



**SIMULASI PERANCANGAN SALURAN TUANG PADA
PEMBUATAN *PIPE REDUCER* Ø 12" KE Ø 10" FC25
DENGAN PERANGKAT LUNAK *SOLIDCAST***

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Mesin (S1) dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**Dadang Yuli Kurniawan
NIM 101910101054**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

- ❖ Allah SWT yang telah memberikan rahmat, rizki, karunia dan hidayahNya.
- ❖ Ayah dan Ibu ku tercinta, Basuki Nur Effendy dan Suti'in. Terimakasih atas do'a, kebesaran hati dan pengorbanannya.
- ❖ Adik-adik ku Dedy Dwi Nugroh, Amelia Lailatul Magfiroh dan yang tersayang Anisatul Magfiroh.
- ❖ Almamater tercinta Fakultas Teknik Universitas Jember.
- ❖ Teman-teman seperjuangan penelitian di Departemen Metalurgi Fakultas Teknik Universitas Indonesia
- ❖ Keluarga besar "MECH-X" atas kenangan kebersamaan yang tiada luntur"Solidarity Forever".

MOTTO

"Hiduplah seakan engkau akan mati besok. Belajarlah seakan engkau akan hidup selamanya" (Mahatma Gandhi)

Harga kebaikan manusia adalah diukur menurut apa yang telah dilaksanakan / diperbuatnya. (Ali Bin Abi Thalib)

"Berikan seorang pria semangkuk nasi dan Anda akan memberinya makanan untuk sehari. Ajarkan seorang pria memelihara padi dan Anda akan memberinya makanan seumur hidup" (Confusius)

"Berusahalah sebaik mungkin demi dirimu, orang tuamu, dan orang di dekatmu" (Dadang Yuli Kurniawan)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dadang Yuli Kurniawan

NIM : 101910101054

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: “*Simulasi Perancangan Saluran Tuang Pada Pembuatan Pipe Reducer Ø 12" ke 10" FC25 Dengan Perangkat Lunak SolidCast*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juni 2014

Yang menyatakan,

Dadang Yuli Kurniawan

NIM 101910101054

SKRIPSI

**SIMULASI PERANCANGAN SALURAN TUANG PADA
PEMBUATAN *PIPE REDUCER* Ø 12" KE Ø 10" FC25
DENGAN PERANGKAT LUNAK *SOLIDCAST***

Oleh:

Dadang Yuli Kurniawan

101910101054

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Sumarji, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. FX. Kristianta, M.Eng.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “*Simulasi Perancangan Saluran Tuang Pada Pembuatan Pipe Reducer Ø 12” ke Ø 10” FC25 Dengan Perangkat Lunak SolidCast*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

Hari : Jumat
Tanggal : 20 Juni 2014
Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim penguji;

Ketua,

Sekretaris,

Sumarji, S.T., M.T.
NIP. 19680202 199702 1001

Anggota I,

Ir.FX. Kristianta, M,Eng.
NIP. 19650120 200112 1 001

Anggota II,

Hary Sutjahjono, S.T.,M.T.
NIP.19681205 199702 1 002

Ir. Ahmad Syuhri, M.T.
NIP. 19670123 199702 1 001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP. 19610414 198902 1 001

RINGKASAN

Simulasi Perancangan Saluran Tuang Pada Pembuatan *Pipe Reducer* Ø 12" X 10" FC25 Dengan Perangkat Lunak *SolidCast*; Dadang Yuli Kurniawan, 101910101054; 2014; 72 halaman; Program Studi Strata Satu Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Jember.

Pengecoran logam merupakan bagian dari industri hulu dalam bidang manufaktur, yang terdiri dari proses pembuatan pola, pembuatan cetakan dan inti, peleburan, pembongkaran, pembersihan dan pengerjaan akhir. Dimana peleburan itu sendiri mencairkan logam hingga kemudian dituangkan kedalam cetakan dan didinginkan hingga membeku.

Produk coran yang berupa *pipe reducer* Ø 12" ke Ø 10" berbahan FC25, yang harus diperhatikan dalam pembuatan benda cor adalah sifat mekanik dari produk benda cor tersebut. Dengan adanya simulasi menggunakan perangkat lunak *SolidCast* yang dilakukan sebagai alat bantu dalam memodelkan proses pengecoran sebelum produk cor yang sebenarnya dibuat, sehingga mengurangi resiko kegagalan produksi dan porositas yang terjadi.

Dengan simulasi *SolidCast* dari model cetakan coran yang dibuat di lapangan , dapat memprediksi area pada beda cor yang berkemungkinan terjadi penyusutan dan rawan terjadi porositas yang dapat dilihat secara 3 dimensi, sehingga mengurangi proses *trial* dan *error* untuk mengurangi cacat produk seperti densitas dan porositas.

Dari hasil simulasi *SolidCast* pada model yang dibangun dari data dimensi di lapangan didapat nilai *density* sebesar 0,3133 yang dimana menunjukkan densitas yang rendah sehingga potensi terjadinya porositas dan penyusutan besar. Sehingga dilakukan pemodelan ulang yang ke-2 untuk mengatasi masalah tersebut.

Dengan perhitungan simulasi *Gating Design Wizard* , dapat diketahui jumlah dan dimensi Riser yang seharusnya untuk meningkatkan nilai densitas yang ada. Pada simulasi yang ke-2 penambahan jumlah Riser dari simulasi *Gating Design Wizard* berupa *Excel Office file* sejumlah 3 buah dengan *Height Diameter Ratio* sebesar 1, sehingga diperoleh dimensi Riser 1 = \varnothing 131,6 x 131,6 mm , Riser 2 = \varnothing 116,1 x 116,1 mm dan Riser 3 = \varnothing 81,5 x 81,5 mm. Sehingga dari penambahan diameter tersebut dapat menaikkan nilai dari densitas yang ada pada produk coran pada simulasi yang mengalami peningkatan dari 0,3133 menjadi 0,9967 sebesar 68%. Dengan naiknya nilai densitas maka dipastikan porositas juga akan menurun Sedangkan nilai *yield casting* didapat sebesar 74,05 % dari simulasi yang ke-2.

SUMMARY

Design Simulation Channels On Making Pipe Fitting Reducer Ø 12" To Ø 10" FC25 With SolidCast Software; Dada Yuli Kurniawan, 101910101054; 2014; 72 pages; Tier One study program Mechanical Engineering, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.

Metal casting is part of the upstream industry in manufacturing, which consists of the process of making a pattern, mold and core-making, smelting, disassembly, cleaning, and working late. Where the joints melt melting metal until then poured into molds and cooled to freezing.

Casting products in the form of a pipe reducer Ø 12 to Ø 10 made FC25, which must be considered in making the casting is the mechanical properties of the cast product object. With the use of simulation software SolidCast performed as a modeling tool in casting process before the actual castings are made, thus reducing the risk of production failures and defects that occur.

With SolidCast simulation of the model mold castings made in the field, can predict areas that are likely to be different cast shrinks and prone to defects which can be viewed as a cast 3-dimensional, thus reducing the process of trial and error to reduce product defects such as density and porosity.

From the simulation results SolidCast on the model built from the data obtained dimension field value where the density of 0.3133 which indicates a low density so that the potential for big and shrinkage porosity. So done remodeling the 2nd to resolve the issue.

With simulation calculations Gating Design Wizard, can know the number and dimensions of the riser is supposed to increase the value of existing density. In

the simulation the 2nd addition of the Riser of a simulation Gating Design Wizard Office Excel file number 3 pieces with Height Diameter Ratio of 1, in order to obtain the dimensions Riser 1 = \varnothing 131.6 x 131.6 mm, Riser 2 = \varnothing 116, 1 x 116.1 mm and Riser 3 = \varnothing 81.5 x 81.5 mm. So that the diameter of the addition can increase the value of the existing density in the simulation of casting products which has increased from 0.3133 becomes .9967 by 68%. With higher density values then certainly porosity also decreases, while the value obtained for the casting yield 74.05% of simulations 2nd

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Simulasi Perancangan Saluran Tuang Pada Pembuatan Pipe Reducer Ø 12” ke Ø 10” Dengan Perangkat Lunak SolidCast*” Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan banyak terimakasih kepada:

1. Ir. Widyono Hadi, M.T., selaku Dekan Faklutas Teknik Universitas jember;
2. Sumarji, S.T.,MT., selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Ir. FX. Kristianta, M. Eng., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya skripsi ini;
3. Hary Sutjahjono, S.T.,M.T dan Ir. Ahmad Syuhri, M.T selaku Dosen Penguji;
4. Semua dosen Teknik Mesin yang tidak bisa disebutkan satu demi satu, terimakasih atas semua pengajaran dan bimbingan, semangat dan waktu yang telah bapak sampaikan kepada saya;
5. Semua guru saya mulai dari SD sampai SMK yang telah mengajarkan saya banyak hal dalam menuntut ilmu;
6. Tim roket yang solid UNEJ dan UI, terimakasih atas kerjasamanya;
7. Direksi dan karyawan PT. Bima Bisma Indra, khususnya Bpk. Nanda dan Zainul selaku pembimbing lapangan;

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1. Tujuan.....	3
1.4.2. Manfaat	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Pengecoran Logam	5
2.2. Perancangan Sistem Saluran Tuang	6
2.2.1. Modul dan Kecepatan Pendinginan.....	6
2.2.2. Waktu Pembekuan.....	7
2.2.3. Penambah	7
2.2.4. Tinggi Penuangan.....	8

2.2.5. Berat Coran	9
2.2.6. Waktu Coran	9
2.2.7. Faktor Hambat Alir	9
2.2.8. Perhitungan Luas Permukaan Saluran Masuk (ASM)	9
2.2.9. Perbandingan Ukuran Sistem Saluran.....	10
2.2.10. Saluran Turun (AST).....	10
2.2.11. Saluran Masuk (ASM)	11
2.3. Cetakan Furan.....	11
2.4. Peleburan	12
2.4.1. Tapping	13
2.4.2. Penuangan	13
2.4.3. Bahan Baku Peleburan	14
2.4.3.1. FCD Daur Ulang	14
2.4.3.2. Skrap Baja	14
2.4.3.3. Skrap Coran.....	14
2.4.3.4. Ferro-alloys	15
2.4.4. Yield Casting.....	15
2.4.5. Proses Inokulasi Dan Mg Treatment.....	15
2.4.5.1. Inokulasi.....	15
2.4.5.2. Mg Treatment.....	16
2.5. Cacat Coran	17
2.5.1. Macam – Macam Cacat Coran.....	17
2.6. Pengujian Komposisi Kimia	24
2.7. Simulasi Komputer Dengan Perangkat Lunak SolidCast.....	24
2.7.1. <i>SolidCast</i>	24
2.8. Penelitian Terdahulu	25
2.9. Hipotesis	29
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	30
3.1. Waktu Dan Tempat.....	30

3.2. Alat Dan Bahan Penelitian	30
3.2.1. Alat Simulasi	30
3.2.2. Alat Ukur Dan Tulis	30
3.2.3. Benda Objek Ukur	30
3.3. Pengambilan Data Dimensi Cetakan Pasir <i>Pipe Reducer</i>	
Ø 12" ke Ø 10" FC25	30
3.4. Diagram Alir Simulasi <i>SolidCast</i>	32
3.5. Jadwal Kegiatan	34
BAB 4. PEMBAHASAN	35
4.1. Prosentase Material Coran	35
4.2. Data Uji Komposisi	35
4.3. Pemodelan Sistem Saluran Tuang <i>Pipe Reducer</i>	
Ø 12" ke Ø 10" FC25	36
4.4. Simulasi Dengan Perangkat Lunak <i>SolidCast</i>	38
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1. Kesimpulan	52
5.2. Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Diagram alir proses pengecoran logam.....	5
Gambar 2.2. Diagram <i>solidification time</i> FC/FCD.....	7
Gambar 2.3. Macam-macam tinggi hidrolis	8
Gambar 2.4. Macam alat peleburan dan produk yang dihasilkan.....	13
Gambar 2.5. Cacat ekor tikus dan kekasaran meluas	18
Gambar 2.6. Rongga udara	18
Gambar 2.7. Lubang jarum.....	18
Gambar 2.8. Rongga gas oleh cil.....	18
Gambar 2.9. Penyusutan dalam	19
Gambar 2.10. Penyusutan luar	19
Gambar 2.11. Rongga penyusutan	19
Gambar 2.12. Cacat retakan.....	19
Gambar 2.13. Cetakan rontok	20
Gambar 2.14. Kup terdorong ke atas	20
Gambar 2.15. Pelekat.....	20
Gambar 2.16. Penyinteran.....	20
Gambar 2.17. Penetrasi logam	21
Gambar 2.18. Cacat salah alir	21
Gambar 2.19. Inklusi terak.....	22
Gambar 2.20. Inklusi pasir.....	22
Gambar 2.21. Cil.....	22
Gambar 2.22. Cil terbalik.....	22
Gambar 2.23. Membengkak.....	22
Gambar 2.24. Pergeseran	24
Gambar 2.25. Perpindahan inti	24

Gambar 2.26. Pelenturan.....	24
Gambar 2.27. Cacat struktur butir terbuka.....	24
Gambar 2.28. Simulasi pengisian	26
Gambar 2.29. Simulasi <i>Shrinkage</i>	26
Gambar 2.30. Simulasi pembekuan	26
Gambar 2.31. Simulasi <i>boundary</i> suhu.....	26
Gambar 2.32. Pengaruh temperature tuang terhadap kekerasan pada setiap ketebalan benda cor	27
Gambar 2.33. Perbandingan modulus pembekuan kepala penambah.....	29
Gambar 2.34. Desain coran berdasarkan konsep pengendalian terarah.....	29
Gambar 3.1. Diagram Alir Proses Modifikasin Perancangan Sistem Saluran <i>Pipe Reducer 12"</i>	32
Gambar 4.1. Cetakan dan inti <i>Pipe Reducer</i> Ø 12" ke Ø 10" FC25 yang ada di <i>Faundry</i>	36
Gambar 4.2. Pengukuran pada dimensi saluran tuang pada cetakan <i>Pipe Reducer</i> Ø 12" ke Ø 10" FC25 yang sebenarnya.....	37
Gambar 4.3. Pemodelan pada <i>SolidWork</i>	38
Gambar 4.4. Mengimpor 8 model STL file ke <i>SolidCast</i>	39
Gambar 4.5. Menentukan nilai <i>Sytem Parameters</i>	39
Gambar 4.6. Memasukkan data material FC 25 yang digunakan	40
Gambar 4.7. Menentukan material dari cetakan	40
Gambar 4.8. Kurfa pembekuan material FC 25	41
Gambar 4.9. Menentukan nilai <i>HT Coefficients</i> cetakan	41
Gambar 4.10. Menentukan nilai dari jumlah Mesh yang akan digunakan.....	42
Gambar 4.11. Tampilan dari perhitungan <i>Mesh</i>	42
Gambar 4.12. Tampilan simulasi yang sudah berjalan pada proses penuangan logam cair.....	43
Gambar 4.13. Simulasi pembekuan	44

Gambar 4.14. Tampilan <i>Dialog Caption</i> simulasi	44
Gambar 4.15. <i>Material Density</i>	45
Gambar 4.16. <i>Solidification time</i>	45
Gambar 4.17. Hasil dari perhitungan simulasi <i>Gating Design Wizard</i> berupa <i>Excel Office file</i>	46
Gambar 4.18. Pemodelan ulang / model perbaikan	47
Gambar 4.19. Perbandingan nilai <i>Density</i> dari model simulasi nyata dan perbaikan	49
Gambar 4.20. Perbandingan nilai <i>Yield</i> dari model simulasi nyata dan perbaikan	49

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Perbandingan modul benda, leher penambah, penambah	8
Tabel 2.2. Perbandingan ukuran sistem saluran	10
Tabel 2.3. Komposisi Kimia Besi Cor Kelabu	24
Tabel 2.4. Data material dan sifat-sifat fisiknya	26
Tabel 2.5. Komposisi besi cor kelabu	27
Tabel 2.6. Komposisi kimia baja AISI 4140	28
Tabel 2.7. Pilihan dimensi penambah	28
Tabel 3.1. Dimensi saluran tuang di lapangan	31
Tabel 3.2. Perbandingan data penelitian yang dilakukan.....	33
Tabel 3.3. Jadwal pelaksanaan penelitian	34
Tabel 4.1. Kalkulasi bahan coran	35
Tabel 4.2. Komposisi Kimia FC 25	36
Tabel 4.3. Komposisi kimia <i>base material</i> FC 25	36
Tabel 4.4. Dimensi saluran tuang di lapangan	37
Tabel 4.5. Hasil simulasi model simulasi nyata dan perbaikan	48
Tabel 4.6. Perbandingan data hasil penelitian model simulasi nyata dan perbaikan	50