

VARIASI KOMPOSISI PADUAN BAHAN DASAR UANG KEPENG TERHADAP KEKUATAN IMPACTNYA

I Made Gatot Karohika, Nyoman Gde Antara

Teknik Mesin FT Universitas Udayana
Kampus Bukit Jimbaran Badung Bali Indonesia
E-mail : md_gatot@yahoo.com

ABSTRAK

Uang kepeng atau Pis bolong adalah alat transaksi yang pernah dipergunakan di Bali pada masa lampau, dan sampai sekarang masih dipergunakan dalam berbagai sarana upacara serta untuk membuat benda-benda cinderamata. Proses produksi dan penentuan komposisi merupakan hal yang penting didalam pembuatan uang kepeng. Campuran tembaga, kuningan dan timah putih adalah bahan yang dipakai dalam pembuatan uang kepeng dan komposisi yang dipakai oleh pengrajin sangatlah bervariasi. Pada penelitian ini permasalahan yang diangkat adalah seberapa besar perubahan nilai kekuatan impact dengan memvariasikan komposisi paduan bahan dasar uang kepeng. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan nilai kekuatan impact dari material yang nantinya diharapkan dapat memberikan alternatif pilihan yang tepat dalam pemilihan komposisi paduan bahan dasar uang kepeng.

Dalam proses pembuatan benda uji, tembaga, kuningan dan timah putih dilebur pada lima komposisi berbeda. Material hasil peleburan selanjutnya diambil beberapa bagian dan diproses untuk dijadikan specimen uji impact, dan dilanjutkan dengan mencari nilai impact strength dari setiap spesimen uji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan impact pada paduan TS (66.6% Cu-Zn, 16.7% Cu, 16.7% Sn) adalah 0.03775 Nm/mm² kekuatan impact semakin menurun pada paduan berikutnya yaitu Paduan IV (53.3% Cu-Zn, 20% Cu, 26.7% Sn) kekuatannya 0.0355 Nm/mm², paduan III (50% Cu-Zn, 16.7% Cu, 33.3% Sn) kekuatannya 0.034 Nm/mm², paduan I (63.3% Cu-Zn, 10% Cu, 26.7% Sn) kekuatannya 0.03175 Nm/mm², dan paduan II (53.3% Cu-Zn, 13.3% Cu, 33.4% Sn) kekuatannya 0.027375 Nm/mm².

Kata Kunci: Uang Kepeng, Komposisi Paduan, Pengecoran, impact strength.

1. Pendahuluan

Industri pembuatan uang kepeng dengan proses pengecoran merupakan salah satu industri kecil yang cukup berkembang di daerah Bali. Pesatnya perkembangan industri uang kepeng dilatar belakangi oleh budaya Bali yang tidak jauh dari uang kepeng. Sampai saat ini uang kepeng memiliki arti penting bagi kehidupan beragama di Bali, maka dari itu setiap pelaksanaan upacara keagamaan uang kepeng pasti selalu digunakan. Disamping itu, selain digunakan sebagai sarana upacara keagamaan uang kepeng juga dapat dijadikan sebagai suvenir penunjang pariwisata.

Pembuatan produk uang kepeng tergantung pada proses pengecoran. Pada umumnya para pengrajin tidak memiliki komposisi paduan yang tepat, sehingga dapat menimbulkan perbedaan kualitas uang kepeng tersebut. Adapun contoh produk uang kepeng yang memiliki kualitas yang kurang baik atau kurang ekonomis misalnya:

- Berkarat atau terkorosi sehingga tidak menarik karena tidak mengkilap dan kelihatan kotor.

- Mudah pecah atau rapuh karena kurang kuat dari segi property.
- Memiliki berat jenis yang relatif agak rendah karena faktor bahan paduan logamnya.
- Permukaannya mudah teroksidasi sehingga mudah terbentuk lapisan oksida yang umumnya berwarna putih kusam.
- Kesalahan bentuk (tidak bundar sempurna) karena kesulitan saat proses pengecoran.
- Produk cukup bagus tetapi kurang ekonomis dari segi biaya produksi.

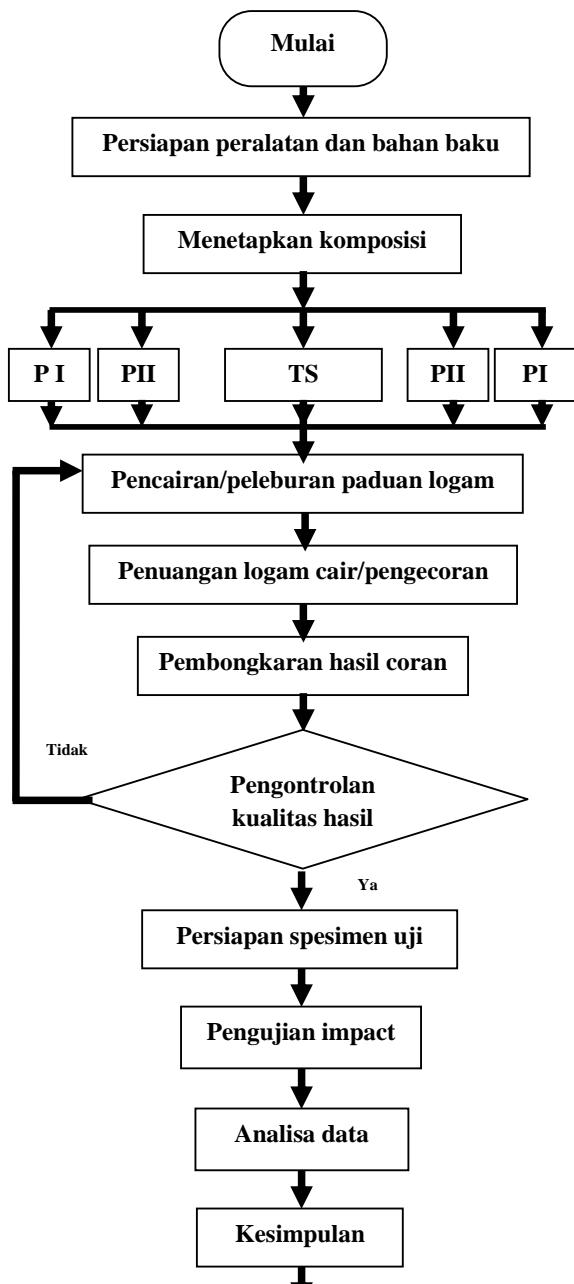
Dari permasalahan diatas, maka penulis ingin melakukan penelitian tentang perbandingan variasi campuran baru dimana nantinya dapat menghasilkan produk uang kepeng yang lebih baik dan dapat menekan harga produksi. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimentasi dengan pengujian *impact*.



2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan bekerjasama dengan "CV.Bali Tripple Star" yang bertempat di Desa Kamasan, kabupaten Klungkung. Tempat ini dijadikan tempat untuk melakukan pengecoran material uang kepeng. Pembuatan spesimen uji di Lab Proses Produksi Kampus Bukit Jimbaran Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Udayana. Sedangkan Lab Metalurgi Kampus bukit Jimbaran Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Udayana dijadikan tempat untuk melakukan pengujian kekuatan *impact*.

2.1. Diagram Alir Penelitian



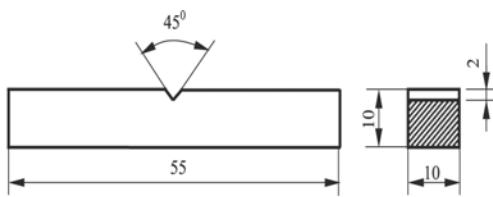
2.2. Bahan

Dalam penelitian ini bahan Uang Kepeng yang digunakan adalah tembaga (Cu), timah (Sn) dan kuningan (Cu-Zn) dengan perbandingan komposisi campuran:

PI.	63.3 % Cu-Zn,	10 % Cu,	26.7 % Sn
PII.	53.3 % Cu-Zn,	13,3 % Cu,	33.4 % Sn
PIII.	50 % Cu-Zn,	16.7 % Cu,	33.3 % Sn
PIV.	53.3 % Cu-Zn,	20 % Cu,	26.7 % Sn
TS.	66.6 % Cu-Zn,	16.7 % Cu,	16.7 % Sn

2.3. Spesimen uji

Benda uji yang dipakai adalah didasarkan pada standarisasi dari ASTM E23 dan standar iso V notch dengan geometri dimensi sebagai berikut (satuan dalam mm). untuk semua spesimen panjangnya 55 mm dan memiliki tebal 10 mm.



Gambar 2.1 Spesimen uji *impact*

3. Data Hasil Penelitian

Tabel 3.1 Data Hasil uji *Impact* Paduan I
[63.3% Cu-Zn, 10% Cu, 26.7% Sn]

Spe sim en	A (mm ²)	E ₀ (Nm)	E ₁ (Nm)	E _t (Nm)	I _s (Nm/m m ²)
1	80.00	23.8	21,2	2.6	0.0325
2	80.00	23.8	21.5	2.3	0.02875
3	80.00	23.8	21.3	2.5	0.03125
4	80.00	23.8	21.6	2.2	0.0275
5	80.00	23.8	20.7	3.1	0.03875
				TOTAL	12.7 0.15875
				RATA-RATA	2.54 0.03175



Tabel 3.2 Data Hasil uji *Impact* Paduan II
[53.3% Cu-Zn, 13.3% Cu, 33.4% Sn]

Spe sim en	A (mm ²)	E ₀ (Nm)	E ₁ (Nm)	E _t (Nm)	I _s (Nm/m mm ²)
1	80.00	23.8	21.9	1.9	0.02375
2	80.00	23.8	21.4	2.4	0.03
3	80.00	23.8	21.5	2.3	0.02875
4	80.00	23.8	21.45	2.35	0.029375
5	80.00	23.8	21.8	2	0.025
			TOTAL	10.95	0.136875
			RATA-RATA	2.19	0.027375

Tabel 3.3 Data Hasil uji *Impact* Paduan III
[50% Cu-Zn, 16.7% Cu, 33.3% Sn]

Spe sim en	A (mm ²)	E ₀ (Nm)	E ₁ (Nm)	E _t (Nm)	I _s (Nm/m mm ²)
1	80.00	23.8	20.9	2.9	0.03625
2	80.00	23.8	21.1	2.7	0.03375
3	80.00	23.8	21.3	2.5	0.03125
4	80.00	23.8	20.9	2.9	0.03625
5	80.00	23.8	21.2	2.6	0.0325
			TOTAL	13.6	0.17
			RATA-RATA	2.75	0.034

Tabel 3.4 Data Hasil uji *Impact* Paduan IV
[53.3% Cu-Zn, 20% Cu, 26.7% Sn]

Spe sim en	A (mm ²)	E ₀ (Nm)	E ₁ (Nm)	E _t (Nm)	I _s (Nm/m mm ²)
1	80.00	23.8	20.8	3	0.0375
2	80.00	23.8	20.6	3.2	0.04
3	80.00	23.8	21.4	2.4	0.03
4	80.00	23.8	20.7	3.1	0.03875
5	80.00	23.8	21.3	2.5	0.03125
			TOTAL	14.2	0.1775
			RATA-RATA	2.84	0.0355

Tabel 3.5 Data Hasil uji *Impact* Paduan TS
[66.6% Cu-Zn, 16.7% Cu, 16.7% Sn]

Spe sim en	A (mm ²)	E ₀ (Nm)	E ₁ (Nm)	E _t (Nm)	I _s (Nm/mm ²)
1	80.00	23.8	20.4	3.4	0.0425
2	80.00	23.8	20.45	3.35	0.041875
3	80.00	23.8	21.1	2.7	0.03375
4	80.00	23.8	20.8	3	0.0375
5	80.00	23.8	21.15	2.65	0.033125
			TOTAL	15.1	0.18875
			RATA-RATA	3.02	0.03775

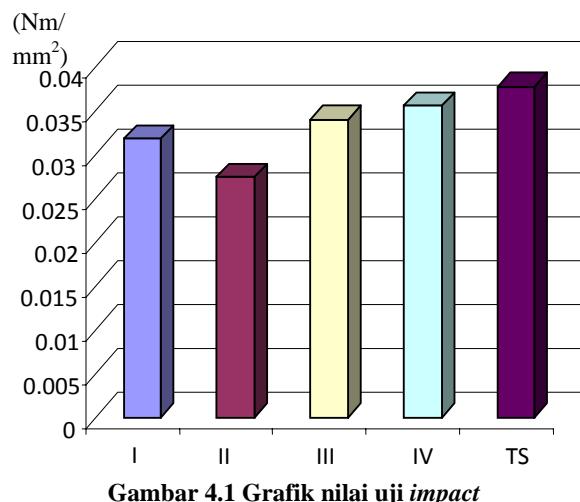
Tabel 3.6. Nilai *impact* rata-rata masing-masing paduan

Paduan	Komposisi	Nilai Impact Rata-rata (Nm/mm ²)
I	63.3% Cu-Zn, 10% Cu, 26.7% Sn	0.03175
II	53.3% Cu-Zn, 13.3% Cu, 33.4% Sn	0.027375
III	50% Cu-Zn, 16.7% Cu, 33.3% Sn	0.034
IV	53.3% Cu-Zn, 20% Cu, 26.7% Sn	0.0355
TS	66.6% Cu-Zn, 16.7% Cu, 16.7% Sn	0.03775

4. Pembahasan

Dari data hasil perhitungan yang disajikan dalam bentuk tabel, selanjutnya dapat dituangkan kedalam bentuk grafik, seperti yang ditunjukkan pada grafik hasil nilai *impact* dan grafik biaya bahan masing-masing paduan pada gambar dibawah ini:





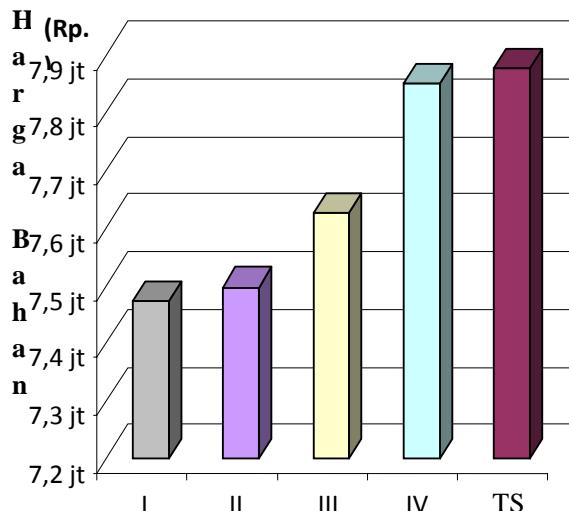
Gambar 4.1 Grafik nilai uji impact

Berdasarkan grafik hasil pengujian *Impact* dapat dilihat pada komposisi paduan II dan paduan komposisi IV yang mempunyai unsur kuningan (Cu-Zn) yang sama, dimana komposisi paduan II yang mempunyai unsur tembaga (Cu) sebesar 13.3% dan unsur timah putih sebesar 33.4% mempunyai nilai *Impact* sebesar 0.027375 (Nm/mm²). Sedangkan pada komposisi paduan IV yang mempunyai unsur tembaga (Cu) sebesar 20% (lebih besar 6.7% dari unsur tembaga paduan II) dan unsur timah putih (Sn) sebesar 26.7% (lebih kecil 6.7% dari unsur timah putih paduan II) mempunyai nilai *Impact* sebesar 0.0355 (Nm/mm²). Pada komposisi paduan TS dan paduan III yang mempunyai unsur tembaga (Cu) yang sama sebesar 16.7%Cu mempunyai perbedaan nilai *Impact* yang sangat besar karena dipengaruhi oleh besar unsur timah putih (Sn) yang terdapat pada komposisi paduan. Dengan adanya pengaruh timah putih yang sangat besar dapat menurunkan nilai *Impact*. Seng digunakan untuk mengurangi pengaruh gangguan korosi dari suatu paduan dan dengan kenaikan kadar seng, maka kekuatan akan naik, begitu juga dengan keuletannya.

Hal ini disebabkan karena semakin besar nilai tembaga yang terdapat dalam komposisi paduan, menyebabkan material menjadi lebih ulet. Tembaga merupakan logam yang ulet, memiliki nilai *Impact* yang tinggi akan tetapi bila dipadukan dengan timah putih dalam komposisi tertentu, maka akan dapat menurunkan nilai *Impactnya*.

Dari grafik perhitungan biaya bahan setiap paduan secara umum dapat dilihat bahwa harga bahan tembaga dan kuningan sangat memberikan pengaruh yang besar dalam peningkatan biaya bahan. Pada komposisi paduan I (10%Cu + 63,3%Cu-Zn + 26,7%Sn) dibutuhkan biaya bahan sekitar Rp. 7.474.500,- untuk bisa memproduksi paduan sebanyak 150 kg, pada komposisi paduan II (13.3%Cu + 53,3%Cu-Zn + 33,4%Sn) dibutuhkan biaya bahan sekitar Rp. 7.497.750,- untuk bisa memproduksi

paduan sebanyak 150 kg, pada komposisi paduan III (16.7%Cu + 50%Cu-Zn + 33,3%Sn) dibutuhkan biaya bahan sekitar Rp. 7.626.750,- untuk bisa memproduksi paduan sebanyak 150 kg, pada komposisi paduan IV (20%Cu + 53,3%Cu-Zn + 26,7%Sn) dibutuhkan biaya bahan sekitar Rp. 7.849.500,- untuk bisa memproduksi paduan sebanyak 150 kg dan pada komposisi paduan TS dibutuhkan biaya bahan sekitar Rp. 7.875.000,- untuk bisa memproduksi paduan sebanyak 150 kg.



Gambar 4.2 Grafik biaya bahan

Pada komposisi paduan I dan paduan IV yang mempunyai berat unsur timah putih (Sn) yang sama sebesar 40.05kg mempunyai selisih biaya bahan yang cukup jauh. Hal ini dapat dilihat dari perbandingan jumlah tembaga (Cu) yang terdapat dalam paduan. Begitu pula pada komposisi paduan II dan IV yang mempunyai berat unsur kuningan (Cu-Zn) yang sama yaitu sebesar 79.95kg. Perbedaan berat tembaga yang terdapat pada paduan I dan paduan IV memberikan selisih harga sekitar Rp. 4.000.000,-. Begitu pula dengan perbedaan berat kuningan yang terdapat pada paduan II dan paduan IV yang memberikan selisih biaya bahan yang besar pula. Namun pada paduan III dan paduan TS yang mempunyai berat tembaga yang sama yaitu sebesar 25kg, memberikan selisih harga yang lebih sedikit dari paduan yang dijelaskan diatas.

5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kekuatan *impact* pada paduan TS (66.6% Cu-Zn, 16.7% Cu, 16.7% Sn) adalah 0.03775 Nm/mm² kekuatan *impact* semakin menurun pada paduan berikutnya yaitu Paduan IV (53.3% Cu-Zn, 20% Cu, 26.7% Sn) kekuatannya 0.0355 Nm/mm²,



- paduan III (50% Cu-Zn, 16.7% Cu, 33.3% Sn) kekuatannya 0.034 N/mm², paduan I (63.3% Cu-Zn, 10% Cu, 26.7% Sn) kekuatannya 0.03175 N/mm², dan paduan II (53.3% Cu-Zn, 13.3% Cu, 33.4% Sn) kekuatannya 0.027375 N/mm².
2. Biaya Bahan paduan TS paling tinggi yaitu Rp. 7.875.000,- diikuti oleh paduan IV kemudian paduan III, II dan Paduan I yang paling rendah
 3. Semakin banyak penambahan unsur tembaga, maka semakin tinggi biaya produksi yang diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anver, H., S., (1974), *Introduction to Physical Metallurgy*, 2nd ed.; McGraw-Hill Book Company, Inc. New York.
- Dieter, G. E., (1992), *Metalurgi Mekanik*, edisi ketiga, alih bahasa Ir. Ny Sriati Djaprie M.E.M.Met,penerbit Erlangga, Jakarta.
- Gruber, S., (1985), *Pengetahuan Bahan dalam Penggerjaan Logam*, Angkasa, Bandung
- Jastrzebski, Z. D., (1980), *The Nature and Properties of Engeneering Materials*, Third editions, New York.
- Surdia, T. dan Chijiwa, K., (1986), *Teknik Pengecoran Logam*, edisi ketujuh, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Surdia, T. dan Saito, S., (2000), *Pengetahuan Bahan Teknik*, edisi kelima, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Wikipedia (*The Free Ecyclopedia*), (2008), (*Tin*), <http://en.wikipedia.org/wiki/Tin>, Wikipedia Foundation.
- Wikipedia (*The Free Ecyclopedia*), (2008), (*Copper*), <http://en.wikipedia.org/wiki/Copper>, Wikipedia Foundation.
- Wikipedia (*The Free Ecyclopedia*), (2008), (*Brass*), <http://en.wikipedia.org/wiki/Copper>, Wikipedia Foundation.



