



Teknik Pengecoran Logam
Jurnal Keilmuan dan Terapan Pengecoran Logam



PERANCANGAN CORAN TILTING PROSES MELALUI ANALISIS KECEPATAN CAIRAN UNTUK MEMINIMALISIR TERJADINYA POROSITAS MIKRO PADA PENGECORAN BLADE ALUMINIUM DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE SIMULASI SOLIDCAST 8.5.0

I.F.S.M Sidabukke¹, M. Achyarsyah, SST., MT², Casiman, ST., MT²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin dan Manufaktur, konsentrasi Teknologi Foundry

²Dosen Jurusan Teknik Pengecoran Logam, POLMAN Bandung.

Politeknik Manufaktur Negeri Bandung

JL.Kanayakan No. 21 – Dago, Bandung - 40135

Phone/Fax : 089665206604

*E-mail : Sidabukkesme@gmail.com

INFO ARTIKEL

ABSTRAK

Kata Kunci:

Blade turbin

Microporosity

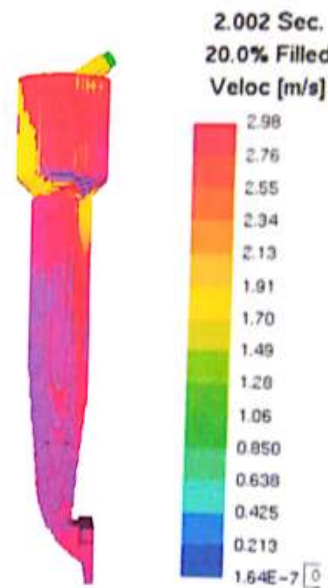
Tilting Process

Blades dari turbin uap merupakan komponen penting dalam pembangkit listrik. Pada prosesnya *blades* turbin diproduksi dengan proses pengecoran logam. Pembuatan *blade* turbin pada penelitian ini dibuat dengan *casting design* yang sudah ada berdasar dari penelitian arief (2015) dimana penelitian arief dilakukan dengan pengecoran yang terjun bebas pada material baja dan mengalami kecepatan yang tinggi. Dan setelah dilakukan pengujian, terdapat *microporosity* pada produk tersebut namun *microporosity* masih bisa diterima. Lain halnya dengan material aluminium, dimana kecepatan yang tinggi mengakibatkan terjadinya turbulensi dapat menghasilkan lapisan oksida yang menyebabkan *microporosity* sehingga *blade* tidak dapat digunakan mengingat *blade* akan berada dilingkungan dengan getaran yang cukup tinggi sehingga *microporosity* bisa menjadi *initial crack* pada *blade* dan mengakibatkan *blade* patah. Untuk itu penelitian ini berfokus pada bagaimana membuat *casting design* agar

dapat meminimalisir atau bahkan menghilangkan *microporosity* akibat dari *filling process* yang nantinya bertujuan untuk mendapatkan *casting design* dengan kecepatan aliran yang setenang mungkin (*less turbulence*). Metode yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan membuat beberapa *casting design* menggunakan *tilting process* dengan variasi sudut dan sumbu. Dari penelitian yang dilakukan didapatkan hasil akhir dengan *casting design* yang terbaik memiliki kecepatan aliran cairan yang paling tenang dan arah pembekuan yang baik sehingga tidak mengalami shrinkage dan kemunculan *microporosity* diprediksi sangat kecil kemungkinannya, dimana *casting design* tersebut disimulasikan dengan *tilting process* di sumbu X pada sumbu Y+ dengan sudut awal 0° dan sudut akhir 30°.

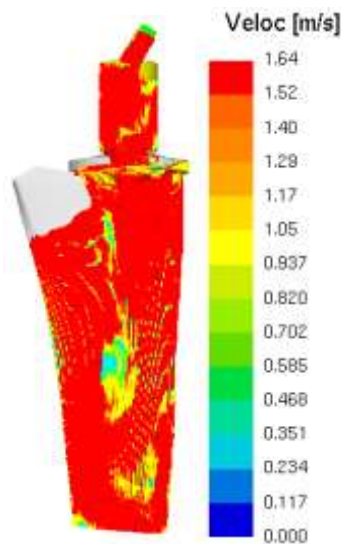
1. PENDAHULUAN

Blade dari turbin uap merupakan salah satu komponen utama dalam pembangkit listrik. Pada prosesnya, *blade* turbin diproduksi dengan proses pengecoran. Penelitian kali ini berfokus untuk pembuatan produk *blade* turbin dengan material aluminium 535, dimana penelitian diawali dengan membuat sebuah design. Pembuatan design pada *blade* turbin dengan proses pengecoran vertikal dimana cairannya terjun mengikuti gravitasi sudah mendapatkan produk yang *soundcasting*, sesuai dengan penelitian “Analisis Turbulensi Pada *Casting Design* Produk Tamping Tyne Dengan Menggunakan Software Simulasi SolidCast 8.2.5” oleh Arief Perdana Putra pada tahun 2015. Pengecoran vertikal yang dilakukan dengan cairan yang terjun ternyata mengakibatkan kecepatan aliran cairan menjadi begitu tinggi yang menjadikan aliran cairan mengalami turbulensi. Pengecoran vertikal dengan aliran cairan terjun bebas yang dilakukan pada penelitian arief (gambar1) di simulasikan dengan material baja. Meskipun dengan kecepatan yang sangat tinggi dan mengakibatkan turbulensi, setelah dilakukan pengujian pada produk tersebut memang terdapat *microporosity*, namun kemunculan *microporosity* pada produk tersebut sama sekali tidak mengganggu fungsi produk.



Gambar 1 Hasil simulasi 'analisis turbulensi pada *casting design* produk tamping tyne dengan menggunakan software simulasi 8.2.5 oleh arif perdana putra tahun 2015

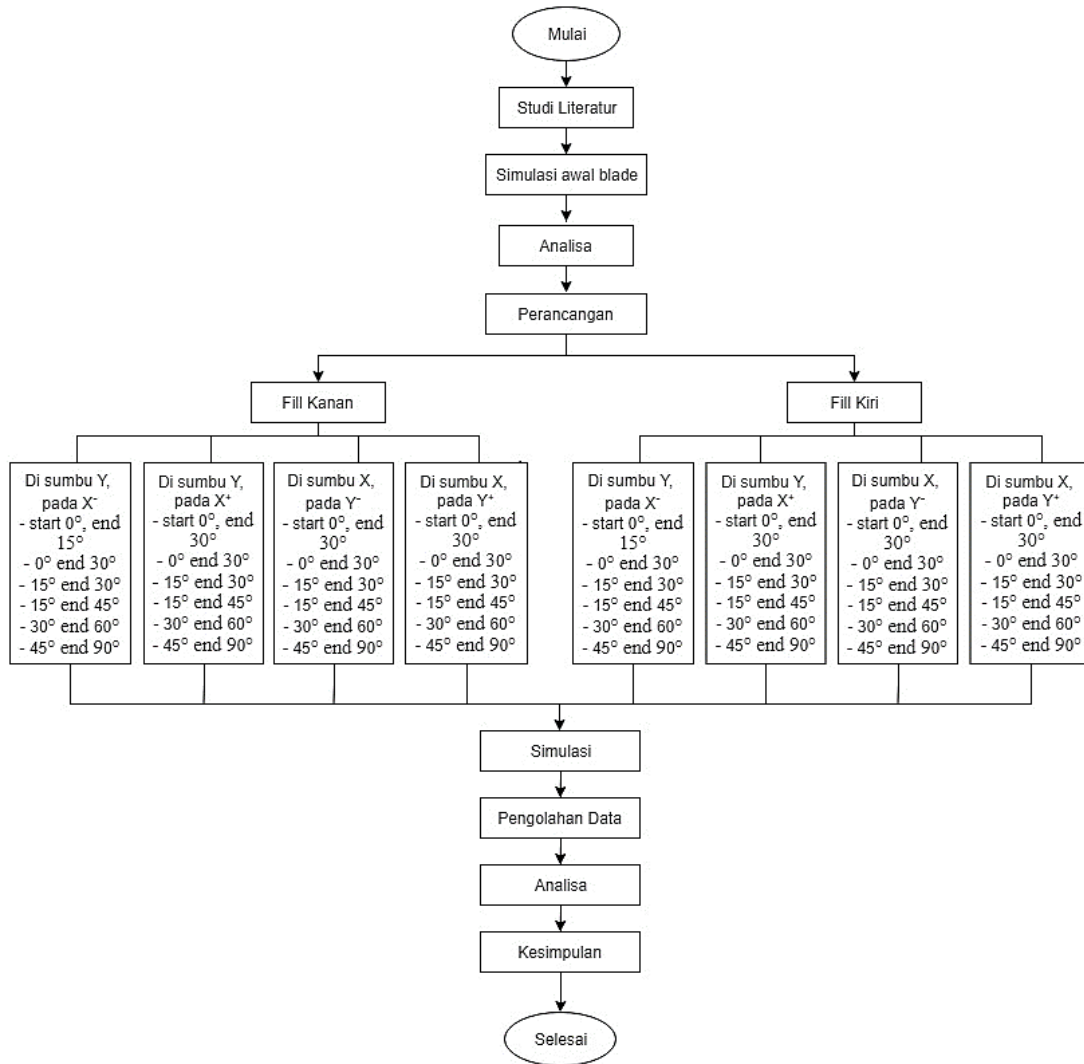
Namun berbeda halnya dengan material aluminium, karena munculnya *microporosity* pada aluminium, khususnya pada produk *blade* turbin ini membuat produk yang dihasilkan tidak bisa diterima atau tidak dapat digunakan. Sedangkan pengecoran vertikal dengan cairan yang terjun yang dilakukan seperti penelitian arief, apabila dilakukan pada produk dengan material aluminium akan menimbulkan *microporosity*.



Gambar 2 Simulasi *Blade* dengan pengecoran vertikal

Dapat dilihat pada gambar 2 dimana *blade* di simulasikan dengan proses pengecoran vertikal dengan cairan yang terjun. Hal ini mengakibatkan aliran cairan terjun dengan kecepatan yang tinggi dan hal ini harus dihindari pada proses pengecoran dengan material aluminium. Untuk itu penelitian ini terfokus pada bagaimana membuat *casting design* agar meminimalisir bahkan menghilangkan *mikroporosity* akibat dari *filling process*.

2. METODE PENELITIAN



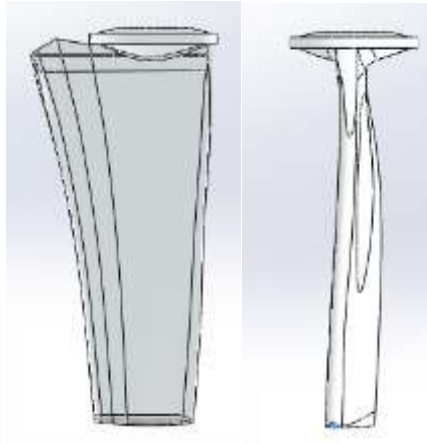
Gambar 3 Diagram alir penelitian

Kegiatan penelitian ini menggunakan metode penelitian dasar untuk pencapaian tujuan penelitian, dengan pemanfaatan teknologi simulasi SOLIDCast versi 8.2.5 seperti pada Gambar 2. Penelitian dasar ini tidak langsung memberikan informasi yang siap pakai untuk penyelesaian permasalahan akan tetapi lebih menekankan untuk pengembangan hipotesis mengenai hubungan di antara variabel-variabel tersebut. Analisis hasil dari simulasi ini untuk memberikan beberapa aspek pemikiran yang logis untuk percobaan sebelum produk ini akan diproduksi dan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

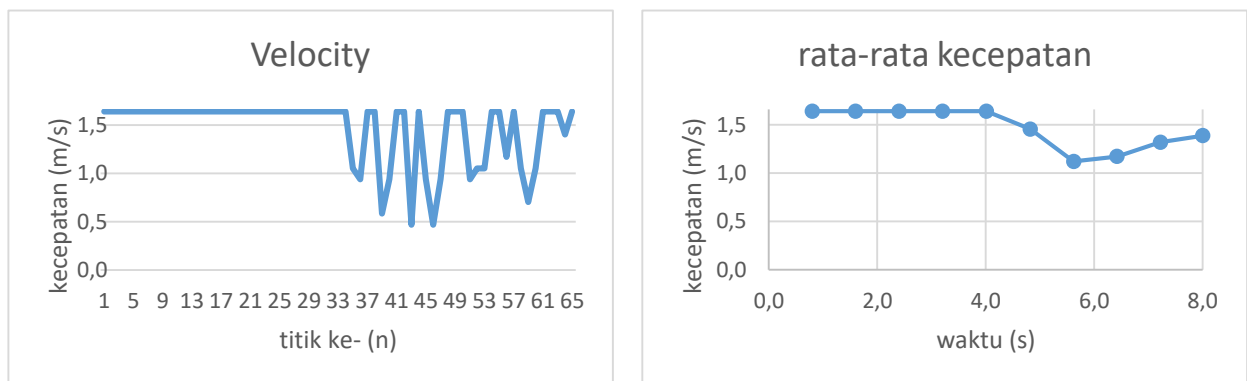
3.1 Simulasi Awal Produk *Blade* Turbin

Produk yang menjadi objek penelitian ini adalah *Blade* Turbin, dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4 *Blade* Turbin hasil pemodelan 3D SOLIDWORK 2016

Penelitian ini diawali dengan melakukan simulasi pada produk *blade* yang sesuai dengan penelitian Arief Perdana Putra yang berjudul 'Analisis Turbulensi Pada *Casting Design* Produk Tamping Tyne Dengan Menggunakan Software Simulasi SolidCast 8.2.5'. Produk *blade* di simulasikan dengan pengecoran secara vertikal dengan menggunakan permanen *mold* dengan material *steel* seperti pada gambar 5. Pada simulasi yang dilakukan didapatkan kecepatan dari proses *filling* sebesar 1,66 m/s dan didapatkan pada detik ke 1 hingga detik ke 4 rata-rata kecepatannya yaitu sebesar 1,66 m/s juga. Proses *filling* yang dilakukan dengan pengecoran vertikal, terbukti menghasilkan kecepatan yang paling tinggi dilihat dari range angka kecepatan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa membuat produk *blade* turbin dengan pengecoran vertikal dimana *filling process* yang menjadi terjun, maka untuk produk *blade* turbin ini tidak dapat digunakan. Karena mengakibatkan turbulensi dari kecepatan yang begitu tinggi.



Gambar 5 Grafik velocity dan rata-rata kecepatan simulasi *blade* dengan pengecoran vertikal

3.2 Pembuatan *Casting Design*

Pembuatan produk *blade* turbin akan dilakukan dengan *tilting process*, dimana *filling process* akan dimulai dari sumbu Y, dimana mulainya *filling proses* akan diberikan sudut yang divariasikan, begitu juga dengan arah *filling* dari arah kanan dan arah kiri. Untuk Variasi yang diberikan adalah:

- a) Di sumbu Y, pada sumbu X-
- b) Di sumbu Y, pada sumbu X+
- c) Di sumbu X, pada sumbu Y-
- d) Di sumbu X, pada sumbu Y+

Dengan sudut awal dan akhir *filling* disetiap variasi sumbunya yaitu:

- a) Start 0°,end 15°
- b) Start 0°,end 30°
- c) Start 15°,end 30°
- d) Start 15°,end 45°
- e) Start 30°,end 60°
- f) Start 45°,end 90°

Maka pada penelitian kali ini akan dilakukan dengan 48 design (arah dan sudut yang berbeda) dan disimulasikan lalu akan didapatkan data kecepatan dan di analisa.

3.3 Simulasi Produk *Blade* Turbin dengan metode *Tilting Process*

Setelah dilakukan proses simulasi didapatkan bahwa simulasi *fill material* dari arah kanan, hasilnya hamper keseluruhan *design* mengalami *shrinkage*. Munculnya *shrinkage* pada design dengan *fill material* dari arah kanan di perkirakan karena saat proses *filling*, pertama kali cairan yang masuk ke dalam cetakan setelah menabrak dinding riser lalu menabrak dinding permukaan bentuk produk sehingga cairan mengalami dua kali tabrakan dan mengakibatkan cairan melaju menjadi sangat cepat dan kurang terarah. Maka dari itu simulasi dengan *fill material* dari arah kanan tidak dapat digunakan untuk produk ini.

Simulasi yang dilakukan pada *fill material* dari arah kiri mendapatkan beberapa *design* yang tidak terdapat *shrinkage* atau *soundcasting*. Dari simulasi tersebut didapatkan data kecepatan dan dapat dilihat *design* dengan kecepatan yang paling rendah. Berikut adalah tabel *peak velocity* dan rata-rata kecepatan pada simulasi yang berhasil dilakukan tanpa munculnya *shrinkage* pada produk.

<i>Casting Design</i>	Sudut <i>filling</i>	<i>Peak velocity</i>	Rata-rata kecepatan
Di sumbu Y, pada sumbu X-	Start 0°,end 15°	1,30 m/s	0,92 m/s
	Start 0°,end 30°	1,07 m/s	0,82 m/s
	Start 15°,end 30°	1,42 m/s	0,92 m/s
Di sumbu X, pada sumbu Y-	Start 0°,end 30°	0,95 m/s	0,85 m/s
	Start 15°,end 30°	0,95 m/s	0,81 m/s
	Start 15°,end 45	1,07 m/s	0,83 m/s
	Start 30°,end 60°	1,07 m/s	0,87 m/s
	Start 45°,end 90°	1,66 m/s	0,95 m/s

Di sumbu X, pada sumbu Y+	Start 0°,end 30°	0,95 m/s	0,75 m/s
	Start 15°,end 30°	0,95 m/s	0,83 m/s
	Start 15°,end 45	1,42 m/s	0,93 m/s
	Start 30°,end 60°	1,42 m/s	0,83 m/s
	Start 45°,end 90°	1,66 m/s	1,18 m/s

Tabel 1 *Peak velocity* dan rata-rata kecepatan dari hasil simulasi tanpa *shrinkage*

Dapat dilihat dari tabel diatas bahwa simulasi dengan *casting design* yang kecepatannya paling rendah adalah *design* dengan arah *fill material* dari kiri dan disimulasikan dari sumbu X, pada sumbu Y+ yang sudut awalnya 0° dan berakhir di sudut 30°.

4. KESIMPULAN

Dalam pembuatan produk *blade* turbin dengan material aluminium, tidak dapat dilakukan dengan pengecoran secara vertikal karena menyebabkan *filling process* menjadi terjun kebawah mengikuti arah gravitasi. Seharusnya untuk produk *blade* turbin dilakukan dengan pengecoran yang *filling process* nya mengalir tenang. Maka dari itu untuk produk *blade* turbin ini di buat dengan *tilting process* dimana *tilting process* dengan design dari sumbu X, pada sumbu Y+ dengan sudut awal 0° dan berakhir pada 30° akan membuat aliran cairan menjadi tenang dan meminimalisir terjadinya turbulensi.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiyono Aris, Widayat Widi, Rusiyanto. (2010). Peningkatan Sifat Mekanis Sekrap Aluminium Dengan *Degassing*. Profesional, Vol.8, No.1. ISSN 1693-3745
- Campbell John (2008). Complete Casting. Birmingham: Butterworth-Heinemann
- Harding. R.A. *The Use of Tilt Filling Improve the Quality and Reliability of Castings*. IRC Materials Processing. The University of Birmingham, UK.
- Jolly.M. 2003. *Castings*. University of Birmingham, UK. Hal 405
- J.Mi, R.A. Harding dan J.Campbell. 2002. *The Tilt Casting Process. International Journal Casting Metals Resource*. Vol. 14, 325-334.
- Molnar D, Majoros C, dan Varga L. 2017. *Control Volume Simulation Of Gravity Die Casting*. International Multidisciplinary Scieentific Conference University Of Miskolc. ISBN: 978-963-358-132-2.
- Perdana Putra Arif. (2015). Analisis Turbulensi pada Casting Design Produk Tamping Tyne Dengan Menggunakan Software Simulasi SolidCast 8.5.2. 2015. Bandung: Polman Bandung.
- Pratiwi Diah Kusuma. (2012). Hubungan Jenis Cetakan Terhadap Kualitas Produk Cor Aluminium. Pallembang. Universitas Sriwijaya.

- S.B. Kim, K.D. Yeom dan C.P.Hong. 1997. *Simulation of Mould Filling Sequences In Gravity Tilt-Pour Casting*. International Journal Casting Metals Resource. Vol 10, 49-56.
- Rohman F, Sidharta I, dan Soeharto. 2014. *Pengaruh Variasi Komposisi Serbuk Kayu dengan Pengikat Semen pada Pasir Cetak Terhadap Cacat Porositas dan Kekasaran Permukaan Hasil Pengecoran Aluminium Alloy 6061*. Jurnal Teknik Potmis. Vol. 3(2). ISSN: 2337-3539
- Syahid M dan Bondan T. Sofyan. 2016. *Studi Awal Proses Investment Casting Sudu Turbin Aluminium Paduan A356*.
- Training Course Workbook FLOWCast Version 1.93 (2016). : Finite Solution Incorporated
- Training Course Workbook SOLIDCast Version 8.5.0+ (2016). : Finite Solution Incorporated.
- Utama Adam Hananto. (2016). *Pengaruh Variasi Media Cetakan Pasir, Cetakan Logam dan Cetakan RCS (Resin Coated Sand) Terhadap Produk Coran Aluminium*. Surakarta. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Yudianto, O. (2000). *Perancangan Coran 4 & 5*. Bandung: Polman Bandung.