



DESAIN LAYOUT DAN ANALISIS RPM SPIN CASTING PADA PRODUK METAL JIG

Muhammad Rizki Pratama¹, Muhammad Yunus², Erwanto³
^{1,2,3}*Teknik Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat*
mrpratama03@gmail.com

ABSTRAK

Bangka Belitung merupakan salah satu pulau yang menghasilkan timah terbesar di Indonesia. Hasil penambangan timah di Indonesia hampir 300.000 ton pertahun, Namun sayangnya 95% hasil timah ini diekspor keluar negeri karena pemanfaatan timah yang minim didalam negeri. Penelitian ini bertujuan untuk membuat desain layout cetakan spin casting serta mendapatkan produk yang halus dengan putaran yang optimal. Manfaat dari penelitian ini yaitu membantu UMKM (Usaha Mikro Kecil Menengah) Kebajig Lure untuk mendapatkan kekasaran permukaan produk yang paling halus. Metode yang digunakan dalam penelitian ini, menggunakan metode penelitian eksperimen untuk mengelolah data yang diambil dari pengujian kekasaran permukaan dan hasil simulasi. Hasil dari penelitian ini adalah dari 3 varian desain layout ditentukanlah desain layout varian 1, dengan posisi runner pada bagian ekor dengan sudut kemiringan 135°, merupakan varian yang paling baik. Sedangkan dari 3 putaran yang dibuat, putaran dengan rpm(rotation of minute) 350 adalah putaran yang optimal dengan nilai kekasaran permukaan yaitu 1,41 μm dan untuk putaran yang menghasilkan kekasaran permukaan paling halus dengan putaran 450 yang memiliki nilai kekasaran permukaan 1,19 μm .

Kata Kunci: Desain Layout, Kekasaran Permukaan, Simulasi

ABSTRACT

Bangka Belitung is one of the largest tin islands in Indonesia. Indonesia's tin mining is nearly 300,000 tons a year, but unfortunately 95% of these products are exported overseas because of the scarce products used in the country. The research aims to design the layout of spin casting casting casts and to get a refined product with optimum rotation. The benefit of this study is to help umkm (small medium-size microendeavor) Kebajig Lure to acquire the most subcutaneous product's surface roughness. The method used in this study, using experimental research methods to sift data derived from crusty testing of the surface and simulated results. The result of this research is that 3 variant layout design was woven layout design variant 1, with a runner's position at tail Angle of 135°, The most generous variant. The first of the three rounds, the one with rpm (round per minute) 350, is optimal with a rough surface value of 1.41 μm And for a turn which produces the most subtly roughness of the surface with 450 that has a cohesive surface value of 1.19 μm .

Keyword : Desain Layout, Surface Roughness, Simulation

1. PENDAHULUAN

Bangka Belitung merupakan salah satu pulau yang menghasilkan timah terbesar di Indonesia. Hasil penambangan timah di Indonesia hampir 300.000 ton pertahun, Namun sayangnya 95% hasil timah ini diekspor keluar negeri karena pemanfaatan timah yang minim didalam negeri (Agung, 2019). Timah yang dihasilkan tidak di buat suatu produk atau barang yang sudah jadi melainkan berbentuk balok-balok timah, dikarenakan pengolahan timah di Indonesia yang belum maksimal. Sehingga bentuk pengolahan timah yang ada berupa kerajinan seperti halnya yang dilakukan oleh UMKM (usaha mikro, kecil dan menengah) *Kebajig lure*. UMKM *Kebajig lure* ini, berfokus dalam pembuatan umpan palsu yang digunakan oleh para pemancing. *Lure*/umpan palsu merupakan umpan tiruan yang menyerupai bentuk seperti mangsa ikan dan memiliki warna yang menarik bagi ikan. UMKM ini membuat *lure*/umpan palsu dari bahan logam yang disebut dengan *metal jig*. Pembuatan *metal jig* yang sederhana yaitu dengan mencairkan timah, menuangkannya pada cetakan dan memenuhi ruangan cetakan. Hasil cetakan umumnya masih kasar sehingga perlu dihaluskan dengan mesin bubut, kikir, atau amplas (Zainul, et al., 2019). Penghalusan permukaan yang dilakukan membutuhkan waktu, sesuai dengan luas permukaan yang akan dihaluskan.

Pada metode ini, yang masih mengandalkan grafitasi, kemungkinan ada yang mengalami cacat pada permukaan dan bentuknya. Sehingga penggunaan metode *spin casting* sebagai salah satu solusi untuk meningkatkan hasil kualitas produk. Teknologi *spin casting* adalah suatu proses penuangan dan pembekuan logam yang memiliki titik leleh rendah dalam satu cetakan menggunakan prinsip gaya sentrifugal. Gaya sentrifugal dari mesin *spin casting* akan mendorong lelehan logam untuk memenuhi setiap bagian detail permukaan di lubang cetakan (Balingit & Maglaya, 2013).

Pada penelitian kali ini, desain dibuat menggunakan *software CAD* dengan dimensi ukurannya 27,50 mm x 18 mm dengan berat 40gr dan bahannya menggunakan timah. Untuk menganalisa ataupun meng-optimasi hasil dari penelitian, secara umum digunakan *software CAE*. Pada *software* ini terdapat beberapa cara dalam menganalisa suatu benda. Pada penelitian ini dibutuhkan analisa aliran dari suatu benda saja sehingga digunakan *software CAE* yang mendukung *CFD (Computational Flow Dynamics)*.

2. METODE

2.1 Alat dan Bahan yang digunakan penelitian ini yaitu :

- Komputer/Pc/Laptop



Gambar 1. Komputer/Pc/Laptop

- Mesin *Surface Roughness*

Mesin *surface roughness* digunakan untuk mengambil data kekasaran permukaan dari *metal jig* dan cetakan *metal jig* melalui pengujian gambar bisa dilihat dibawah ini:



Gambar 2. Mesin *Surface Roughness*

- *Holder dial*

Penggunaan *holder dial* berguna dalam proses pengujian sebagai pengunci dari mesin *surface roughness* untuk menjangkau permukaan yang lebih jauh bisa dilihat dibawah ini :



Gambar 3. *Holder Dial*

- Ragum Catok 360°

Ragum digunakan untuk memudahkan pengujian yang membutuhkan pergerakan 360°, dengan dilakukannya pencekaman pada produk yang akan diuji, bisa dilihat pada gambar berikut :

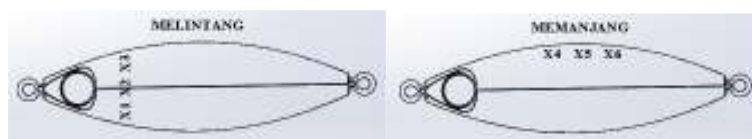


Gambar 4. Ragum Catok 360°

2.2. Pengambilan Data

Penelitian dimulai dengan pengambilan data *metal jig* menggunakan mesin *surface roughness* sampai dengan simulasi. Setelah semua selesai akan dilanjutkan dengan analisis. langkah tersebut bisa dilihat dibawah ini :

- Pengujian kekasaran permukaan menggunakan mesin *surface roughness* dengan pengulangan 8 kali di 6 titik secara melintang dan memanjang.



Gambar 5. Skema pengujian



Gambar 6. Benda Pengujian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pembuatan Daftar Tuntutan

Pembuatan daftar tuntutan dibuat berdasarkan data yang didapatkan dari umkm kebajig lure dari ukuran hingga perawatan untuk mempermudah mendesain *layout spin casting*. Sehingga pembuatan daftar tuntutan dibuat seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Pembuatan Daftar Tuntutan

No	Daftar Tuntutan	Skala (<i>Demand or Wishes</i>)
1	Ukuran	
	Diameter cetakan 304,80 mm	D
	Tebal <i>Silicon Ruber</i> atau <i>Layer</i> 10 mm	D
2	Material	
	Timah timbal/ <i>gray</i>	D
	Timah Putih/ <i>white</i>	W
3	Energi	
	Digerakkan oleh Motor listrik	D
4	Tool	
	Bisa digunakan dimesin <i>spin casting</i> berdasarkan teori.	W
5	Ergonomis	
	Bahan baku yang murah	D
	Nyaman ketika saat digunakan.	W
6	Keselamatan	
	Penggunaan tidak membahayakan alat	D
7	Perawatan	
	Mudah dalam penggantian alat ketika ada yang rusak	D

3.2. Desain *Layout Metal Jig*

Desain *layout metal jig* dibuat untuk mesin *spin casting*. Pada cetakan terdapat 4 buah *metal jig* pada 3 varian dengan posisi *runner* yang berbeda. Dimensi diameter cetakan 304,80 mm dengan tebal masing-masing *layer* 10 mm . sehingga ditentukanlah salah satu desain yang terbaik yaitu pada varian 1 dengan desain *layout* yang dibuat berbeda pada posisi *runnernya*. Untuk desain *layout* varian 1 diposisikan pada bagian ekor dengan sudut kemiringan 135° , Gambaran desain dapat dilihat dibawah ini :



Gambar 7. Desain Cetakan *Metal jig* Dengan Varian 1

3.3. Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mendapatkan nilai kekasaran permukaan dari hasil proses pengerjaan pengecoran (*casting*) logam dan sebagai pembandingan hasil akhir simulasi. Tabel 2 adalah Hasil pengujian kekasaran permukaan pada *metal jig* menggunakan alat *surface roughness*.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan Pada *Metal jig*

Parameter	<i>Surface Roughness</i> (μm)							
	Melintang				Memanjang			
Berat	Jenis	X1	X2	X3	X4	X5	X6	
<i>Metal jig</i> (Amplas)	26,69 gr	Sp.1	1,48	1,33	1,42	1,85	1,72	1,96
	35,37 gr	Sp.2	1,39	1,37	1,36	2,1	1,6	1,55
	35,27 gr	Sp.3	1,39	1,29	1,49	2,07	1,68	2,27
	161,89 gr	Sp.4	1,81	1,38	2,07	1,62	1,59	1,61

Parameter	<i>Surface Roughness</i> (μm)							
	Melintang				Memanjang			
Berat	Jenis	X1	X2	X3	X4	X5	X6	
<i>Metal jig</i> (Belum di Amplas)	26,69 gr	Sp.1	1,59	2,285	2,003	1,982	1,742	1,709
	35,65 gr	Sp.2	1,888	1,521	1,477	1,579	1,955	1,632
	35,65 gr	Sp.3	1,648	1,662	1,49	1,818	1,574	2,064
	161,89 gr	Sp.4	2,188	1,634	2,099	1,505	1,841	1,547

3.4. Hasil Perhitungan

Pehitungan ini dilakukan untuk mendapatkan nilai percepatan sentripental (a) yang dikombinasikan ke dalam simulasi menggunakan *software CAE*. Tabel 2 merupakan hasil perhitungan untuk menentukan nilai percepatan sentripental (a). Hasil nilai percepatan yang didapatkan menggunakan rumus dengan perhitungan sebagai berikut :

$$T = mv^2/R$$

$$T = m.a$$

$$a = v^2/R$$

Tabel 3. Hasil Perhitungan Nilai Percepatan Sentripental (a)

Varian 1							
No	<i>Rpm</i>	<i>Rps</i>	\emptyset center gate	k	R	v	a
1	250	4,17	0,064 m	0,201 m	0,032 m	0,84 m	22,05
2	350	5,84	0,064 m	0,201 m	0,032 m	1,17 m	42,78
3	450	7,5	0,064 m	0,201 m	0,032 m	1,50 m	71,25

Varian 2							
----------	--	--	--	--	--	--	--

No	Rpm	Rps	Ø center gate	k	R	v	a
1	250	4,17	0,064 m	0,201 m	0,032 m	0,84 m	22,05
2	350	5,84	0,064 m	0,201 m	0,032 m	1,17 m	42,78
3	450	7,5	0,064 m	0,201 m	0,032 m	1,50 m	71,25

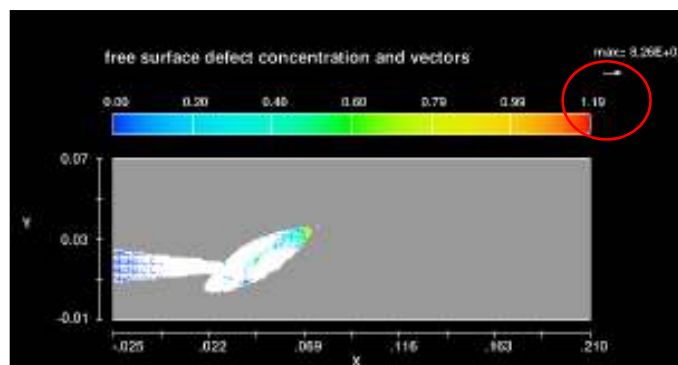
Varian 3

No	Rpm	Rps	Ø center gate	k	R	v	a
1	250	4,17	0,064 m	0,201 m	0,032 m	0,84 m	22,05
2	350	5,84	0,064 m	0,201 m	0,032 m	1,17 m	42,78
3	450	7,5	0,064 m	0,201 m	0,032 m	1,50 m	71,25

Dari perhitungan yang didapatkan yang terdapat pada tabel 3 hasil perhitungan untuk menentukan nilai percepatan sentripetal (a) yang akan menggantikan gaya gravitasi dalam simulasi untuk mendapatkan gaya sentripetal terhadap cetakan.

3.5. Hasil Simulasi Putaran

Data hasil simulasi yang dilakukan, berdasarkan hasil perhitungan nilai percepatan sentripetal (a) pada tabel 3 dengan bentuk desain produk yang berbeda-beda. Dari hasil simulasi yang dilakukan akan ditentukannya bentuk desain produk yang simulasinya menunjukkan hasil permukaannya yang paling halus bisa dilihat dibawah ini :



Gambar 8. Varian 1 Rpm 450

Pada gambar 8 terdapat desain layout varian 1 dengan rpm 450, pada display diatas diketahui bahwa nilai kekasaran permukaan hasil simulasi menunjukkan hasil akhir yang diperoleh yaitu pada angka 1.19 μm yang mana menunjukkan tingkat kekasaran permukaan pada simulasi terhadap produk metal jig.

3.6. Pengolahan Data Hasil Simulasi

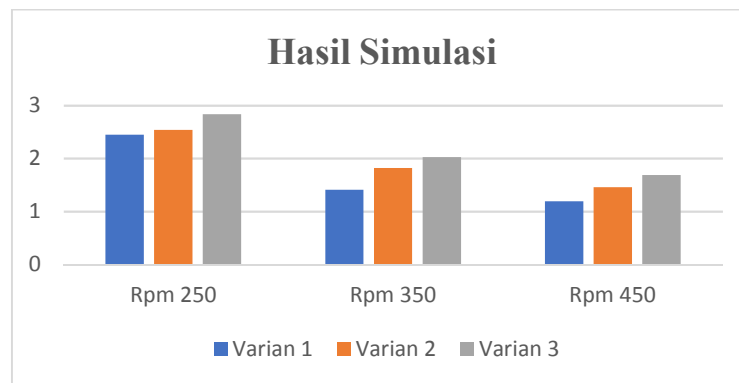
Dari pengolahan data yang dilakukan, untuk mendapatkan varian desain *layout* yang paling halus dengan putaran yang optimal pada simulasi, menggunakan *software CAE*. Selanjutnya akan ditarik kesimpulan pada varian manakah dan putaran berapakah yang menghasilkan nilai ra yang paling rendah artinya semakin kecil nilai didapatkan maka kekasaran yang didapatkan semakin halus.

Selanjutnya pengolahan data hasil simulasi untuk mendapatkan varian dan putaran dengan nilai kekasaran yang paling rendah sebagaimana ditampilkan pada tabel 4.

Tabel 4. Data Hasil Simulasi

No	Putaran/Rpm	Desain <i>Layout</i>		
		Varian 1	Varian 2	Varian 3
1	250	2,45 μm	2,54 μm	2,84 μm
2	350	1,41 μm	1,82 μm	2,03 μm
3	450	1,19 μm	1,46 μm	1,69 μm

Berdasarkan tabel 4 akan dilanjutkan dengan pembuatan grafik untuk Varian desain layout dan putaran agar lebih mudah disimpulkan. Grafik yang dimaksudkan bisa dilihat dibawah ini :



Gambar 9. Grafik Hasil simulasi 3 varian dengan 3 Rpm

Dari gambar 9 hasil simulasi dari 3 varian desain layout menggunakan 3 rpm yaitu 250, 350, dan 450 maka dapat disimpulkan bahwa grafik yang paling rendah menunjukkan putaran yang paling halus yaitu pada putaran/rpm 450 pada varian 1 dengan nilai kekasaran permukaan yang dihasilkan yaitu 1,19 μm . Akan tetapi, untuk putaran yang paling optimal yaitu pada putaran/rpm 350 dengan nilai 1,41 μm berdasarkan data perbandingan pengujian *surface roughness*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan yaitu Dari 3 varian desain *layout* ditentukanlah desain *layout* varian 1 dengan posisi *runner* pada bagian ekor dengan sudut kemiringan 135°, adalah yang paling baik, berdasarkan daftar tuntutan, hasil simulasi dan studi literatur yang ada dan Dari 3 Putaran dibuat, putaran dengan rpm (*rotation of minute*) 350 adalah putaran yang optimal dengan nilai kekasaran permukaan yaitu 1,41 μm . Sedangkan, putaran dengan rpm 450 yang menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang paling halus dengan nilai 1,19 μm .

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, E. S., 2019. PENGARUH SUHU TUANG PADA KUALITAS GANTUNGAN KUNCI BERBAHAN BAKU PEWTER DENGAN METODE SPIN CASTING. *Dinamika Kerajinan dan Batik*, Volume 36, pp. 47-60.
- Balingit, . W. H. & Maglaya, 2013. Numerical Optimization of the Spin Casting Process Parameters. *World Applied Sciences Juournals*, Volume 21(8), pp. 1106-1112.
- Zainul, A., Risdiyono, Istihanah, N. E. & Joni, S., 2019. Pengaruh Bentuk Runner Pada Cetakan Rtv Silicone Rubber, Kecepatan Dan Arah Putar Mesin Spin Casting Terhadap Keberhasilan Dan Kualitas Produk Kerajinan Pewter. *Dinamika Kerajinan dan Batik*, Volume 36, pp. 113-122.