam beberapa sampel tersebut

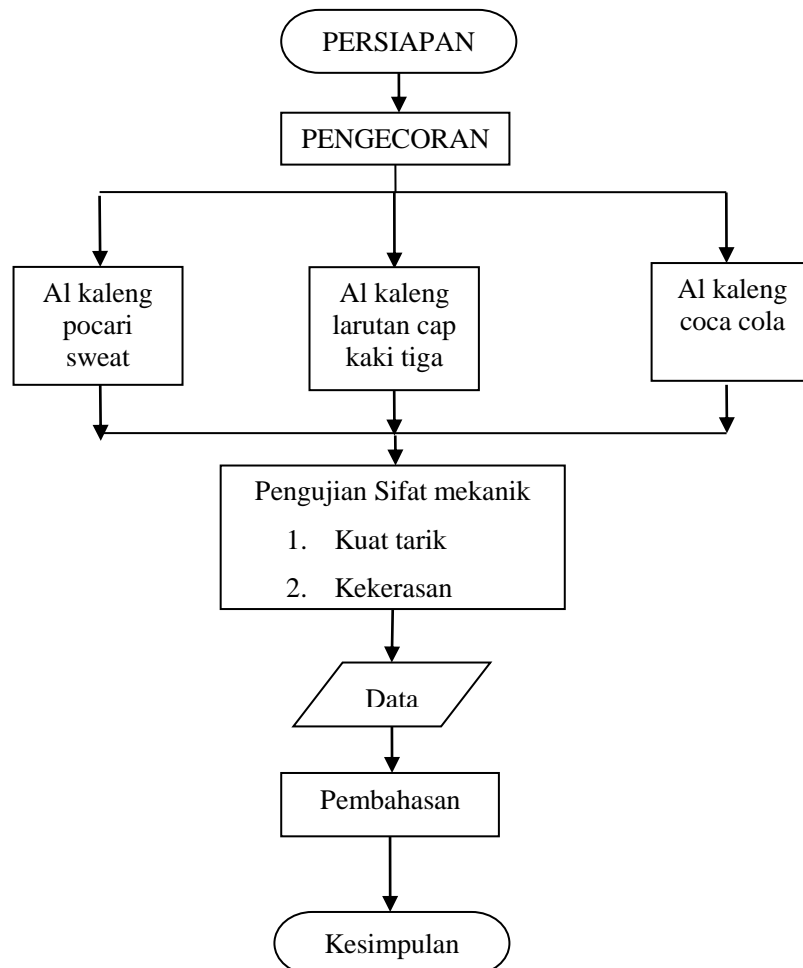
adalah untuk kaleng Pocari Sweat 12,63%, kaleng larutan Cap Kaki Tiga 6,39%, kaleng Greensands 15,80%, kaleng Coca-Cola 10,33%, kaleng Delmonte 1,60%, dan kaleng Nescafe 7,73% (Manurung dan Ayuningtyas, 2010).

Melihat adanya perbedaan kandungan Aluminium dari beberapa sampel hasil penelitian tersebut, maka penulis ingin meneliti karakterisasi mekanik dari beberapa sampel tersebut, yaitu kaleng Pocari Sweat, kaleng Larutan Lasegar dan kaleng Coca-Cola. Karakterisasi yang akan dilakukan pada sampel-sampel tersebut yaitu uji kekerasan dan uji kuat tarik.

## 2. METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kaleng minuman bekas yaitu pocari sweat, larutan lasegar dan coca-cola. Dilakukan pengecoran dari masing-masing sampel tersebut. Selanjutnya dilakukan pengujian sifat mekanik (kuat tarik dan kekerasan), dengan ukuran sampel uji tarik yaitu berbentuk silinder dengan ukuran panjang 20 cm dan diameter 2,5 cm, sedangkan untuk sampel pengujian kekerasan berbentuk petak dengan ukuran 3cm x 3cm x 1cm.

Pelaksanaan penelitian secara garis besar ditunjukkan oleh diagram alir pada Gambar 1.



**Gambar 1** Tahapan Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil Pengujian Kuat Tarik ( $\sigma_U$ )

Kuat tarik masing-masing sampel dihitung menggunakan Persamaan 1.

$$\sigma_U = \frac{P_{\max}}{A_0} \text{ (kg/mm}^2\text{)} \quad (1)$$

Berikut contoh perhitungan kuat tarik:

Sampel kaleng minuman coca-cola:

- Dik :  $P_{\max} = 179 \text{ kg}$

- Diameter = 8 mm

- Jari-jari = 4 mm

$$\sigma_{U1} = \frac{P_{\max}}{A_0} = \frac{P_{\max}}{\pi r^2} = \frac{179 \text{ kg}}{50,24 \text{ mm}^2} = 3,562 \text{ kg/mm}^2$$

- Dik :  $P_{\max} = 194 \text{ kg}$

- Diameter = 8 mm

- Jari-jari = 4 mm

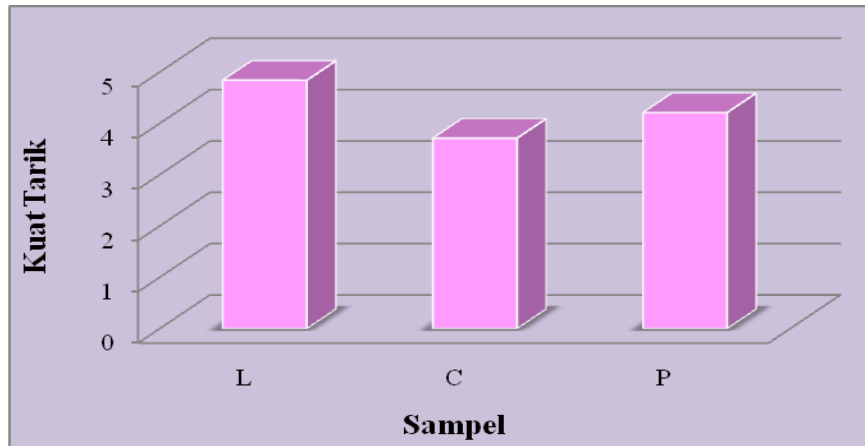
$$\sigma_{U2} = \frac{P_{\max}}{A_0} = \frac{P_{\max}}{\pi r^2} = \frac{194 \text{ kg}}{50,24 \text{ mm}^2} = 3,861 \text{ kg/mm}^2$$

- Tegangan maksimal rata-ratanya :

$$\sigma_{U \text{ rata-rata}} = \frac{\sigma_{U1} + \sigma_{U2}}{2} = 3,711 \text{ kg/mm}^2$$

**Tabel 1** Nilai kuat tarik masing-masing sampel

No.	Jenis material	$F_{\max}$ (kg)	$A_0$ (mm) <sup>2</sup>	Kuat tarik (rata-rata) kg/mm <sup>2</sup>	Kandungan (Al) %
1.	Al(L)	145	50,24	4,846	6,39
		342	50,24		
2.	Al(C)	179	50,24	3,711	10,33
		194	50,24		
3.	Al(P)	291	50,24	4,219	12,63
		133	50,24		



**Gambar 1.** Grafik jenis-jenis sampel terhadap Kuat Tarik

Untuk pengujian kuat tarik, kaleng minuman (L) dengan kandungan aluminium yaitu 6,39 % beban maksimal rata-ratanya yaitu 243,5 kg dengan nilai kuat tarik rata-rata sebesar 4,846 kg/mm<sup>2</sup>. Pada kaleng minuman (C) kandungan aluminium 10,33 % mengalami penurunan kuat tarik yaitu 3,711 kg/mm<sup>2</sup> dengan beban maksimal rata-ratanya yaitu 186,5 kg. Pada kaleng minuman (P) dengan kandungan aluminium 12,63 % mengalami kenaikan dengan beban maksimal yaitu 212 kg dan kuat tarik 4,219 kg/mm<sup>2</sup>. Dari Gambar 4.1 terlihat bahwa semakin tinggi kandungan aluminium dari sampel maka nilai kuat tariknya semakin rendah, tetapi pada sampel ketiga (P) mengalami kenaikan nilai kuat tarik ini diperkirakan kandungan atau komposisi dari kaleng minuman tersebut memiliki komposisi yang berbeda dari sampel sebelumnya.

#### Hasil Pengujian Kekerasan (HV)

Kekerasan masing-masing sampel dihitung menggunakan Persamaan 2.

$$HV = \frac{2P \sin\left(\frac{136^\circ}{2}\right)}{\bar{d}^2} = 1,854 \frac{P}{\bar{d}^2} \quad (2)$$

Berikut contoh perhitungan kekerasan:

Sampel kaleng minuman coca-cola:

- Untuk titik 1:

$$P = 30 \text{ kg}$$

$$d_1 = 1,0 \text{ mm}$$

$$d_2 = 1,05 \text{ mm}$$

$$\bar{d} = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{(1,0 + 1,05) \text{ mm}}{2} = 1,025 \text{ mm}$$

$$HV_1 = 1,854 \frac{P}{\bar{d}^2} = 1,854 \frac{30 \text{ kg}}{(1,025 \text{ mm})^2} = 52,951 \text{ kg/mm}^2$$

- Untuk titik 2 :

$$P = 30 \text{ kg}$$

$$d_1 = 1,2 \text{ mm}$$

$$d_2 = 1,2 \text{ mm}$$

$$\bar{d} = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{(1,2 + 1,2)mm}{2} = 1,2mm$$

$$HV_2 = 1,854 \frac{P}{d^2} = 1,854 \frac{30kg}{(1,2mm)^2} = 38,633kg/mm^2$$

- Untuk titik 3:

$$P = 30 \text{ kg}$$

$$d_1 = 1,2 \text{ mm}$$

$$d_2 = 1,1 \text{ mm}$$

$$\bar{d} = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{(1,2 + 1,1)mm}{2} = 1,15mm$$

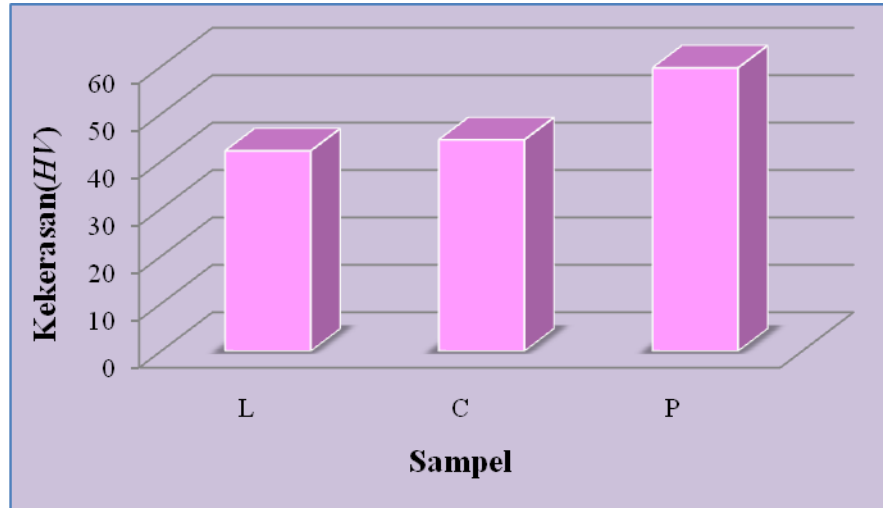
$$HV_3 = 1,854 \frac{P}{d^2} = 1,854 \frac{30kg}{(1,15mm)^2} = 42,065kg/mm^2$$

Nilai kekerasan rata-rata ( $\overline{HV}$ ) Kaleng minuman C (Coca-Cola) :

$$\overline{HV} = \frac{HV_1 + HV_2 + HV_3}{3} = 44,549kg/mm^2$$

**Tabel 2** Nilai kekerasan dari masing-masing sampel

No	Nama Material	Titik Pengujian	P (kg)	Hasil pengukuran	$HV$ (kg/mm <sup>2</sup> )	$\overline{HV}$ (kg/mm <sup>2</sup> )	Kandungan (Al) %
				$\bar{d}$			
1.	Al(L)	1	30	1,2	38,633	42,224	6,39
		2	30	1,15	42,065		
		3	30	1,1	45,976		
2.	Al(C)	1	30	1,025	52,951	44,549	10,33
		2	30	1,2	38,633		
		3	30	1,15	42,065		
3.	Al(P)	1	30	1,0	55,632	59,724	12,63
		2	30	0,925	65,019		
		3	30	0,975	58,521		



**Gambar 2.** Grafik jenis-jenis sampel terhadap Kekerasan

Untuk pengujian kekerasan (*HV*) dari masing-masing sampel didapatkan nilai kekerasan rata-ratanya yaitu pada hasil pengujian kaleng minuman (L) mendapatkan nilai kekerasan rata-ratanya yaitu  $42,224 \text{ kg/mm}^2$  dengan kandungan aluminium 6,39 %. Pada pengujian sampel kaleng minuman (C) nilai kekerasan rata-ratanya yaitu  $44,549 \text{ kg/mm}^2$  dengan kandungan aluminium 10,33 %. Pada pengujian kaleng minuman (P) nilai kekerasan rata-ratanya yaitu  $59,724 \text{ kg/mm}^2$  dengan kandungan aluminium yaitu 12,63 %. Dari hasil pengujian mekanik kekerasan (*HV*) pada masing-masing sampel kita dapat melihat perbedaan kekerasannya dari gambar 4.2 yaitu semakin banyak kandungan aluminium maka nilai kekerasannya semakin tinggi.

#### 4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang sudah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Secara umum nilai kekerasan dan kuat tarik dari masing-masing variasi sampel kaleng minuman berbanding terbalik yaitu pada uji tarik semakin tinggi kandungan aluminium dalam sampel maka nilai kuat tariknya semakin rendah, dan untuk pengujian kekerasan semakin tinggi kandungan aluminium dalam sampel maka kekerasannya semakin tinggi.
2. Nilai kuat tarik dari masing-masing sampel yaitu sampel (L) sebesar  $4,846 \text{ kg/mm}^2$ , sampel (C) sebesar  $3,711 \text{ kg/mm}^2$  dan untuk sampel (P) yaitu  $4,219 \text{ kg/mm}^2$ .
3. Nilai kekerasan dari masing-masing sampel yaitu sampel (L) sebesar  $42,224 \text{ kg/mm}^2$ , untuk sampel (C) sebesar  $44,549 \text{ kg/mm}^2$ , dan untuk sampel (P) sebesar  $59,724 \text{ kg/mm}^2$ .

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Amstead, B.H, dkk. 1997. *Teknologi Mekanik*, Jilid I Edisi Ke-tujuh Versi S<sub>1</sub>. Erlangga: Jakarta.
2. Akhmad H. 2009. *buku panduan praktikum karakterisasi material 1 pengujian merusak (destructive testing)*, Departemen Metalurgi dan Material Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
3. Asminar, Dahlan H. 2000. *Analisis Komposisi Logam Paduan Al dan mg Produk Tuang Dengan Menggunakan Metode AAS*. ISSN 0852-4777.
4. Budiono. 2009. *Analisis Sifat fisis Dan Mekanis Alumunium Paduan Al, Si, Cu Dengan Cetakan Pasir*. Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.

5. Daryus, Asyari. 2008. *Proses Produksi*. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Darma Persada, Jakarta.
6. Gere, James M. 1972. *Mekanika Bahan*. Erlangga, Jakarta.
7. Jensen, Alfred, dkk. 1991. *Kekuatan Bahan Terapan*, Edisi Ke-empat, Erlangga, Jakarta.
8. Manurung, M. dan Ayuningtyas, I.F., 2010, *Kandungan Aluminium Dalam Kaleng Bekas dan Pemanfaatannya Dalam Pembuatan Tawas*, <http://www.ejournal.unud.ac.id/abstrak/j-kim-4-2-10.pdf>, diakses 19 Maret 2010.
9. Masyrukan. 2010. *Analisis Sifat Fisis Dan Mekanis Aluminium (Al) Paduan Daur Ulang Dengan Menggunakan Cetakan Logam Dan Cetakan Pasir*. Teknik mesin, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta
10. Rasyid, M, dkk. 2009. *Aluminium Murni dan Paduan*. <http://www.scribd.com/doc/25300537/makalah.aluminium>, diakses tanggal 02 Maret 2011.
11. Sugianto, 2010, *Pembuatan MMC Berbasis Teknologi Metalurgi Serbuk Dengan Bahan Baku Aluminium dari Limbah Kaleng Minuman dan Aditif Abu Sekam Padi*. <http://journal.unnes.ac.id/index.php/JPMI/article/view/148>, diakses tanggal 22 Juni 2010.