

## ANALISIS SIFAT MEKANIK ALAT PENGUPAS KELAPA PRODUKSI INDUSTRI KECIL PANDAI BESI DI MINAHASA

Alexander R. S. Pareang<sup>1)</sup>, Tritiya Arungpadang<sup>2)</sup>, Romels Lumintang<sup>3)</sup>,  
Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi Manado

2015

### ABSTRACT

*This research aim to determine the hardness number, the absorb energy and the price of coconut peeler material impact and to analyze the differences of mechanical properties of coconut peeler production from several blacksmith craftsmen in Minahasa. Basic material of coconut peeler is spring steel car. The coconut peeler is the result of three blacksmith craftsmen centers in Minahasa.*

*From the test result of the hardness specimen without treatment, the highest hardness value is 711.3774369 HVN while with the specimens of hardness test with treatments which the value for Wulauan is 259.1432198 HVN, for Parepei is 315.2173625 HVN , for Tombasian is 262, 1731511 HVN. As for the impact testing, specimen with treatment Wulauan 19.89 J energy absorption and impact the price of 1,321 J / mm<sup>2</sup>, which is the energy absorption and impact the price of the highest compared with the treatment of test specimens in Parepei who holds 15.94 J energy absorption and impact prices 1,063 J / mm<sup>2</sup>, and in Tombasian which has energy absorption and the price impact of 4.45 j 0.297 J / mm<sup>2</sup>, as well as the untreated specimens that have absorption energy of 6.42 J and impact the price of 0.642 J / mm<sup>2</sup>.*

*Keywords: Coconut Peeler, Hardness Number, Absorption Energy, Impact Price.*

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan angka kekerasan, energi serap dan harga impak material alat pengupas kelapa serta menganalisa perbedaan sifat mekanik alat pengupas kelapa produksi dari beberapa pengrajin pandai besi di Minahasa. Material dasar alat pengupas kelapa adalah baja pegas mobil. Alat pengupas kelapa adalah hasil dari tiga sentra pengrajin pandai besi di Minahasa.

Dari pengujian kekerasan terhadap spesimen tanpa perlakuan, didapat nilai kekerasan paling tinggi yaitu 711,3774369 HVN dibandingkan dengan spesimen dengan perlakuan yang nilai kekerasannya untuk Wulauan adalah 259,1432198 HVN, untuk Parepei adalah 315,2173625 HVN, untuk Tombasian adalah 262,1731511 HVN. Sedangkan untuk pengujian impak, spesimen dengan perlakuan Wulauan memiliki energi serap 19,89 J dan harga impak 1,321 J/mm<sup>2</sup>, yang merupakan energi serap dan harga impak tertinggi dibandingkan spesimen uji dengan perlakuan di Parepei yang memiliki energi serap 15,94 J dan harga impak 1,063 J/mm<sup>2</sup>, dan di

Tombasian yang memiliki energi serap 4,45 J dan harga impact 0,297 J/mm<sup>2</sup>, serta spesimen tanpa perlakuan yang memiliki energi serap 6,42 J dan harga impact 0,642 J/mm<sup>2</sup>.

Kata kunci: Alat Pengupas Kelapa, Angka Kekerasan, Energi Serap, Harga Impact.

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam industri kecil pandai besi ini memiliki beberapa tenaga kerja yang kebanyakan terdiri dari 1 orang empu dan 1 orang atau lebih panjak. Empu yaitu orang yang kerjanya memegang besi yang akan dibentuk sekaligus mengatur bagian mana yang harus ditempa agar menjadi bentuk alat seperti yang di inginkan. Sedangkan panjak adalah orang yang kerjanya memukul atau menempa besi yang akan dibuat tadi bersama empu. Penempaan besi ini tergantung arahan dari empu. Bisa dikatakan empu ini merupakan desainer dalam pandai besi. Namun saat ini keberadaan industri kecil pandai besi ini sudah mulai memudar. Hal ini karena telah adanya peralatan-peralatan modern buatan pabrik-pabrik besar (Johari, 2013).

Penggunaan Banyak terdapat industri kecil pengrajin pandai besi di Minahasa yang juga membuat atau memproduksi alat pengupas kelapa manual (lewang). Ukuran lewang bervariasi tergantung permintaan pelanggan. Pada umumnya ukuran lewang

berkisar antara 25 cm – 30 cm. Variasi kekuatan alat pengupas kelapa dari masing-masing pengrajin kadang berbeda-beda, dapat dikarenakan oleh media, alat, metode, temperatur suhu pembakaran dan juga lamanya proses perlakuan. Untuk itu perlu dilakukan pengujian mekanik untuk mengetahui sifat mekanis alat pengupas kelapa.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana mengetahui proses pembuatan alat pengupas kelapa, produksi dari beberapa pengrajin pandai besi di Minahasa.

### **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Material dasar alat pengupas kelapa diambil dari besi pegas mobil.
2. Alat pengupas kelapa merupakan hasil produksi dari 3 sentra pengrajin pandai besi di Minahasa.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Untuk menentukan nilai kekerasan, energi serap dan harga impact material alat pengupas kelapa dan menganalisa perbedaan

sifat mekanik alat pengupas kelapa dari beberapa pengrajin pandai besi.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Memberikan informasi tentang nilai kekerasan, keuletan dan kekuatan material alat pengupas kelapa.
2. Memberikan wawasan tentang perbedaan sifat mekanik alat pengupas kelapa produksi dari beberapa pengrajin pandai besi.

## **II. LANDASAN TEORI**

### **2.1 Alat Pengupas Kelapa**

Alat pengupas kelapa adalah untuk memisahkan buah kelapa dari sabut kelapa. Untuk memisahkan buah kelapa dari sabut secara teknis dilakukan oleh tenaga manusia atau secara manual dan dengan bantuan alat sederhana seperti lewang, sabit, kapak, parang, dan lain-lain. Penggunaan alat tersebut digunakan untuk membuat sekatan-sekatan atau segmen-segmen sehingga nantinya akan mempermudah dalam proses pemisahan yang dilakukan dengan cara ditarik oleh tangan manusia (Mazta, 2013).

### **2.2 Proses Pembuatan Alat Pengupas Kelapa**

Pada dasarnya proses pembuatan alat pengupas kelapa pada masing-masing industri kecil pandai besi tidaklah jauh berbeda. Di kebanyakan desa pandai besi di

Jawa, tempat kerja ini biasanya disebut Perapen, dari akar kata api. Di dalamnya ada fasilitas tungku api, paron, ubub dan sebagainya. Perapen merupakan unit organisasional dasar dari industri pandai besi. Dengan demikian, kata perapen bukan hanya berarti "tungku api" dan "tempat kerja", melainkan juga berarti "usaha" dan "kelompok kerja" (Johari, 2013).

### **2.3 Proses Tempa (*Forging*)**

Proses tempa adalah proses pembentukan logam secara plastis dengan memberikan gaya tekan pada logam yang akan dibentuk. Tempa adalah terminology yang digunakan untuk keluarga proses di mana deformasi diberikan oleh gaya tekan terlokalisir. Perangkatnya bisa manual atau martil tekan, atau mesin tempa khusus. Gaya tekan yang diberikan bisa secara manual maupun secara mekanis (*Hidrolis* ataupun *Pneumatis*) (Anonim, a).

### **2.4 Perlakuan Panas**

Perlakuan panas adalah suatu metode yang digunakan untuk mengubah sifat fisik, dan kadang-kadang sifat kimia dari suatu material. Aplikasi yang paling umum adalah untuk material logam walaupun perlakuan panas juga digunakan dalam pembuatan berbagai material lain, seperti kaca. Secara umum perlakuan panas adalah memanaskan atau mendinginkan material, biasanya dalam

suhu ekstrem, untuk mencapai hasil yang diinginkan seperti pengerasan atau pelunakan material. Perlu dicatat bahwa walaupun perlakuan panas sengaja dilakukan untuk tujuan mengubah sifat secara khusus, dimana pemanasan dan pendinginan sering terjadi secara kebetulan selama proses manufaktur lain seperti pembentukan panas (*Hot Forming*) atau pengelasan (Wikipedia, 2013).

### **2.5 Pengujian Merusak**

Pengujian merusak (*destructive test*) adalah suatu pengujian yang membuat material/benda uji jadi cacat/rusak. Pengujian dengan merusak dilakukan dengan cara pembebanan/penekanan sampai benda uji tersebut rusak. Dari pengujian ini akan diperoleh informasi tentang kekuatan dan sifat mekanik material (Raharjo, 2013)

### **2.6 Pengujian Kekerasan Mikro (*Micro Hardness Test*)**

### **2.7 Pengujian Impak (Pukul Takik)**

## **III. METODOLOGI PENELITIAN**

### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Lokasi penelitian dilakukan di beberapa tempat, antara lain : Laboratorium Manufaktur Teknik Mesin Unsrat, laboratorium Metalurgi Teknik Mesin Unsrat, dan tiga bengkel industri kecil pandai besi di Desa Wuluan,

Kecamatan Tondano Utara, Minahasa, besi di Desa Parepei, Kecamatan Remboken, Minahasa dan Desa Tombasian, Kecamatan Kawangkoan Barat, Minahasa.

Waktu pelaksanaannya adalah Maret - Juni 2015.

### **3.2 Bahan dan Peralatan**

1. Alat Pengupas Kelapa / Lewang
2. Spesimen Uji Kekerasan Mikro
3. Spesimen Uji Impak
4. Micro Hardness Tester
5. Terco Impak Tester MT 3016
6. Termometer Infrared
7. Jangka Sorong
8. Mistar Baja
9. Amplas
10. Spidol
11. Kamera Canon Digital
12. Gerinda
13. Pegas Mobil truk

### **3.3 Proses Pembuatan Alat Pengupas Kelapa (Lewang)**

#### **3.3.1 Proses Pembuatan Alat Pengupas Kelapa (Lewang) di Desa Wuluan**

Lamanya proses pembuatan dari awal sampai akhir adalah 60 menit.

#### **3.3.2 Proses Pembuatan Alat Pengupas Kelapa (Lewang) di Desa Parepei**

Lamanya proses pembuatan dari awal sampai akhir adalah 45 menit.

### 3.3.3 Proses Pembuatan Alat Pengupas Kelapa (Lewang) di Desa Tombasian

Lamanya proses pembuatan dari awal sampai akhir adalah  $\pm$  30 menit.

## 3.4 Proses Pembuatan Spesimen Uji

### 3.4.1 Proses Pembuatan Spesimen Uji Kekerasan Mikro

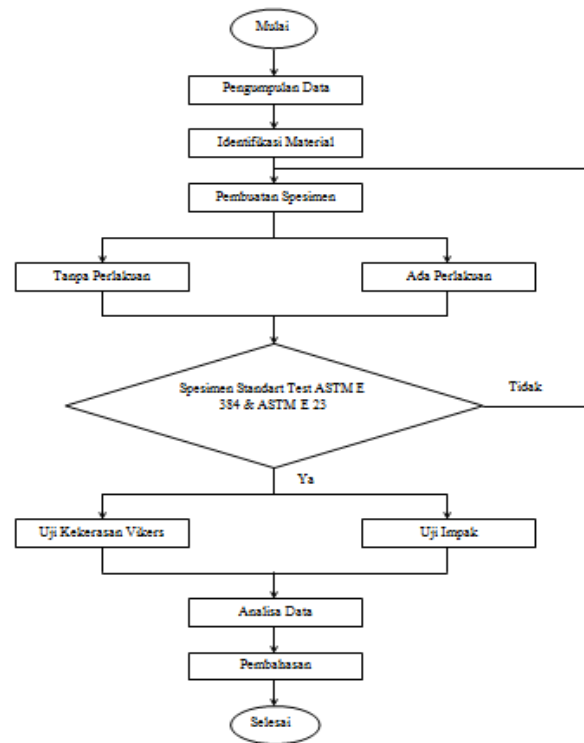
Pembuatan spesimen uji keras dilakukan di laboratorium manufaktur Teknik Mesin Unsrat. Awalnya, baja pegas kendaraan untuk dijadikan lewang diambil 4 sampel potongan. Lalu 3 dari 4 sampel uji tersebut diberi proses perlakuan di 3 tempat berbeda pada industri pandai besi di Minahasa. Setelah itu, ke-4 sampel uji tersebut diampas menggunakan kertas amplas agar didapatkan permukaan untuk proses pengujian kekerasan mikro yang rata dan halus. Setelah halus dan rata, sampel uji tersebut dibersihkan.

### 3.4.2 Proses Pembuatan Spesimen Uji Impak

Pembuatan spesimen uji impact dilakukan di laboratorium manufaktur Teknik Mesin Unsrat. Awalnya, baja pegas kendaraan untuk dijadikan lewang diambil 4 sampel potongan, dipotong menggunakan gerinda. Kepada ke-4 sampel uji tersebut dilakukan proses pemesinan skrap, agar

deperoleh bentuk spesimen uji yang diinginkan dan sesuai dengan standar spesimen uji impact. Lalu 3 dari 4 sampel uji tersebut diberi proses perlakuan di 3 tempat berbeda pada industri pandai besi di Minahasa. Setelah itu, ke-4 sampel uji tersebut diampas menggunakan kertas amplas agar didapatkan bentuk yang rata. Sebelum dilakukan pengujian impact, spesimen terlebih dahulu harus diberi takikan (*notch*).

## 3.5 Diagram Alir Penelitian



## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Pembuatan Spesimen dan Lewang



Gambar 4.1 Alat Pengupas Kelapa (Lewang)

(a). Parepei, (b). Tombasian, (c). Wuluan



Gambar 4.2 Spesimen Uji Kekerasan



Gambar 4.3 Spesimen Uji Impak

#### 4.2 Hasil Pengujian Kekerasan

Setelah melakukan pengujian kekerasan dengan menggunakan Micro Hardness Tester, maka didapat hasil yang terlihat pada tabel 4.1.

No	Jenis Spesimen	d1 (mm)	d2 (mm)	d rata-rata (mm)	P (N)	RVN
1	Tanpa Perlakuan - Uji 1	51,5883	51,5087	0,0520476	9,8	683,7328771
	Tanpa Perlakuan - Uji 2	50,6345	51,4675	0,0510310	9,8	710,6885987
	Tanpa Perlakuan - Uji 3	49,2857	50,7823	0,0500393	9,8	759,7107950
2	Dengan Perlakuan (Wuluan) - Uji 1	81,3447	87,1377	0,0843412	9,8	260,3894230
	Dengan Perlakuan (Wuluan) - Uji 2	83,3287	88,0417	0,0861857	9,8	249,3585398
	Dengan Perlakuan (Wuluan) - Uji 3	81,8935	84,6685	0,0831910	9,8	267,8945989
3	Dengan Perlakuan (Parepei) - Uji 1	78,2722	75,6840	0,0769781	9,8	312,5744710
	Dengan Perlakuan (Parepei) - Uji 2	73,4327	79,7002	0,0763763	9,8	315,8404672
	Dengan Perlakuan (Parepei) - Uji 3	76,8935	78,1302	0,0764129	9,8	317,2179995
4	Dengan Perlakuan (Tombasian) - Uji 1	83,4199	83,0830	0,0842150	9,8	260,9320393
	Dengan Perlakuan (Tombasian) - Uji 2	82,8337	84,4966	0,0836719	9,8	264,3630185
	Dengan Perlakuan (Tombasian) - Uji 3	82,7942	83,6800	0,0842371	9,8	261,8243756

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kekerasan

#### 4.3 Hasil Pengujian Impak

Setelah melakukan pengujian impak dengan menggunakan Terco Impak Tester MT 3016, maka didapat hasil yang terlihat pada tabel 4.2.

No	Jenis Spesimen	Dimensi Luas (mm)		A (mm)	Sudut Awal $\alpha$ ( $^{\circ}$ )	Sudut Akhir $\beta$ ( $^{\circ}$ )	Energi Tercatat (J)
		a	b				
1	Tanpa Perlakuan	2,5	4	10	160 $^{\circ}$	113 $^{\circ}$	4,50
2	Dengan Perlakuan (Wuluan)	3	5	15	160 $^{\circ}$	41 $^{\circ}$	13,15
3	Dengan Perlakuan (Parepei)	3	5	15	160 $^{\circ}$	65 $^{\circ}$	10,60
4	Dengan Perlakuan (Tombasian)	3	5	15	160 $^{\circ}$	124 $^{\circ}$	3,10

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Impak

#### 4.4 Pembahasan

##### 4.4.1 Perhitungan Uji Kekerasan Mikro

Dengan menggunakan persamaan (2.1),

$$HVN = 0,189 \times \frac{P}{d^2}$$

Contoh perhitungan :

Dari Tabel 4.1 diambil data jenis spesimen 1 (Tanpa Perlakuan),

Nilai kekerasan mikro rata-rata untuk spesimen 1 (tanpa perlakuan) adalah :

$$\begin{aligned} HVN \text{ rata - rata} \\ = 711,3774369 \end{aligned}$$

Dari Tabel 4.1 diambil data jenis spesimen 2 (Dengan Perlakuan di Desa Wulauan, Kecamatan Tondano Utara, Minahasa),

Nilai kekerasan mikro rata-rata untuk spesimen 2 (Wulauan) adalah :

$$HVN \text{ rata - rata} = 259,1432198$$

Dari Tabel 4.1 diambil data jenis spesimen 3 ( Dengan Perlakuan di Desa Parepei, Kecamatan Remboken, Minahasa),

Nilai kekerasan mikro rata-rata untuk spesimen 3 (Parepei) adalah :

$$HVN \text{ rata - rata} = 315,2173625$$

Dari Tabel 4.1 diambil data jenis spesimen 4 (Dengan Perlakuan di Desa Tombasian, Kecamatan Kawangkoan Barat, Minahasa),

Nilai kekerasan mikro rata-rata untuk spesimen 4 (Tombasian) adalah :

$$HVN \text{ rata - rata} = 262,1731511$$

#### 4.4.2 Perhitungan Uji Impak

Perhitungan Impak:

- Dari Tabel 4.2 diambil data jenis spesimen 1 (Tanpa Perlakuan), Dengan menggunakan persamaan (2.2), dapat ditentukan energi awal

$$E_0 = W \times h = W \times l \times (1 - \cos \alpha)$$

$$E_0 = 22,69 \text{ Joule}$$

Dengan menggunakan persamaan (2.3), dapat ditentukan energi akhir

$$E_1 = W \times h_1 = W \times l_1 \times (1 - \cos \beta)$$

$$E_1 = 16,27 \text{ J}$$

Dengan menggunakan persamaan (2.4), dapat ditentukan energi yang diserap

$$E = E_0 - E_1$$

$$E = 22,69 - 16,27$$

$$= 6,42 \text{ J}$$

Dengan menggunakan persamaan (2.5), dapat ditentukan kekuatan impak

$$I_s = \frac{E}{A}$$

$$I_s = \frac{6,42 \text{ J}}{10 \text{ mm}^2}$$

$$= 0,642 \text{ J/mm}^2$$

- Dari Tabel 4.2 diambil data jenis spesimen 2 (Dengan Perlakuan di Desa Wulauan, Kecamatan Tondano Utara, Minahasa), Dengan menggunakan persamaan (2.2), dapat ditentukan energi awal

$$E_0 = W \times h = W \times l \times (1 - \cos \alpha)$$

$$E_0 = 22,69 \text{ J}$$

Dengan menggunakan persamaan (2.3), dapat ditentukan energi akhir

$$E_1 = W \times h_1 = W \times l_1 \times (1 - \cos \beta)$$

$$E_1 = 2,87 \text{ J}$$

Dengan menggunakan persamaan (2.4), dapat ditentukan energi yang diserap

$$E = E_0 - E_1$$

$$E = 22,69 - 2,87$$

$$= 19,82 \text{ J}$$

Dengan menggunakan persamaan (2.5), dapat ditentukan kekuatan impak

$$I_s = \frac{E}{A}$$

$$I_s = \frac{19,82 \text{ J}}{15 \text{ mm}^2}$$

$$= 1,321 \text{ J/mm}^2$$

- Dari Tabel 4.2 diambil data jenis spesimen 3 ( Dengan Perlakuan di Desa Parepei, Kecamatan Remboken, Minahasa), Dengan menggunakan persamaan (2.2), dapat ditentukan energi awal

$$E_0 = W \times h = W \times l \times (1 - \cos \alpha)$$

$$E_0 = 22,69 \text{ J}$$

Dengan menggunakan persamaan (2.3), dapat ditentukan energi akhir

$$E_1 = W \times h_1 = W \times l_1 \times (1 - \cos \beta)$$

$$E_1 = 6,75 \text{ J}$$

Dengan menggunakan persamaan (2.4), dapat ditentukan energi yang diserap

$$E = E_0 - E_1$$

$$E = 22,69 - 6,75$$

$$= 15,94 \text{ J}$$

Dengan menggunakan persamaan (2.5), dapat ditentukan kekuatan impak

$$I_s = \frac{E}{A}$$

$$I_s = \frac{15,94 \text{ J}}{15 \text{ mm}^2}$$

$$= 1,063 \text{ Joule/mm}^2$$



- Dari Tabel 4.2 diambil data jenis spesimen 4 (Dengan Perlakuan di Desa Tombasian, Kecamatan Kawangkoan Barat, Minahasa), Dengan menggunakan persamaan (2.2), dapat ditentukan energi awal

$$E_0 = W \times h = W \times l \times (1 - \cos \alpha)$$

$$E_0 = 22,69 \text{ J}$$

Dengan menggunakan persamaan (2.3), dapat ditentukan energi akhir

$$E_1 = W \times h_1 = W \times l_1 \times (1 - \cos \beta)$$

$$E_1 = 18,24 \text{ J}$$

Dengan menggunakan persamaan (2.4), dapat ditentukan energi yang diserap

$$E = E_0 - E_1$$

$$E = 22,69 - 18,24 \\ = 4,45 \text{ J}$$

Dengan menggunakan persamaan (2.5), dapat ditentukan kekuatan impact

$$I_s = \frac{E}{A}$$

$$I_s = \frac{4,45 \text{ J}}{15 \text{ mm}^2} \\ = 0,297 \text{ J/mm}^2$$

## V. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dari proses pembuatan alat pengupas kelapa (Lewang) di 3 tiga lokasi yang berbeda kemudian diambil sampel spesimen benda uji:

1. Untuk pengujian *micro hardness* dan uji impact didapatkan masing-masing:
  - Nilai kekerasan untuk spesimen tanpa perlakuan adalah 711,3774369 HVN, untuk spesimen dengan perlakuan “W” adalah 259,1432198 HVN, untuk spesimen dengan perlakuan “P” adalah 315,2173625 HVN, untuk spesimen dengan perlakuan “T” adalah 262,1731511 HVN.
  - Energi serap untuk spesimen tanpa perlakuan adalah 6,42 J, untuk spesimen dengan perlakuan “W” adalah 19,82 J, untuk spesimen dengan perlakuan “P” adalah 15,94 J, untuk spesimen dengan perlakuan “T” adalah 4,45 J.
  - Harga impact untuk spesimen (tanpa perlakuan adalah 0,642 J/mm<sup>2</sup>, untuk spesimen dengan perlakuan “W” adalah 1,321 J/mm<sup>2</sup>, untuk spesimen dengan perlakuan “P” adalah 1,063

J/mm<sup>2</sup>, untuk spesimen dengan perlakuan “T” adalah 0,297 J/mm<sup>2</sup>.

2. Dari hasil dan pembahasan yang ada didapatkanlah perbedaan sifat mekanik dari sampel-sampel uji dengan perbandingan **nilai kekerasan** paling tinggi adalah spesimen tanpa perlakuan, diikuti spesimen dengan perlakuan “P”, diikuti spesimen dengan perlakuan “T”, dan nilai kekerasan yang paling rendah adalah spesimen dengan perlakuan “W”. Untuk energi serap paling tinggi adalah spesimen uji 2, diikuti spesimen uji 3, lalu spesimen uji 1, dan yang paling rendah adalah spesimen uji 4. Untuk harga impact paling tinggi adalah spesimen uji 2, diikuti spesimen uji 3, lalu spesimen uji 1, dan yang paling rendah adalah spesimen uji 4.

## 5.2 Saran

1. Tempat pengambilan data dalam hal ini pandai besi bisa lebih banyak sehingga pengambilan data bisa lebih akurat.
2. Dapat dilakukan studi lebih lanjut dengan melakukan pengujian metode merusak maupun tidak merusak pada alat pengupas kelapa.

## DAFTAR PUSTAKA

- a. Anonim, <https://mesin08cuk.files.wordpress.com/2008/11/penempaan-forging-1.ppt>. 24 Juli 2014
- b. ASTM, “*Annual Book of ASTM Standard*”, West Conshohocken, 2003.
- c. Bahtiar, A. D. M., 2012. “Aplikasi Serat Serabut Kelapa Bermatrik Sagu dan *Gliserol* Sebagai Pengganti Kemasan Makanan Dari *Sterofom*”. Diakses 11 Oktober 2014. Dari <http://www.poltek-kediri.ac.id>
- d. Callister Jr, William D., 2010, “*Materials Science and Engineering an Introduction*”, 8<sup>th</sup> edition, John Wiley & Sons, Inc, New York.
- e. <http://ardra.biz/sain-teknologi/metalurgi/perlakuan-panas-logam/proses-anil-annealing/>
- f. <http://ardra.biz/sain-teknologi/metalurgi/pembentukan-logam-metal-forming/proses-penempaan-bahan-logam-tempa-forging/>. 24 Juli 2015
- g. <http://danudesign.blogspot.com/2012/10/alat-pengupas-kulit-kelapalatar.html>
- h. [http://en.wikipedia.org/wiki/Vickers\\_hardness\\_test](http://en.wikipedia.org/wiki/Vickers_hardness_test)

- i. <http://himawantriraharjo.blogspot.com/2013/03/pengujian-dengan-merusak-dan-tidak.html>
- j. <http://lek-lut16.blogspot.com/2014/05/v-behaviorurldefaultvmlo.html>
- k. [http://nuryuni89.blogspot.com/2015/01/23\\_archive.html](http://nuryuni89.blogspot.com/2015/01/23_archive.html)
- l. <http://raditboyza.blogspot.com/2014/02/proses-penempaan.html>. 24 Juli 2015
- m. <http://rohmatjohari.blogspot.com/2013/02/kajar-terkenal-dengan-pande-besi.html>
- n. Mazta, A., 2013. “Bab1 Perencanaan Pembuatan Mesin Pengupas Sabut Kelapa Kelompok 8 TEP A”. Diakses 13 Oktober 2014. Dari [https://id.scribd.com/afif\\_mazta](https://id.scribd.com/afif_mazta)
- o. Suratman, R., 1994. Panduan Proses Perlakuan Panas, Lembaga Penelitian Institut Teknologi Bandung, Bandung.