

DESAIN PENGECORAN BERBASIS CAE PADA PROPELLER TIGA DAUN UNTUK PERAHU KECIL

Kodri Hudiya Utama¹⁾, Irawan Malik²⁾, Sairul Effendi²⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, Politeknik Negeri Sriwijaya

²⁾ Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
Jl.Sriwijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139

*email Korespondensi: kodrihudiyautama@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Received:
01/02/2022

Accepted:
21/02/2022

Online-Published:
28/02/2022

ABSTRAK

Sebuah perahu memiliki bagian yang disebut baling-baling atau biasa disebut dengan baling-baling laut. Baling-baling digunakan untuk menggerakkan perahu kecil. Kebanyakan baling-baling dibuat dari paduan kuningan dan aluminium menggunakan teknik pengecoran pasir. Proyek terbaru ini bertujuan untuk merancang pengecoran pada proses pengecoran pasir menggunakan CAE. Sehingga dari hasil penelitian ini dapat ditemukan desain yang sesuai untuk mengurangi tingkat cacat produk pada proses pengecoran logam dengan metode pengecoran pasir. Dengan desain dan hasil simulasi pengecoran, cacat logam seperti mikroporositas, porositas, penyegelan dingin di sistem pelabuhan area kolom dapat dianalisis. Persentase kecil di bilah dan hub. Dapat disimpulkan bahwa hasil simulasi desain pengecoran baling-baling tiga daun dapat mengurangi tingkat cacat logam khususnya cacat porositas.

Kata Kunci : Perahu, Propeller, CAE

ABSTRACT

A boat has a part called a propeller or commonly referred to as a marine propeller. Propellers are used to propel small boats. Most propellers are made from an alloy of brass and aluminum using the sand casting technique. This latest project aims to design a casting in a sand casting process using CAE. So from the results of this study it can be found an appropriate design to reduce the level of product defects in the metal casting process with the sand casting method. By design and casting simulation results, metal defects such as microporosity, porosity, cold sealing in the port system and column area can be analyzed. Small percentage in blades and hubs. It can be concluded that the simulation results of the three leaf propeller casting design can reduce the level of metal defects, especially porosity defects.

Keywords : Boat, Propeller, CAE

© 2022 The Authors. Published by
Machinery: Jurnal Teknologi Terapan

doi:
<http://doi.org/10.5281/zenodo.6413285>

1 PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan usaha kecil menengah dalam bidang pengecoran logam mendorong kreatifitas pembaruan yang lebih baik dan efisien dalam proses produksi guna menghasilkan benda atau produk cor yang lebih unggul. Hasil cor yang memiliki karakteristik baik dan proses produksi yang efisien dibutuhkan untuk mendukung berkembangnya industri pengecoran logam, khususnya usaha kecil menengah agar memiliki hasil yang bisa bersaing di pasaran (Arifin, 2019).

Pada kapal terdapat komponen yang disebut baling-baling atau biasa disebut *Propeller*. Baling-baling digunakan untuk menggerakkan perahu kecil. Kebanyakan baling-baling terbuat dari kuningan dan paduan aluminium dengan teknik pengecoran. Proses pengecoran *propeller* dilakukan dengan cara yaitu pengecoran pasir dan pengecoran tekanan. Di kota Palembang, produsen baling-baling industri kecil menggunakan metode pengecoran pasir karena lebih murah daripada metode pengecoran tekanan. Cacat masih terjadi pada proses pengecoran pasir. Banyak cacat yang tidak

dapat dihindari dalam proses pengecoran, sehingga penting untuk meningkatkan kualitas pengecoran.

2 BAHAN DAN METODA

2.1 Pengecoran

Pengecoran yaitu suatu proses produksi yang menggunakan logam cair dan cetakan untuk menghasilkan bentuk yang mendekati bentuk geometri atau asli akhir produk jadi. Logam cair dituangkan atau ditekan ke dalam cetakan yang memiliki rongga cetak (*cavity*) sesuai dengan bentuk atau desain yang diinginkan. Setelah logam cair memenuhi rongga cetak dan membeku, selanjutnya cetakan disingkirkan dan benda cor dapat digunakan untuk proses selanjutnya (Surdia T., 2006).

2.2 Cetakan

Cetakan merupakan benda untuk membentuk produk sesuai yang diinginkan dengan cara menuangkan bahan dasar yang telah dicairkan kemudian didinginkan. Setiap pembentukan suatu benda harus berdasarkan gambar benda yang diinginkan. Sebelum kita melakukan proses penuangan berlangsung harus dibuat cetakan. Dengan demikian cetakan dapat diartikan sebagai alat yang bentuknya mirip benda yang akan dibuat. Cetakan terbagi menjadi cetakan luar dan dalam. Sebelum membuat cetakan, kita harus melalui beberapa tahapan yang harus dilaksanakan, seperti mempersiapkan pola atau desain cetakan, bahan yang digunakan serta cara pembuatan cetakan tersebut (Marsyahyo, Eko. 2009). Pada bahan aluminium untuk produksi *propeller* motor ketek, proses pengecoran menggunakan cetakan pasir dan cetakan logam tidak terlalu berpengaruh secara signifikan terhadap kekuatan mekanisnya, akan tetapi untuk proses pengecoran menggunakan cetakan pasir mempunyai sifat mekanis yang lebih baik dari cetakan logam (Siproni, 2018).

2.3 Alat dan Bahan

a. Alat yang digunakan:

- Laptop
- Software *Inspire Cast 2021*

b. Bahan yang digunakan:

- Pola desain menggunakan bahan abs (*3D Printing*)

2.4 Model dan Data Awal Benda

Model adalah suatu gambaran atau pola dari bentuk produk yang akan dicor. Model biasanya dapat dibuat dari kayu, plastik, logam dan lain-lain. Penulis memilih bahan model dari plastik karena lebih presisi, lebih halus dan mampu dibuat.



Gambar 1. Model

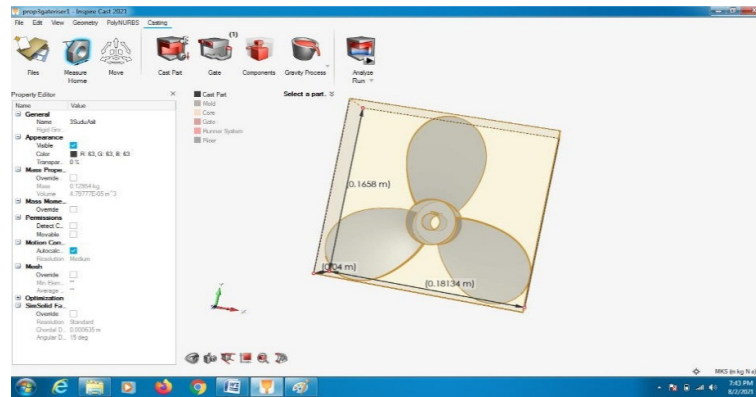
Data yang diambil adalah data yang mempengaruhi pada permasalahan dan data lain untuk mendukung analisa. Adapun data yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

a. Dimensi Benda Coran

Benda cor *propeller* 3 daun memiliki dimensi :

Diameter = 165 mm

Tinggi = 40 mm



Gambar 2. Dimensi dan Volume

b. Bahan Pengecoran

Aluminium skrap digunakan karena mudah ditemukan dan harganya murah. Aluminium skrap memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Massa jenis (ρ) = 2700 kg/m³

Titik lebur = 600° C

Suhu pengisian = 700° C

c. Bahan Cetakan

Pasir cor yang digunakan untuk pengecoran adalah pasir cor halus.

2.4 Metode Analisa Data

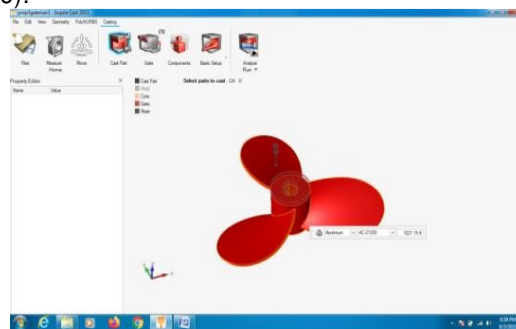
Dalam metode analisa dilakukan setelah proses desain (CAD) dan simulasi (CAE) untuk mendapatkan pola pengecoran 3D Printing serta mendapatkan analisa data printing serta dapat dari pengamatan langsung dari pembimbing secara sistematis dan sesuai standar *propeller* tiga daun.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Simulasi

a. *Cast Part* dan *Gate*

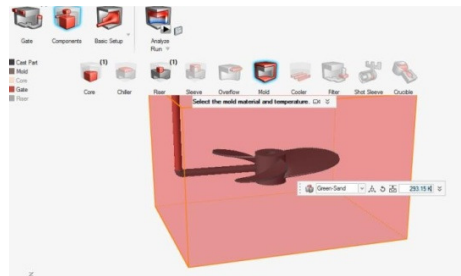
Untuk mulai melakukan simulasi, *import file* model berekstensi (.iam, icast, sldprt). Pada menu *cast*, berguna untuk menentukan parameter material yang akan digunakan, temperatur didih dan arah gravitasi. Pada menu *gate*, digunakan untuk menentukan saluran tuang pada proses pengecoran (Goelke, 2019).



Gambar 3. *Cast* dan *gate*

b. *Components*

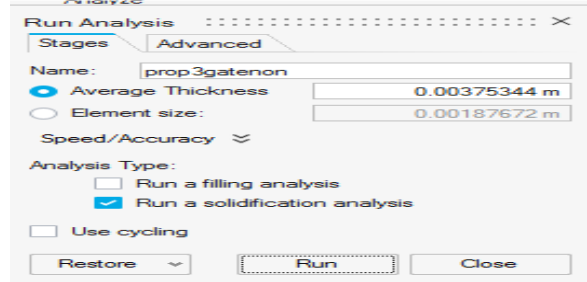
Pada menu ini, digunakan untuk menentukan parameter inti, riser dan cetakan pada proses simulasi pengecoran *propeller* tiga daun (Goelke, 2019).



Gambar 4.Components

c. Run Analysys

Setelah menentukan parameter yang akan digunakan, pada menu ini simulasi akan dijalankan untuk mendapatkan tingkat porositas pada proses pengecoran (Goelke, 2019).

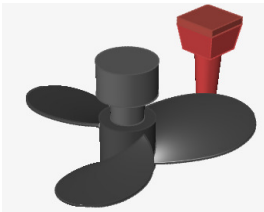
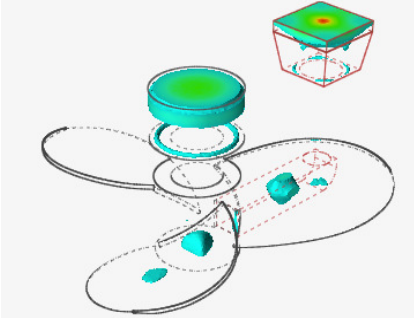


Gambar 5.Run Analysys

3.2 Hasil Simulasi

- *MicroPorosity*

Tabel 1. Mikro Porositas

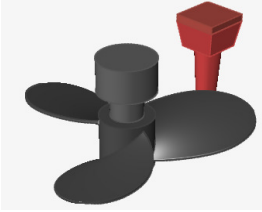
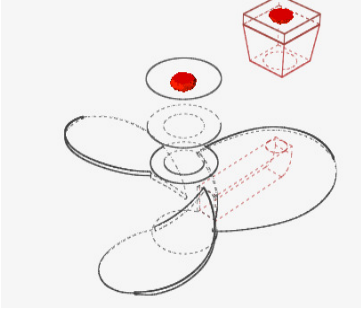
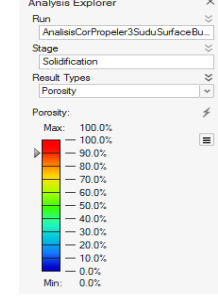
Awal Simulasi	Sesudah Simulasi	Presentase
		<p>Analysis Explorer</p> <p>Run</p> <p>AnalysisCorPropeler3SuduSurfaceB</p> <p>Stage</p> <p>Solidification</p> <p>Result Types</p> <p>Microporosity</p> <p>Microporosity:</p> <p>Max: 4.13%</p> <p>4.7%</p> <p>4.23%</p> <p>3.76%</p> <p>3.29%</p> <p>2.82%</p> <p>2.35%</p> <p>1.88%</p> <p>1.41%</p> <p>0.94%</p> <p>0.47%</p> <p>0.0%</p> <p>Min: 0.0%</p>

Seperti pada table diatas, terdapat perubahan warna/visualisasi sesudah dilakukan simulasi, didapatkan hasil dari tingkat mikroporositas pada produk cor dengan presentase 1,88% - 4,7% pada area *gate*, 1,41% - 2,35% pada area *riser*, dan 0,94% pada area hub dan bilah *propeller*.

- *Porosity*

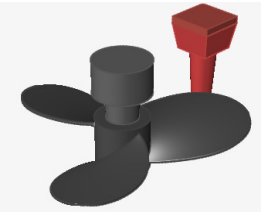
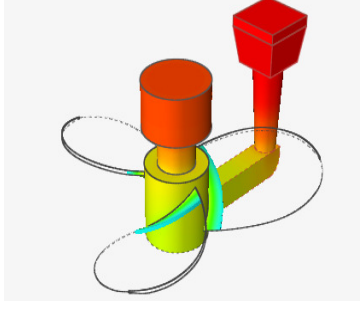
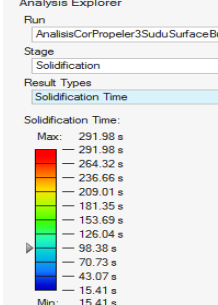
Seperti pada tabel dibawah, terdapat perubahan warna/visualisasi sesudah dilakukan simulasi, didapatkan hasil dari tingkat porositas pada produk cor dengan presentase 90% pada area *gate*, 80% pada area *riser*.

Tabel 2. Porositas

Awal Simulasi	Setelah Simulasi	Presentase
		

- *Solidification Time* (Waktu Pembekuan)

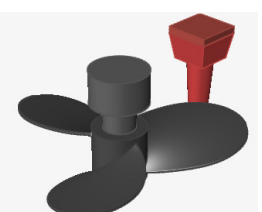
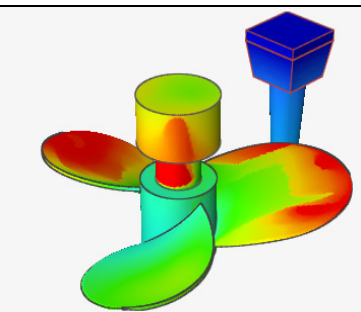
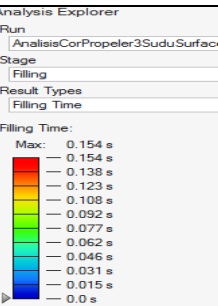
Tabel 3. Waktu Pembekuan

Awal Simulasi	Setelah Simulasi	Presentase
		

Seperti pada tabel diatas, terdapat perubahan warna/visualisasi setelah dilakukan simulasi, didapatkan waktu pembekuan pada pengecoran yaitu 291,98 s. Pembekuan yang lambat terdapat pada area *gate* dan *riser*.

- *Filling Time* (Waktu Penuangan / Pengisian)

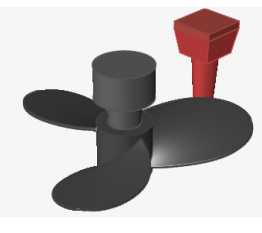
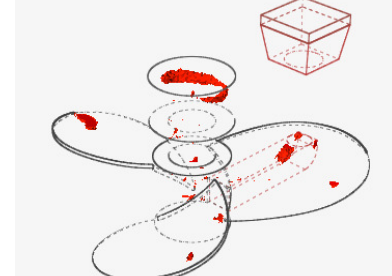
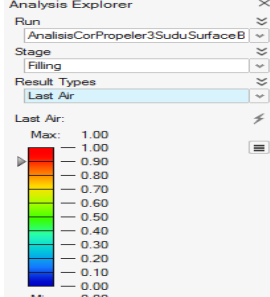
Tabel 4. Waktu Pengisian

Awal Simulasi	Setelah Simulasi	Presentase
		

Seperti pada tabel diatas, terdapat perubahan warna/visualisasi sesudah dilakukan simulasi, didapatkan waktu penuangan/waktu logam cair mengisi area benda cor pada pengecoran yaitu max. 0,154 s. Pada area bilah *propeller* terlihat paling akhir pada saat logam cair mengisi area tersebut.

- *Last Air*

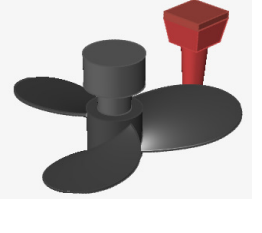
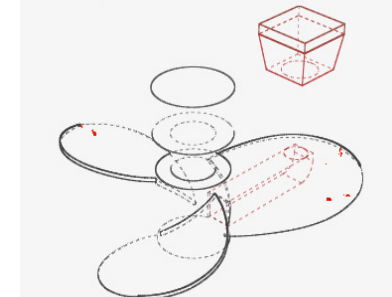
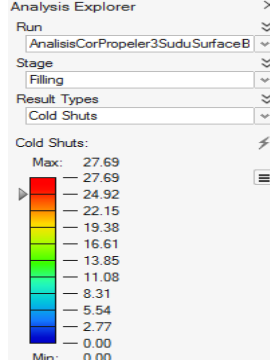
Tabel 5. Last Air

Awal Simulasi	Sesudah Simulasi	Presentase
		

Seperti pada table diatas, terdapat perubahan warna/visualisasi sesudah dilakukan simulasi, didapatkan presentase udara yang terjebak pada pengecoran yaitu 1% terlihat pada area *riser*, bilah dan hub *propeller*, serta *gate*.

- *Cold Shuts*

Tabel 6. Cold Shuts




Awal Simulasi	Sesudah Simulasi	Presentase
		

Seperti pada table diatas, terdapat perubahan warna/visualisasi sesudah dilakukan simulasi, didapatkan presentase *cold shuts* pada pengecoran. *Cold shuts* yaitu pembekuan logam secara premature atau cairan logam gagal mengalir bebas sehingga membentuk seperti adanya lipatan pada benda cor, terlihat pada area ujung bilah *propeller*.

3.3 Hasil Eksperimen

Dari hasil simulasi dan pembuatan model diatas, dilanjutkan dengan pengecoran menggunakan pasir dengan parameter pengecoran yang sesuai dengan simulasi dan didapatkan sebagaimana terlihat pada tabel berikut:

Tabel 7. Hasil Eksperimen

Spesimen A	
Spesimen B	
Spesimen C	

3.4 Uji Kekerasan

Setelah melakukan eksperimen, dilanjutkan dengan pengujian kekerasan pada pengecoran propeller tiga daun menggunakan metode *brinnell*, didapatkan data seperti dibawah ini.

Tabel 8. Uji Kekerasan

NO	VARIASI	SPESIMEN	Nilai Kekerasan (BHN)	Rata-Rata (BHN)
1	<i>Pengecoran A</i>	A	69,821	68,058
		B	65,780	
		C	68,574	
2	<i>Pengecoran B</i>	A1	62,694	63,083
		B1	67,795	
		C1	58,760	
3	<i>Pengecoran C</i>	A2	54,992	57,903
		B2	55,563	
		C2	63,155	

4. KESIMPULAN

Dengan hasil simulasi desain pengecoran *propeller* tiga daun dapat mengurangi tingkat cacat logam khususnya cacat porositas. Nilai kekerasan dalam pengecoran baling-baling berbilah tiga dengan bahan aluminium skrap yaitu Pengecoran A 68,058 BHN, Pengecoran B 63,083 BHN, Pengecoran C 57,093. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan kekerasan pengecoran tidak terlalu jauh, jadi masih terlihat efisien. Nilai kekerasan optimum terdapat pada pengecoran A dan juga system saluran tunggal cukup efisien untuk menyelesaikan proses pengecoran.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, A., Gunawan., Thamrin, I., Machrus, M. 2019. *Optimasi Desain Sistem Saluran Pada Pengecoran Propeller Kapal Menggunakan Metode Taguchi*. Jurnal diterbitkan Vol V No 1. Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
- Goelke, M. 2019. *Learn Casting and Solidification with Altair Inspire Cast™*. Altair University. Michigan USA
- Marsyahyo, E. 2009. *Teknik Pengecoran Logam*. Teknik-Mesin ITN Malang. Malang.
- Siproni., Rasid, M., Seprianto, D., Yahya. 2018. *Pengaruh Proses Pengecoran Terhadap Sifat-Sifat Mekanis Pada Baling-Baling Perahu Motor*. Jurnal diterbitkan Vol 10 No 1. Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
- Surdia, T., Chijiwa, K. 2006. *Teknik Pengecoran Logam*. PT Pradnya Paramita. Jakarta.