

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala berkah dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul **“Pengaruh Tekanan *Plunger* Terhadap Porositas Dan Kelelahan Produk Silinder Al – Mg – Si Hasil *Squeeze Casting*”** ini dengan baik. Tidak lupa shalawat dan salam penulis haturkan kepada Rasulullah, Nabi Muhammad SAW.

Penulis menyadari bahwa selama dalam penulisan dan penyelesaian skripsi ini telah dibantu oleh banyak pihak. Oleh sebab itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam 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 Dr. Eng Yudy Surya Irawan, ST., M. Eng selaku pembimbing I dan Pror. Dr. Ir. Pratikto, MMT selaku pembimbing II skripsi yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan selama penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Gatot Siswanto selaku laboran Laboratorium Pengecoran Logam atas bantuan dan kerjasamanya.
5. Ayahanda Muhardjo, Ibunda Tampi Rahayu , dan adikku Rizki Okta Dwi Putra atas dukungan materil, moral, dan nasehatnya agar skripsi ini terselesaikan.
6. Seluruh Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan yang sangat mendukung selama penyusunan skripsi ini.
7. Seluruh staf administrasi Jurusan Teknik Mesin serta Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
8. Teman seperjuangan, May Vendra, Bagas Setya, dan Dian Fitria atas bantuannya hingga penyusunan skripsi ini selesai.

9. Saudara-saudara saya Mesin angkatan 2008 "EMPEROR" yang selalu memberikan semangat, motivasi dan untuk seluruh dukungan yang diberikan.
10. Keluarga besar asisten Laboratorium Pengecoran Logam Universitas Brawijaya Mas Debi, Mas Rizal, Mas Bayu, Mas Dovi, Mbak Umi, Mas Baihaqi, Bagas, Binar, Dimas Agung, Harun, Dadang, May, dan Abe atas bantuan dan dukungannya selama ini.
11. Sahabat-sahabat saya Dianita Iuschinta, Isfajaria Eka, Deny Novydyanto, Ulfa Ayu Wulandari, Firda Astria Okta Saputri, Ikhlasul Amallynda, dan Listiana Andyastuti atas semangat dan motivasinya sampai saat ini.
12. Teman-teman keluarga besar kosan Sumbersari 292C Malang atas keceriaan dan kebahagiaannya selama ini.
13. Seluruh pihak terkait yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dengan keterbatasan ilmu yang penulis miliki, menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan untuk masukan di masa mendatang. Akhirnya penulis berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Malang, Januari 2013

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR..... i

DAFTAR ISI..... iii

DAFTAR TABEL..... vi

DAFTAR GAMBAR..... vii

DAFTAR LAMPIRAN..... ix

RINGKASAN..... x

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 3

1.3 Batasan Masalah 3

1.4 Tujuan Penelitian 3

1.5 Manfaat Penelitian 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Sebelumnya 4

2.2 Pengecoran Logam 5

2.3 Pengecoran *Squeeze (Squeeze Casting)* 8

 2.3.1 DSC (*Direct Squeeze Casting*) 9

 2.3.2 ISC (*Indirect Squeeze Casting*) 9

 2.3.3 Parameter Proses Pengecoran *Squeeze* 10

 2.3.4 Aplikasi Pengecoran *Squeeze* 11

2.4 Bahan Coran 12

2.5 Sifat-sifat Logam Cair 12

 2.5.1 Perbedaan Logam Cair dan Air 12

 2.5.2 Fluiditas 13

2.6 Pembekuan Logam 13

2.7 Sifat Fisis Bahan 16

2.8 Aluminium 16



2.8.1 Pengolahan Aluminium	16
2.8.2 Sifat-sifat Aluminium	16
2.8.3 Pengaruh Unsur-Unsur Paduan	18
2.8.4 Penggolongan Paduan Aluminium	19
2.8.5 Aluminium Paduan	21
2.8.6 Sifat Mekanis Bahan	23
2.9 Pengujian Porositas	23
2.9.1 Porositas Pada Pengecoran Logam	23
2.9.2 Jenis - Jenis Porositas Pada Pengecoran Logam	24
2.9.3 Perhitungan Porositas	25
2.9.4 Densitas	25
2.9.4.1 Macam Densitas	25
2.9.4.2 Pengukuran Densitas Menggunakan Metode Piknometri	26
2.10 Kelelahan (<i>fatigue</i>)	27
2.10.1 Bentuk dan Ukuran Benda Uji	28
2.11 <i>Rotating Bending Testing Machine</i>	29
2.12 Diagram S-N	30
2.13 Hipotesis	31

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	32
3.2 Variabel Penelitian	32
3.3 Peralatan dan Bahan yang Digunakan	32
3.3.1 Peralatan yang digunakan	32
3.3.2 Bahan yang Digunakan	32
3.4 Instalasi Penelitian	34
3.5 Dimensi Cetakan	34
3.6 Dimensi Produk	35
3.7 Dimensi Spesimen Uji Kekuatan Lelah	36



3.8 Instalasi Alat Uji Kekuatan Lelah (<i>Cantilever Rotating Bending</i>).....	36
3.9 Prosedur Penelitian	37
3.9.1 Prosedur Percobaan	37
3.9.2 Prosedur pengambilan dan pengolahan data	37
3.10 Diagram Alir Penelitian	39

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian	41
4.1.1 Hasil Pengujian Porositas	41
4.1.1.1 Hasil Perhitungan <i>True Density</i>	41
4.1.1.2 Perhitungan <i>Apparent Density</i>	42
4.1.1.3 Perhitungan Prosentase Porositas	44
4.1.2 Hasil Pengujian Kelelahan.....	44
4.2 Pembahasan	45
4.2.1 Pengujian Porositas	45
4.2.2 Pengujian Kelelahan	47

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

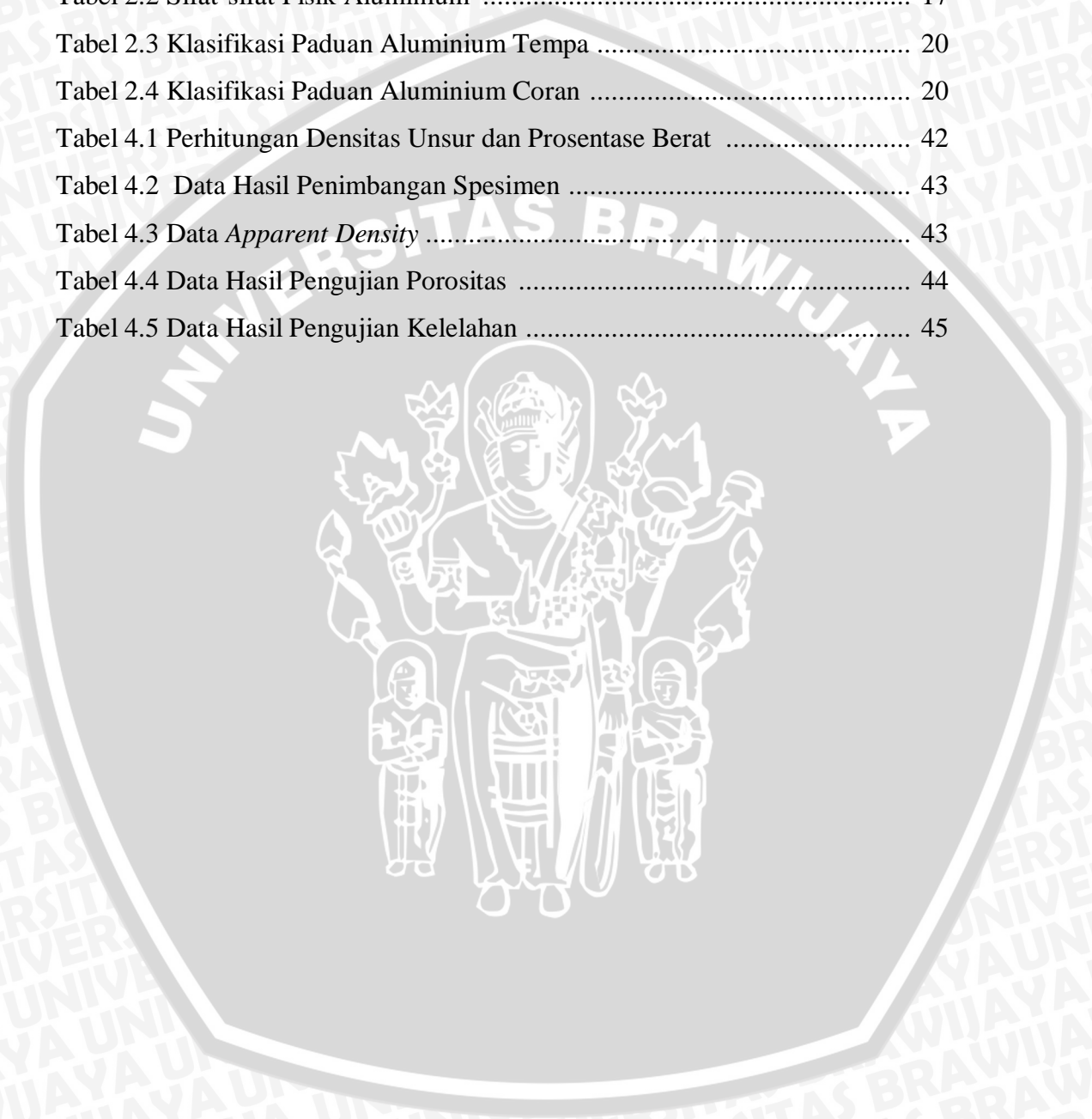
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	50

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Koefisien Kekentalan dan Tegangan Permukaan dari Logam	12
Tabel 2.2	Sifat-sifat Fisik Aluminium	17
Tabel 2.3	Klasifikasi Paduan Aluminium Tempa	20
Tabel 2.4	Klasifikasi Paduan Aluminium Coran	20
Tabel 4.1	Perhitungan Densitas Unsur dan Prosentase Berat	42
Tabel 4.2	Data Hasil Penimbangan Spesimen	43
Tabel 4.3	Data <i>Apparent Density</i>	43
Tabel 4.4	Data Hasil Pengujian Porositas	44
Tabel 4.5	Data Hasil Pengujian Kelelahan	45



DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
Gambar 1.1	Grafik Hasil Uji Kelelahan Dari Berbagai Macam Metode Casting yang Berbeda untuk Material Aluminium 7071	2
Gambar 2.1	Pengaruh Tekanan Pada Temperatur Tuang 700°C Pada Temperatur Cetakan 300 dan 400°C Terhadap Kekerasan	4
Gambar 2.2	Mekanisme <i>Direct Squeeze Casting</i>	9
Gambar 2.3	Mekanisme <i>Indirect Squeeze Casting</i>	9
Gambar 2.4	Berbagai Jenis Part <i>Ferrous</i> Dan <i>Non-Ferrous</i> yang Dibuat Menggunakan Pengecoran <i>Squeeze</i>	11
Gambar 2.5	Ilustrasi skematis dari pembekuan logam	14
Gambar 2.6	Struktur <i>Chill</i> , <i>Columnar</i> , dan <i>Equaxed Zone</i>	15
Gambar 2.7	Diagram Fase Mg ₂ Si	22
Gambar 2.8	Skema Piknometri	26
Gambar 2.9	Distribusi Mode Kegagalan	27
Gambar 2.10	Bentuk Dan Ukuran Standar Spesimen Uji Kekuatan Lelah	29
Gambar 2.11	<i>Rotating Cantilever Bending Fatigue Test Machine</i>	29
Gambar 2.12	<i>Rotating Bending Test Machine</i>	30
Gambar 2.13	Kurva S-N Baja AISI 1045	30
Gambar 3.1	Instalasi Penelitian	34
Gambar 3.2	Dimensi Cetakan	35
Gambar 3.3	Dimensi Produk	35
Gambar 3.4	Dimensi Spesimen Uji Kekuatan Lelah	36
Gambar 3.5	Instalasi Alat Uji Kelelahan	36
Gambar 3.6	Diagram Alir Penelitian	40
Gambar 4.1	Grafik Hubungan Antara Tekanan Plunger dan Prosentase Porositas Aluminium Paduan (Al-Si-Mg) Hasil Proses <i>Squeeze Casting</i>	45
Gambar 4.2	Gambar 4.2 Porositas Hasil Coran Pada Tekanan (a) 0,1 MPa, (b) 10 MPa, dan (c) 30 MPa	46

Gambar 4.3 Grafik Hubungan Antara Umur Lelah Dengan Tegangan Hasil Coran pada Tiap Variasi 47

Gambar 4.4 Foto Mikro Hasil Coran untuk (a) 0,1 MPa, (b) 10 MPa, (c) 30 MPa, dan (d) 50 MPa 48

Gambar 4.5 Terak Pada Patahan Spesimen 49



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Hasil Uji Komposisi Bahan Aluminium 6061

Lampiran 2 : Gambar Hasil Coran Sebelum *Finishing*

Lampiran 3 : Gambar Patahan Spesimen Uji Kelelahan

Lampiran 4 : Dokumentasi Penelitian

Lampiran 5 : Spesimen Uji Piknometri

Lampiran 6 : Konversi Tekanan *Plunger* di *Pressure Gauge*

Lampiran 7 : Data Hasil Pengujian Tarik



RINGKASAN

DIMAS EKA HARIANSYAH PUTRA, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Januari 2013, *Pengaruh Tekanan Plunger Terhadap Porositas Dan Kelelahan Produk Silinder Al – Mg – Si Hasil Squeeze Casting*, Dosen Pembimbing : Yudy Surya Irawan dan Pratikto.

Squeeze casting adalah salah satu metode pengecoran dimana logam cair dibekukan di bawah tekanan eksternal yang relatif tinggi. Kelelahan (*fatigue*) adalah proses perubahan yang progresif pada struktur secara permanen di lokasi tertentu atau terlokalisir yang disebabkan oleh siklus beban berulang. Dengan akumulasi dari perubahan ini akan mengakibatkan retak (*crack*) ataupun patah (*fracture*). Tujuan yang ingin diperoleh dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh tekanan *plunger* terhadap porositas dan kelelahan produk hasil proses *squeeze casting*.

Pada penelitian ini tekanan *plunger* yang divariasikan adalah 0,1; 10; 30; dan 50 MPa. Sedangkan hasil yang diamati adalah prosentase porositas dan kelelahan hasil coran dengan pembebanan sebesar 35,89; 59,81; dan 83,73 MPa. Variabel control dari penelitian ini adalah temperature penuangan sebesar 900 °C, temperature cetakan sebesar 150 °C, dan waktu penekanan 5 menit.

Pada hasil penelitian ini menunjukkan bahwa porositas rata-rata mulai dari tekanan 0,1 MPa sampai 50 MPa mengalami penurunan. Porositas rata-rata terbesar terjadi pada 0,1 MPa yaitu 3,7442 % dan porositas terkecil terjadi pada tekanan 50 MPa yaitu 2,7469 %. Kelelahan diukur melalui jumlah siklus yang terjadi sampai spesimen patah. Jumlah siklus rata-rata yang terjadi bertambah seiring bertambahnya tekanan. Siklus rata-rata terkecil yaitu 318.935 siklus dan terbesar sebesar 967.666 siklus

Kata Kunci : *Squeeze casting*, Tekanan, Porositas, Kelelahan, Aluminium paduan Al-Mg-Si