

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Temperatur Pemanasan Awal Cetakan terhadap Cacat Permukaan Aluminium Paduan Al-Si-Mg Hasil Pengecoran Sentrifugal”** ini dengan baik. Tidak lupa shalawat dan salam penulis haturkan kepada Rasulullah, Nabi Muhammad SAW.

Penulis menyadari bahwa selama penulisan dan penyelesaian skripsi ini telah dibantu banyak pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penyelesaian skripsi ini :

1. Bapak Dr. Slamet Wahyudi, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
2. Bapak Dr. Eng. Anindito Purnowidodo, ST., M. Eng., selaku Sekretaris Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
3. Bapak Ir. Marsoedi Wirohardjo, MMT., selaku Ketua Konsentrasi Produksi Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
4. Bapak Dr. Eng. Yudy Surya Irawan, ST., M. Eng., selaku dosen pembimbing pertama yang dengan sabar telah banyak meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, masukan, dan arahan yang membangun bagi penulis.
5. Bapak Ir. Bardji Hadi Pranoto, selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan arahan yang membangun bagi penulis.
6. Bapak dan Ibuku, H. A. Wiyono dan Hj. Mahmudah, semua kedelapan saudariku dan seluruh keponakan tersayang serta keluarga besarku atas kasih sayang, doa, dukungan material dan spiritual yang diberikan selama ini.
7. Bapak Gatot selaku laboran dan Baihaqi selaku asisten laboratorium pengecoran logam yang telah banyak membantu dalam penelitian ini.
8. Agus Bambang Sunyoto dan Herdian Adi Kurniawan, atas kerjasama, kerja keras, dan perjuangan selama penyusunan skripsi.
9. Teman-teman Laboratorium Pengecoran Logam : Fajar, Yudis, Yanto.
10. Mesin angkatan 2003 : Bayu, Otong, Miko, Bagus, Joko, Naro, Adi, Farid, Sandra, dan lain-lainya.
11. Kost Kembang Kertas : Fuad, Robith, Wisnu, Andhika, Yuda, Zia, Yofa.

Saran dan kritik yang bersifat membangun penulis harapkan dari pembaca dan semua pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Malang, Desember 2009

Penulis



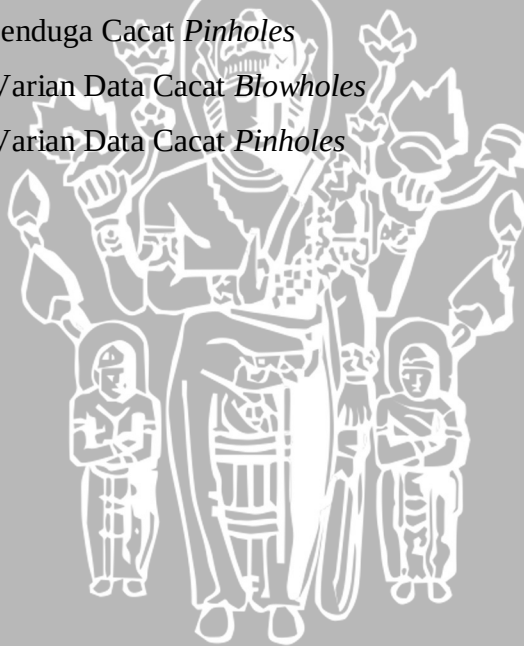
DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	viii
DAFTAR SIMBOL	ix
RINGKASAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Sebelumnya	5
2.2 Pengecoran Sentrifugal	8
2.2.1 Pengecoran sentrifugal sejati	9
2.2.2 Pengecoran semisentrifugal	9
2.2.3 Sentrifuging	10
2.3 Sifat – Sifat Logam Cair	11
2.3.1 Perbedaan antara logam cair dan air	11
2.3.2 Kekentalan logam cair	11
2.3.3 Fluiditas	11
2.4 Pembekuan Logam	12
2.4.1 Proses pembekuan logam	12
2.4.2 Pengaruh perpindahan panas pada proses pembekuan logam ..	15
2.5 Kelarutan Gas pada Logam Coran	17
2.5.1 Keseimbangan fase gas dan metal	17
2.5.2 Kelarutan gas pada logam cair	17
2.6 Aluminium	18
2.6.1 Pengolahan aluminium	18
2.6.2 Sifat-sifat bahan aluminium paduan	19

2.6.3	Klasifikasi paduan aluminium.....	19
2.6.4	Pengaruh unsur-unsur paduan	21
2.7	Cacat Coran.....	21
2.8	Pemeriksaan Coran.....	23
2.9	Pemanasan Awal Cetakan	26
2.10	Hipotesis	26
BAB III METODE PENELITIAN		27
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	27
3.2	Variabel Penelitian	27
3.3	Peralatan dan Bahan yang Digunakan.....	28
3.3.1	Peralatan yang digunakan	28
3.3.2	Bahan yang digunakan.....	28
3.4	Dimensi Cetakan	28
3.5	Instalasi Penelitian	29
3.6	Prosedur Penelitian.....	30
3.6.1	Prosedur penelitian	30
3.6.2	Prosedur pengambilan data	31
3.7	Prosedur Pengolahan Data.....	31
3.7.1	Rancangan analisis statistik.....	31
3.7.2	Rancangan analisis varian satu arah.....	32
3.8	Diagram Alir Penelitian.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		35
4.1	Data Hasil Pengujian.....	35
4.2	Pengolahan Data	35
4.2.1	Analisis statistik.....	35
4.2.2	Analisis varian satu arah	38
4.3	Pembahasan	42
4.3.1	Cacat rongga udara	44
4.3.2	Cacat lubang jarum.....	45
BAB V PENUTUP		49
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Koefisien Kekentalan dan Tegangan Permukaan dari Logam	11
Tabel 2.2	Sifat-sifat Fisik Aluminium	19
Tabel 2.3	Klasifikasi Paduan Aluminium Tempa	20
Tabel 2.4	Klasifikasi Paduan Berdasarkan Perlakuan Panas	20
Tabel 2.5	Klasifikasi Paduan Aluminium Coran	21
Tabel 3.1	Rancangan Penelitian	32
Tabel 3.2	Analisis Varian Satu Arah	33
Tabel 4.1	Data Jumlah Cacat Rongga Udara (<i>Blowholes</i>)	35
Tabel 4.2	Data Jumlah Cacat Lubang Jarum (<i>Pinholes</i>)	35
Tabel 4.3	Interval Penduga Cacat <i>Blowholes</i>	37
Tabel 4.4	Interval Penduga Cacat <i>Pinholes</i>	38
Tabel 4.5	Analisis Varian Data Cacat <i>Blowholes</i>	40
Tabel 4.6	Analisis Varian Data Cacat <i>Pinholes</i>	41



DAFTAR GAMBAR

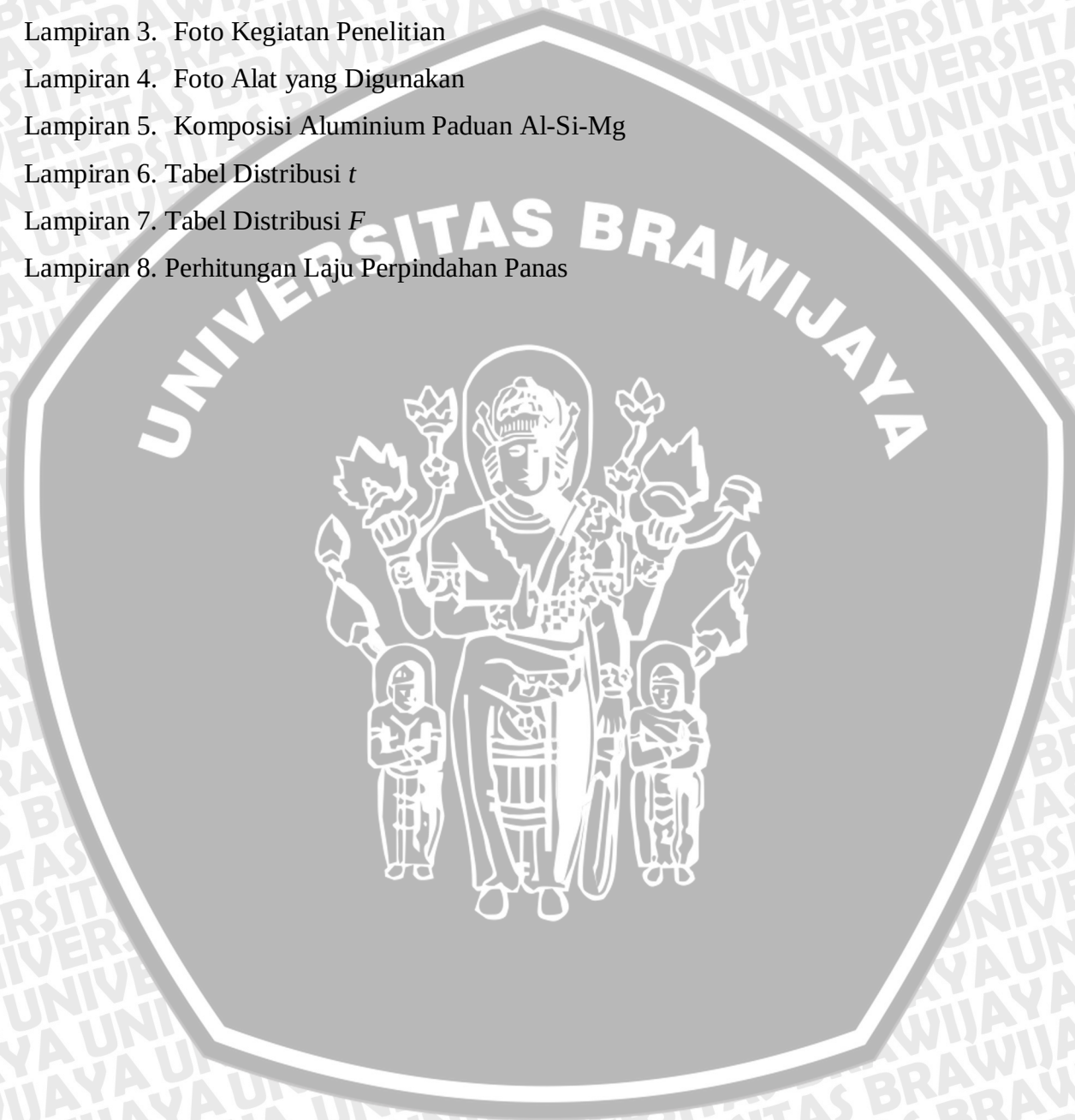
No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Grafik Hubungan Temperatur Penuangan terhadap Cacat <i>Pinholes</i>	5
Gambar 2.2	Grafik Hubungan Kecepatan Putar Cetakan terhadap Cacat <i>Blowholes</i>	6
Gambar 2.3	Grafik Hubungan Temperatur <i>Preheating</i> Cetakan terhadap Cacat <i>Blowholes</i>	7
Gambar 2.4	Grafik Hubungan antara Temperatur Cetakan terhadap Panjang Alir	8
Gambar 2.5	Pengecoran Sentrifugal Horizontal	9
Gambar 2.6	Pengecoran Semisentrifugal	10
Gambar 2.7	Sentrifuging	10
Gambar 2.8	Skematis Pendinginan dan Distribusi Temperatur Logam Paduan	12
Gambar 2.9	Ilustrasi Skematis dari Pembekuan Logam	13
Gambar 2.10	Struktur <i>Chill</i> , <i>Columnar</i> , dan <i>Equaxed Zone</i>	14
Gambar 2.11	Struktur Yang Dihasilkan Dengan Centrifugal Casting	15
Gambar 2.12	Perpindahan Kalor Menyeluruh Pada Cetakan Logam	15
Gambar 2.13	Proses Terjadinya Gelembung Gas Pada Solidifikasi Seluler	17
Gambar 2.14	Cacat Rongga Udara	22
Gambar 2.15	Cacat Lubang Jarum	23
Gambar 2.16	Azas Pemeriksaan Penetrasi	24
Gambar 2.17	Azas Pemeriksaan Magnafluks	25
Gambar 2.18	Azas Pemeriksaan Supersonik	26
Gambar 3.1	Dimensi Cetakan	28
Gambar 3.2	Instalasi Penelitian	29
Gambar 3.3	Proses Pemanasan Awal Cetakan	30
Gambar 3.4	Diagram Alir Penelitian	34
Gambar 4.1	Gambar Cacat Permukaan Luar Hasil Coran	42
Gambar 4.2	Perbesaran Gambar Cacat Lubang Jarum	43
Gambar 4.3	Perbesaran Gambar Cacat Rongga Udara	43

Gambar 4.4	Grafik Hubungan antara Temperatur Pemanasan Awal Cetakan terhadap Jumlah Cacat Permukaan (<i>Blowholes</i>)	45
Gambar 4.5	Grafik Hubungan antara Temperatur Pemanasan Awal Cetakan terhadap Jumlah Cacat Permukaan (<i>Pinholes</i>)	46
Gambar 4.6	Grafik Hubungan Temperatur Pemanasan Awal Cetakan terhadap Jumlah Cacat Permukaan Hasil Coran	47
Gambar 4.7	Grafik Hubungan Temperatur Pemanasan Awal Cetakan Terhadap Laju Perpindahan Kalor	48



DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul
Lampiran 1.	Foto Benda Kerja
Lampiran 2.	Gambar Instalasi Penelitian
Lampiran 3.	Foto Kegiatan Penelitian
Lampiran 4.	Foto Alat yang Digunakan
Lampiran 5.	Komposisi Aluminium Paduan Al-Si-Mg
Lampiran 6.	Tabel Distribusi t
Lampiran 7.	Tabel Distribusi F
Lampiran 8.	Perhitungan Laju Perpindahan Panas



DAFTAR SIMBOL

Besaran dasar	Satuan dan Singkatannya	Simbol
Massa	kilogram atau kg	m
Panjang	milimeter atau mm	l
Putaran	revolution per menit atau rpm	n
Temperatur	derajat Celcius atau °C	T
Waktu	menit	t
Interval penduga		μ
Laju perpindahan panas	Watt	q
Koefisien perpindahan panas konveksi	$\text{Watt} \cdot \text{m}^{-2} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$	h
Konduktifitas termal	$\text{Watt} \cdot \text{m}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$	k
Massa jenis fluida atau logam cair	kilogram per meter kubik atau kg/m^3	ρ
Jari-jari lingkaran	meter	r



RINGKASAN

Andrias Rahman Wimada, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Agustus 2009, *Pengaruh Temperatur Pemanasan Awal Cetakan Terhadap Cacat Permukaan Aluminium Paduan Al-Si-Mg Hasil Pengecoran Sentrifugal*, Dosen Pembimbing : Yudy Surya Irawan dan Bardji Hadi Pranoto.

Aluminium cukup banyak digunakan sebagai bahan baku dalam bidang permesinan. Aluminium juga banyak digunakan sebagai bahan baku proses pengecoran, salah satunya dengan proses pengecoran sentrifugal. Pengecoran sentrifugal adalah suatu metode pengecoran logam dengan cara menuangkan logam cair ke dalam cetakan yang berputar dengan kecepatan tertentu. Pengecoran sentrifugal dapat diaplikasikan untuk pembuatan pipa air, selubung silinder, poros berlubang, bantalan luncur, dan lain-lain. Dalam pengecoran sentrifugal banyak sekali faktor yang dapat menyebabkan keberhasilan atau kegagalan dalam proses pengecoran antara lain kecepatan putar, temperatur penuangan, dan lain sebagainya. Pada proses pengecoran logam sering terjadi cacat permukaan *blowholes* dan *pinholes*. Cacat ini disebabkan karena gas-gas yang terbawa dan terjebak dalam logam cair ketika proses pencairan dan terserap selama proses penuangan pada proses pengecoran. Cacat *blowholes* dan *pinholes* sangat merugikan karena cacat dengan kedalaman dan jumlah yang besar akan memerlukan *finishing* yang cukup banyak membuang material.

Prinsip dari pemanasan awal cetakan adalah memberikan panas pada cetakan sampai dengan temperatur tertentu sebelum dilakukan proses penuangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh temperatur pemanasan awal cetakan terhadap cacat permukaan (*blowholes* dan *pinholes*) aluminium paduan Al-Si-Mg hasil pengecoran sentrifugal dengan memvariasikan temperatur pemanasan awal cetakan yaitu 50°C, 100°C, 200°C, 300°C, 400°C. Dengan menggunakan temperatur penuangan 800°C dan untuk kecepatan putar cetakan 1450 rpm. Pertama-tama melakukan peleburan aluminium, setelah cetakan dipasang dilakukan pengaturan kecepatan putar cetakan yang telah ditentukan, kemudian cetakan dipanasi hingga temperatur yang diinginkan. Setelah semuanya selesai dilakukan, panas yang diberikan pada cetakan dihentikan dan kemudian dilakukan proses penuangan. Cetakan diputar selama ± 120 detik setelah itu dilakukan pendinginan lalu pembongkaran cetakan, kemudian hasil coran dibersihkan dan dilakukan proses pengambilan data dengan menggunakan metode pemeriksaan rupa. Metode pemeriksaan rupa ini digunakan untuk meneliti cacat yang terjadi pada permukaan luar produk hasil coran di mana kebanyakan cacat pada coran dapat diteliti dengan pemeriksaan ini. Pemeriksaan rupa dilakukan dengan penglihatan menggunakan alat kaca pembesar. Data yang diperoleh kemudian diolah dengan menggunakan analisis statistik dan teoritis.

Hasil dari penelitian ini didapatkan cacat permukaan luar (*blowholes* dan *pinholes*) paling minimum yaitu pada temperatur pemanasan awal cetakan 400°C. Hal ini disebabkan berkurangnya *gradient* temperatur antara temperatur logam cair dengan temperatur cetakan yang menjaga fluiditas logam cair sehingga dapat memenuhi seluruh rongga cetakan sebelum proses pembekuan terutama yang jauh dari saluran masuk. Proses pembekuan akan menjadi lebih lambat sehingga gas-gas penyebab cacat permukaan yang terjebak dalam logam cair akan terurai.

Kata kunci : Pengecoran sentrifugal, pemanasan awal cetakan, cacat permukaan *blowholes* dan *pinholes*, aluminium paduan Al-Si-Mg.