

Perancangan *Mock Up* Cetakan Logam Aluminium Bekas Dengan Menggunakan Metode Rekayasa Nilai

Fransiska Dita Wardani¹, Dominikus Budiarto²

^{1,2)} Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Teknik Industri, Universitas Katolik Musi Charitas

Jl. Bangau No. 60 Palembang 30113

E-mail: fransiskadita19@gmail.com, dombuw07@gmail.com

ABSTRAK

Kota Palembang merupakan kota penghasil sampah yang lumayan besar, terutama sampah logam yang tiap bulannya timbunan sampah mencapai 1.358.614 kg/bulan. Sebagian sampah logam ini disimpan oleh masyarakat yang akan dijual ke tempat rongsok, padahal akan lebih baik jika sampah ini bisa diolah oleh masyarakat dan dijadikan sebuah produk yang memiliki nilai jual. Dalam penelitian ini peneliti merancang sebuah alat mock-up cetakan yang nantinya bisa membantu membuat produk yang berasal dari limbah logam tersebut. Dalam penelitian ini penulis bermaksud mengubah limbah logam menjadi produk gantungan kunci dengan menggunakan cetakan yang didesain. Setelah dilakukan penyebaran kuisioner didapatkan data pola desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah bentuk bulan sabit, dan dimensi ukuran yang digunakan adalah 40 mm x 30 mm x 5 mm. Selanjutnya peneliti melakukan beberapa pengujian dengan menggunakan bahan dari sabun padat, peneliti juga membandingkan dari dua jenis cetakan yaitu cetakan terbuka dan tertutup. Setelah dilakukan 10x percobaan didapatkan hasil cetakan tertutup lebih efektif dibandingkan cetakan terbuka, penelitian ini menggunakan metode rekayasa nilai. Maksud dari penelitian ini adalah bisa membuat sebuah mock up cetakan yang nantinya bisa dijadikan cetakan sesungguhnya dengan menggunakan bahan semen dan produk yang menggunakan bahan logam bekas. Sehingga nantinya akan berujung pada pengurangan sampah logam yang ada di kota Palembang.

Kata Kunci: Limbah Logam, Mock -Up Cetakan, Rekayasa Nilai, Perancangan Alat.

ABSTRACT

The city of Palembang is a city that produces a fairly large amount of waste, especially metal waste which has a total daily waste of 1,358,614 kg / month. Some of this metal waste is stored by the community that will be sold to the trash, but it would be better if this garbage can be processed by the community and made into a product that has a sale value. In this study, researchers designed a mold mock-up tool that could later help make products derived from the metal waste. In this study the authors intend to convert metal waste into key chain products by using a designed mold. After distributing the questionnaire the design pattern data obtained in this study were the shape of the crescent moon, and the dimensions of the size used were 40 mm x 30 mm x 5 mm. Furthermore, researchers conducted several tests using materials from solid soap, researchers also compared the two types of molds, namely open and closed molds. After 10x experiments, the results of closed prints are more effective than open prints, this study uses a value engineering method. The purpose of this research is to be able to make a mock up mold that can later be used as a real mold by using cement material and products that use scrap metal. So that later it will lead to the reduction of metal waste in the city of Palembang.

Keywords: Metal Waste, Mock-Up Mold, Value Engineering, Tool Design

Pendahuluan

Dewasa ini banyak kita temui sebagian besar sampah rumah tangga yang tidak terpakai lagi dibuang ke tempat sampah dan diangkut dan dibuang begitu saja ke tempat pembuangan sampah akhir, padahal banyak dari sampah yang terbuang tersebut dapat dipergunakan kembali atau didaur ulang kembali menjadi barang kerajinan bahkan menjadi baru yang dapat dipakai kembali.

Hal tersebut sangatlah disayangkan karena jika di daur ulang kembali tentu saja akan menghasilkan keuntungan yang besar apalagi pada rumah tangga yang cenderung memiliki sampah logam, dibandingkan hanya dibuang atau di jual kepada tukang rongsok yang harganya lebih murah.

Berdasarkan dari sumber yang ada sampah di kota Palembang Tahun 2018 adalah 1.300 ton/hari dengan volume sampah yang diangkut ke TPA kurang lebih 800 ton/hari. Kondisi perekonomian sangat berpengaruh pada besarnya timbunan sampah. Semakin tinggi standar ekonomi, maka jumlah timbunan sampah yang dihasilkan akan semakin besar. Adapun data yang diketahui adalah sampah anorganik yang berupa sampah kertas 372.365.011 kg/bulan, sampah kain/tekstil 65.929.349 kg/bulan, karet dan kulit 8.148.571 kg/bulan, plastik 431.380.421 kg/bulan, logam 11.358.614 kg/bulan, gelas/kaca 22.964.155 kg/bulan, sedangkan sampah organik yang berupa sisa makanan sebesar 1.404.023.510 kg/bulan dan kayu/sampah tanaman sebesar 134.327.962 kg/bulan (Aria Odi, 2018).

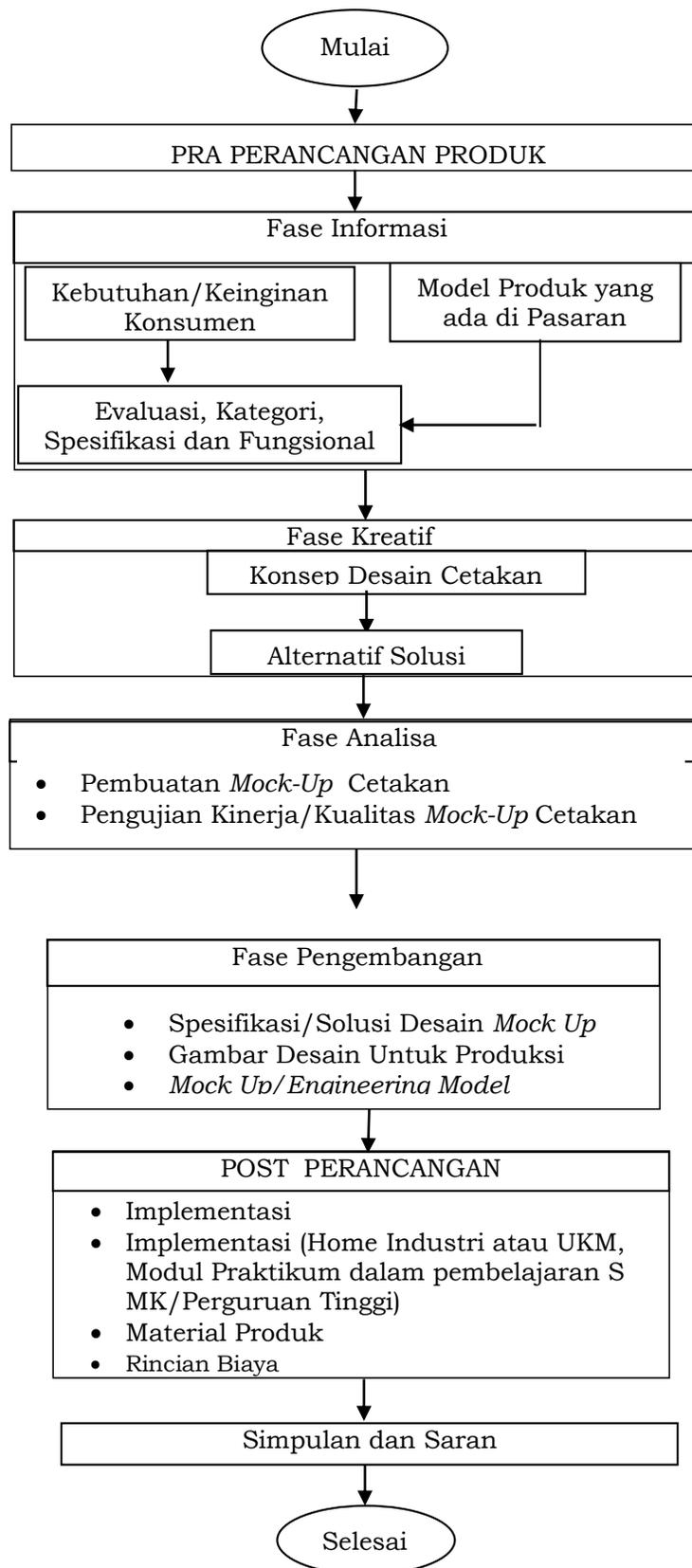
Maka dari itu peneliti berupaya untuk membuat sebuah alat cetakan (*mold*) yang dapat digunakan untuk proses mendaur ulang sampah tersebut, peneliti mendesain sebuah alat cetakan (*mold*) yang bisa digunakan di kalangan Usaha Kecil Menengah (UKM) yang sesuai dan terjangkau. Di Sumsel sendiri sudah terdapat UKM sentra kerajinan dengan memanfaatkan alat cetakan (*mold*) yang digunakan untuk proses pembuatan souvenir, namun variasi dari bentuk cetakkannya masih terbatas.

Dalam penelitian ini hal yang akan dilakukan adalah merancang sebuah *mock-up* cetakan dengan menggunakan bahan sabun padat, yang sesuai dengan kebutuhan atau keinginan konsumen. Kemudian cetakan ini nantinya akan dilakukan beberapa percobaan untuk mengetahui kinerja dari alat tersebut dengan cara separti melakukan peleburan logam sesungguhnya, namun bahan logam tersebut nantinya akan diganti dengan bahan lain yang lebih cepat mencair, karena penelitian ini hanya melihat hasil dari kinerja alat serta penentuan dimensi ukuran alat tersebut.

Diharapkan hasil dari pembuatan *mock-up* cetakan ini nantinya bisa dikembangkan menjadi cetakan sesungguhnya yang selanjutnya dapat dipergunakan oleh kelompok rumah tangga atau UKM yang memiliki banyak sampah logam alumunium bekas, yang nantinya akan berpengaruh pada pengurangan sampah logam yang menumpuk di tempat pembuangan sampah akhir (TPA).

Metode Penelitian

Metode penelitian adalah tahapan-tahapan yang dilakukan dalam melaksanakan penelitian, dimulai dari studi pendahuluan sampai penarikan kesimpulan. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Metodologi Penelitian

Pembahasan

Fase Informasi

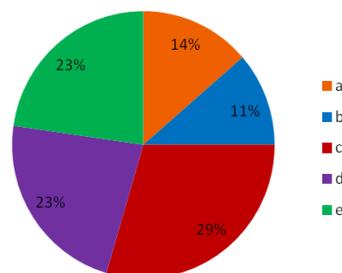
Pengolahan Hasil Kuisioner

Pegumpulan data bentuk produk yang diperoleh dari penyebaran kuisioner secara acak pada konsumen berupa 5 contoh desain produk yang ditetapkan. Responden diarahkan untuk memberikan jawaban urutan peringkat untuk 5 contoh desain tersebut dengan kriteria peringkat mulai dari #1 sampai dengan #5, yang kemudian peringkat tersebut akan dikelompokan untuk mendapatkan desain produk yang diinginkan konsumen. Berikut ini merupakan rekapitulasi kuisioner dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Gambar Desain Cetakn pada Kuisioner

	a	b	c	d	e
Gambar					

Presentase Model Gantungan Kunci yang Diinginkan Konsumen



Gambar 2. Diagram Pie Hasil Presentase Model Gantungan yang Diinginkan Konsumen

Berdasarkan Gambar 2 diagram diatas didapatkan hasil presentase kuisioner pada model a yaitu sebesar 14%, pada model b diperoleh hasil presentase sebesar 11%, pada model c diperoleh hasil presentase sebesar 29%, sedangkan pada model d dan e diperoleh hasil presentase yang sama besar yaitu sebesar 23%.

Fase Kreatif

Metrik Kebutuhan dan Spesifikasi Target Produk Gantungan Kunci yang Diinginkan Konsumen

Dari desain gambar terpilih bulan sabit yang dapat dilihat pada gambar 3, dalam perancangan produk ini juga dibutuhkan data pertimbangan-pertimbangan yang sering dibutuhkan atau sesuai permintaan dari konsumen, pertimbangan-pertimbangan ini diketahui dari informasi yang didapat dari interview langsung kepada konsumen. Jika dibuat dalam metrik dan spesifikasi target untuk desain produk gantungan kunci yang akan dikembangkan, tampak pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Daftar Metrik Kebutuhan dan Spesifikasi Target Produk Gantungan Kunci yang Diinginkan Konsumen

No metrik	Kebutuhan	Metrik	Satuan	Nilai marginal
1	Ukuran	Besar/ Sedang/Kecil	Milimeter	P x L x T 40 x 30 x 5
2	Estetika	Tampilan	Motif/ Polos	Bermotif
3	Ekonomis	Biaya/ Harga	Rupiah	Rp 5.000
4	Daya Tahan	Usia/ Umur	Bulan/ Tahun	3 Tahun

Metrik Kebutuhan dan Spesifikasi Produk Cetakan yang Dihasilkan

Berikut merupakan pengolahan data metrik kebutuhan dan spesifikasi target produk cetakan yang didapat dari percobaan pembuatan cetakan. Jika dibuat dalam metrik dan spesifikasi target untuk produk cetakan yang akan dikembangkan, tampak pada Tabel 3 di bawah ini :

Tabel 3. Daftar Metrik Kebutuhan dan Spesifikasi Target Produk Cetakan yang Dihasilkan

No metrik	Kebutuhan	Metrik	Satuan	Nilai marginal
1	Bahan	Keramik (Semen)	Gram	± 750 gram
2	Jenis	Cetakan permanen	Buah	1 buah
3	Kemudahan Proses	Waktu	Detik/ Menit/ Jam	193.68 menit
4	Hasil/ Akurasi Ukuran (Pola)	Dimensi	mm	Cetakan : 65 x 50 x 40/pola : 40 x 30 x 5, Toleransi 1 - 3 mm
5	Harga	Biaya	Rupiah	± Rp 80.000

Penentuan Dimensi Alat *Mock-Up* Cetakan

1. Dimensi Ukuran Produk

Setelah dilakukan riset pasar dan didapatkan beberapa ukuran dari beberapa jenis produk gantungan kunci yang telah di olah. Hasil yang didapat adalah bentuk bulan sabit yang paling banyak dipilih oleh konsumen. Dengan dimensi ukuran panjang 40 mm, lebar 30 mm dan tebal 5 mm.

2. Dimensi Ukuran *Mock-Up* Cetakan

Dalam penelitian ini untuk mendapatkan ukuran cetakan perlu penyesuaian terhadap dimensi ukuran pola dalam cetakan. Ukuran pola pada cetakan ini berdimensi panjang 40 mm, lebar 30 mm, dan tebal 50 mm jika disesuaikan dengan dimensi ukuran untuk *mock-up* cetakan yang berdimensi panjang 65 mm, lebar 50 mm, dan tinggi 40 mm, ukuran dimensi tersebut merupakan ukuran yang standar sehingga dalam segi kenyamanan pada penggunaannya akan memudahkan pengguna karena fleksibel dan juga ringan.

Fase Analisa

Data Perbandingan Hasil Dari Percobaan Pembuatan Cetakan

Dalam penelitian ini dilakukan suatu percobaan atau eksperimen yang dilakukan sebanyak 5 kali yang di maksudkan untuk melihat seberapa baik kinerja alat tersebut dalam menghasilkan produk yang sesuai. Pada pengumpulan datanya didapat dari hasil pengukuran dimensi dari dua cetakan yang telah dibuat. Berikut data hasil dari pembuatan cetakan dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini:

Tabel 4. Data Dimensi Cetakan (Hasil Dari Pembuatan Cetakan)

No Produk	Keterangan	Dimensi Produk Cetakan Terbuka (A)/(mm)			Dimensi Produk Cetakan Tertutup (B)/(mm)		
		P	L	T	P	L	T
		1	(A) Tidak Bagus, (B) Sesuai	65	50	40	65
2	(A) Tidak Bagus, (B) Tidak Sesuai	66	50	41	66	51	42
3	(A) Bagus (B) Sesuai	68	51	40	68	49	42
4	(A) Bagus (B) Tidak Sesuai	68	49	40	70	51	40
5	(A) Bagus (B) Sesuai	61	52	38	58	49	41

Data Perbandingan Hasil Dari Percobaan Pembuatan Produk

Hampir sama dengan percobaan pada Tabel 4, Tabel 5 ditunjukkan untuk melihat seberapa baik produk yang dihasilkan, dari 10x percobaan akan dilakukan pengukuran dimensi produk jadi. Hal tersebut dimaksudkan untuk seberapa banyak produk yang berhasil di buat dan juga seberapa banyak produk cacat yang dihasilkan dari percobaan ini. Berikut data tersebut dapat dilihat pada Tabel 5 dibawah ini:

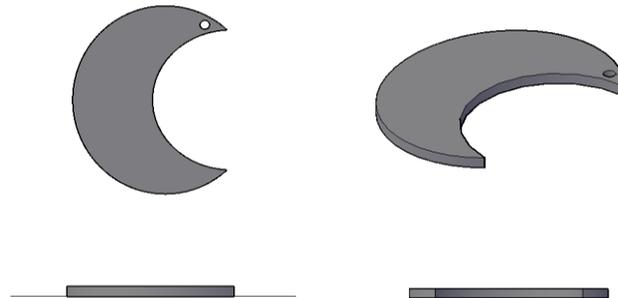
Tabel 5. Data Dimensi Produk (Hasil Dari Prototipe Cetakan)

No Produk	Keterangan	Dimensi Produk Gantungan dengan Cetakan Terbuka (A)/(mm)			Dimensi Produk Gantungan dengan Cetakan Tertutup (B)/(mm)		
		P	L	T	P	L	T
		1	(A) Tidak Bagus (B) Tidak Sesuai	40	31	6	41
2	(A) Tidak Bagus (B) Tidak Sesuai	42	29	5	42	32	6
3	(A) Tidak Bagus (B) Sesuai	41	29	5	40	31	5
4	(A) Bagus (B) Sesuai	42	32	6	41	32	5
5	(A) Bagus (B) Sesuai	42	31	5	41	29	4

Fase Pengembangan

Spesifikasi/Solusi Desain Pola Cetakan

Berikut ini merupakan desain rancangan desain pola, dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini:

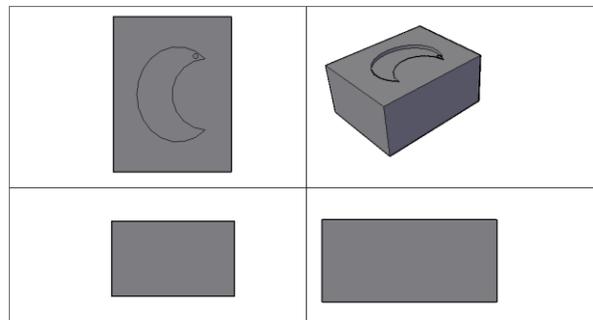


Gambar 3. Desain Pola Cetakan (Produk)

Berdasarkan Gambar 3 diatas dapat dilihat dimensi ukuran yang telah ditetapkan yaitu dengan panjang ukuran sebesar 40 mm, dengan lebar 30 mm dan memiliki ketebalan 5 mm.

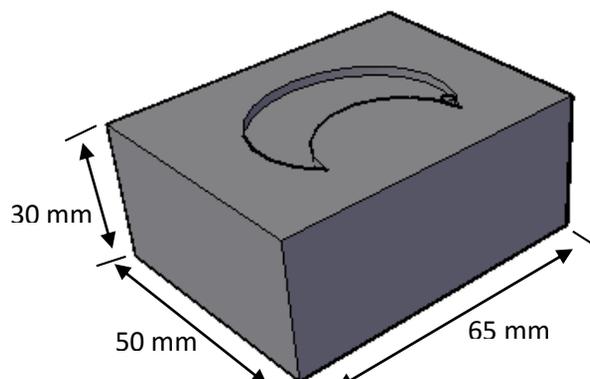
Gambar Teknik (*Engineering Model*) Mold / Cetakan

Berikut merupakan hasil gambar desain *mock-up* cetakan yang akan dibuat dapat dilihat pada Gambar 4 dan 5 di bawah ini :



Gambar 4. Prototipe Cetakan Terbuka

Berdasarkan Gambar 4 diatas dapat dilihat rancangan alat ini akan dibuat dengan dimensi ukuran 65 mm x 50 mm x 30 mm.



Gambar 5. Prototipe Cetakan Terbuka

Post Perancangan

Pernyataan Misi

Berikut merupakan statemen misi desain produk yang didapat dari keinginan konsumen dan untuk mencapai tujuan pertama dan kedua. Secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 6 di bawah ini :

Tabel 6. Pernyataan Misi Desain Produk

<i>Pernyataan Misi Desain</i>	
Nama Produk	: Menghasilkan Desain Pola dan Mock-up Cetakan
Disusun oleh	: Fransiska Dita Wardani
Sasaran	: Kebutuhan akan desain alat <i>mock-up</i> cetakan produk souvenir gantungan kunci yang sesuai dengan keinginan konsumen yang mempertimbangkan keekonomisan biaya, kemudahan pada penggunaan, hasil produk sesuai, hingga mengetahui kinerja dari <i>mock-up</i> cetakan produk souvenir gantungan kunci tersebut.
Perubahan Uraian produk	: Ukuran, Bahan, Prototipe, Mock-up Cetakan Logam. : - Pola (dipilih dari terbanyak pada diagram pie) - Produk Cetakan (Cetakan tertutup, dipilih karena pertimbangan kemudahan dalam pengambilan hasil produk jadi) - Produk Hasil (Gantungan Kunci)
Pasar utama	: Home Industri
Pasar kedua	: Perguruan Tinggi, SMK

Material Cetakan dan Hasil Produk

Dalam penelitaian ini material yang digunakan ada 4 jenis material yang tergolong menjadi 2 material jenis sesungguhnya dan 2 material tiruan. Pada percobaan yang dilakukan dalam penelitian ini yang digunakan untuk membuat *mock-up* cetakan yaitu dengan bahan sabun padat yang sangat mudah dibentuk dan didapatkan. Sedangkan dalam melihat kinerja dari cetakan tersebut dilakukan percobaan dengan menggunakan bahan lilin yang sangat mudah mencair sehingga penelitian tidak memakan waktu yang lama.

Setelah percobaan selesai dan didapatkan cetakan yang memiliki kinerja baik maka dibuatlah sebuah protipe dengan ukuran yang telah diuji tersebut, yang kemudian dibuatlah cetakan sesungguhnya dengan menggunakan jenis material keramik dengan menggunakan semen, karena jenis material ini sangat tahan terhadap tekanan panas. Maka untuk memenuhi maksud dari penelitian ini jenis material yang digunakan dalam membuat produk jadinya yaitu dengan menggunakan logam bekas, karena penelitian ini sendiri dimaksudkan untuk mengurangi sampah logam tersebut.

Biaya Investasi Dalam Pembuatan *Mock-Up* Cetakan

Pada pembuatan *mock-up* cetakan ini terdapat rincian dana biaya yang diperlukan dalam perancangan alat *mock-up* cetakan ini dapat dilihat pada Tabel 7 di bawah ini :

Tabel 7. Biaya Pembuatan Alat *Mock-Up*

No	Item	Jumlah	Harga (Rp)	Total
1	Sabun padat	7	Rp 2500	Rp 17.500
2	Lilin	5	Rp 2000	Rp 10.000
3	<i>Cutter</i>	1	Rp 5000	Rp 5.000
4	Korek Api	1	Rp 3000	Rp 3.000
Total				Rp 35.500

Biaya Investasi Dalam Pembuatan Cetakan Sesungguhnya

Sedangkan dalam pembuatan produk cetakan sesungguhnya memiliki biaya yang berbeda. Adapun rincian dana biaya yang diperlukan dalam perancangan alat cetakan ini dapat dilihat pada Tabel 8 di bawah ini:

Tabel 8. Perhitungan Harga Pokok Produksi

No	Item	Jumlah	Harga (Rp)	Total
Biaya Tetap				
1	Ember	1	Rp 32.000	Rp 32.000
2	Cetok	1	Rp 25.000	Rp 25.000
3	Kuas	1	Rp 12.000	Rp 12.000
4	Kayu Papan	1 (50 x 300) mm	Rp 45.000	Rp 45.000
Total Biaya Tetap				Rp 114.000
Biaya Variabel				
1	Semen Putih	2 kg	Rp 4.500	Rp 9.000
2	Pasir	2 kg	Rp 1.500	Rp 3.000
3	Upah pekerja	1 orang	Rp 100.000	Rp 100.000
Total Biaya Variabel				Rp 112.000
Total Harga Pokok Produksi				Rp 226.000

Dalam penelitian ini untuk membuat cetakan sesungguhnya tidak diperlukan banyak item yang digunakan karena yang dibutuhkan dalam pembuatan cetakan ini hanya bahan utama yaitu semen dan pasir. Dalam penelitian ini dibutuhkan pekerja untuk membuat cetakan tersebut, namun jika bisa melakukannya tanpa pekerja maka total biaya yang dikeluarkan akan lebih minimum lagi. Adapun peralatan yang mungkin akan digunakan yaitu berupa ember sebagai tempat pencampuran bahan, kuas atau cetok yang akan digunakan sebagai alat membentuk cetakan, dan kayu atau papan yang digunakan sebagai penopang sisi luar cetakan.

Simpulan

Berdasarkan Pengolahan data dan analisa yang telah dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan berikut :

1. Dari hasil kuisioner yang telah dilakukan didapatkan desain pola produk gantungan kunci yang berbentuk bulan sabit dengan ukuran yang telah ditetapkan.
2. Hasil rancangan *mock up* cetakan produk gantungan kunci ini memiliki dimensi ukuran dengan panjang 65 mm, tinggi 30 mm dan lebar 50 mm. Sedangkan pada desain produknya didapat dengan dimensi ukuran panjang 40 mm, lebar 30 dan tebal 5 mm.
3. Jika terlihat dari hasil percobaan dua jenis *mock up* cetakan yaitu cetakan terbuka dan tertutup, cetakan yang memiliki kinerja lebih baik yaitu cetakan tertutup karena cetakan ini yang paling banyak menghasilkan *good* produk.

Daftar Pustaka

- [1] Arifin, Syamsul, 1976, *Ilmu Logam*, Jilid I, Ghalia Indonesia, Jakarta.
- [2] Baridwan, Zaki. 2004. *Intermediate Accounting*. Edisi 8. Bhakti Persefindo. Yogyakarta.
- [3] Chiequza, F. 2011. *Material Teknik Chemical Engineering 2011*. Universitas Lampung. Lampung.

- [4] Ervina, Septia Uci. 2013. *Analisis Pengembangan dan Perancangan Kursi Gajah Garuda Menggunakan Metode Rekayasa Nilai dan Analytical Hierarchi Process (AHP)*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [5] Ginting, Rosani. 2010. *Perancangan Produk*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [6] Hart, Zimmerman. 1982. Dalam: Hutabarat, J. 1995. *Diktat Rekayasa Nilai (Value Engineering)*. Malang: Institut Teknologi Nasional.
- [7] Hart, Zimmerman. 1982. *Value Engineering, A Practical Approach for Owner, Designers and Contractors*, Edisi 14, Van Nostrand Reinhold Company, New York, USA.
- [8] Irawan, Agustinus Purna. 2017. *Perancangan dan Pengembangan Produk Manufaktur*. Edisi 1, Jakarta.
- [9] Khoirumansyah. 2012. *Macam-Macam Cetakan Logam*. Universitas Islam Sumatera Utara. Medan.
- [10] Mulyadi. 2007. *Akutansi Biaya*. Edisi 5. Unit Penerbitan dan Percetakan STIM YKPN. Yogyakarta.
- [11] Munawir. 2010. *Analisa Laporan Keuangan*. Edisi 4. Liberty. Yogyakarta.
- [12] Odi, Aria. 2018. *Volume Sampah Meningkat, Lahan TPA Sukawinata Semakin Sempit*, Palembang Tribunnews. Palembang.
- [13] Pulat, Mustafa. 1992. *Industrial Ergonomics Case Studies*. Edisi 2. *Industrial Engineering and Management Press, U.S.*
- [14] Richard J, Park. 1999. *Value Engineering : A Plan For Invention*. St. Lucie Press. New York.
- [15] Roebuck, J. 1995. *Antropometric Methods: Designing to Fit the Human Body*. USA: Human Factors and Ergonomics Societ.
- [16] Sofyan, Bondan. 2010. *Pengantar Material Teknik*. Penerbit Salemba Teknika. Edisi 1. Jakarta Selatan.
- [17] Steven, Karl. 2001. *Perancangan Pengembangan Produk*. Salemba Teknika. Makassar.
- [18] Swastha, Basu. 1997. *Manajemen Pemesaran Modern*. Liberty. Yogyakarta.
- [19] Utama, Resta. 2018. *Perancangan Dan Pembuatan Tungku Kursibel Untuk Peleburan Alumunium Dengan Bahan Bakar Gas Dan Proses Pengujian Tungku Serta Proses Pengecoran Melalui Cetakan Pasir Hitam Dengan Variasi Waktu Pengecoran*. Jurnal Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [20] Veronisia, Rustandy Fanny. 2017. *Perancangan Alat Pencetak Lilin Merah dengan Metode Rekayasa Nilai*. Universitas Katolik Musi Charitas, Palembang.