

**PENELITIAN TENTANG TERJADINYA CACAT SUSUT
PADA PENGECORAN *STANDARD V-PULLEY***

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

SAPRUDIN
NIM: 41306120010



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2010**

**PENELITIAN TENTANG TERJADINYA CACAT SUSUT
PADA PENGECORAN *STANDARD V-PULLEY***

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

SAPRUDIN
NIM: 41306120010



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2010**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Saprudin

NIM : 41306120010

Tanda Tangan :

Tanggal : 1 Febuari 2010

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir dengan judul:

**PENELITIAN TENTANG TERJADINYA CACAT SUSUT
PADA PENGECORAN *STANDARD V-PULLEY***

Yang diajukan oleh:

Saprudin

NIM: 41306120010

Jurusan Teknik Mesin

Telah disetujui untuk dipertahankan dalam sidang ujian tugas akhir

Pada Tanggal : / / 2010

Pembimbing,

(Prof. Dr. rer. Mat. Usman Sudjadi Dipl. Ing. APU)

Koordinator Tugas Akhir,

(Nanang Ruhyat ST. MT)

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Saprudin
NIM : 41306120010
Program studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : PENELITIAN TENTANG TERJADINYA CACAT SUSUT
PADA PENGECORAN *STANDARD V-PULLEY*

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Industri, Universitas Mercu Buana.

DEWAN PENGUJI

Penguji I : Dr. Ir. Abdul Hamid M.Eng. (.....)

Penguji II : Nanang Ruhyat, ST. MT. (.....)

Penguji III : Ir. Ariosuko DH. (.....)

Ditetapkan di: Jakarta

Tanggal:

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji sukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“PENELITIAN TENTANG TERJADINYA CACAT SUSUT PADA PENGECORAN STANDARD V-PULLEY”**.

Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Mesin pada fakultas Teknologi Industri Universitas Mercubuana. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. rer.Mat Usman Sudjadi Dipl. Ing. APU, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
2. Nanang Ruhyat ST. MT, Selaku dosen dan Koordinator tugas akhir yang membantu penyusunan skripsi ini;
3. Bp. Zaenal Arifin, Selaku teknisi laboratorium yang telah membantu menyelesaikan pengujian laboratorium.
4. Orang tua dan istri tercinta yang telah memberikan bantuan dukungan materil dan moral; dan
5. Para sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan yang maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Jakarta, 2010

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Saprudin
NIM : 41306120010
Program studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknologi Industri
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana Hak Bebas Royalti Noneksklusif (***Non-exclusive Royalty-Free Right***) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**PENELITIAN TENTANG TERJADINYA CACAT SUSUT
PADA PENGECORAN *STANDARD V-PULLEY***

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Jakarta
Pada tanggal: 1 Februari 2010
Yang menyatakan,

(Saprudin)

ABSTRAK

Dalam proses pengecoran pulley, cacat susut ini selalu muncul secara berulang, yang jumlahnya rata – rata mencapai 15%, menyebabkan besarnya biaya *rework* dan keterlambatan pengiriman. Pada pengecoran sederhana cacat susut ini dapat diatasi dengan menggunakan *feeder* atau *riser*, namun pada kasus pengecoran *standard v-pulley* 10B1 tidak mungkin digunakan *riser* untuk mengatasinya karena pembuatan cetakan dilakukan dengan menggunakan mesin pembuat cetakan otomatis jenis *blow – squeeze* (AMF3, Tokyu Co. Ltd.).

Faktor – faktor yang memungkinkan menjadi penyebab cacat susut diantaranya yaitu komposisi kimia, suhu cor, waktu tuang dan waktu penahanan.

Dengan mengumpulkan dan menganalisa data produksi dan data hasil percobaan, akhirnya dapat disimpulkan bahwa waktu penahanan di dalam tanur lebih dari 60 menit dapat menyebabkan cacat susut pada *standard V-pulley* 10B1. pada percobaan waktu penahanan selama 150 menit terjadi adanya perubahan persentase komposisi kimia dari unsur karbon dan silikon, dimana unsur karbon cenderung menurun, yaitu dari 3.67% menjadi 3.28%. sedangkan unsur silikon cenderung naik, yaitu dari 1.91% menjadi 2.05%.

Kata kunci:

Besi tuang, Standard v-pulley, cacat susut, pengecoran logam.

ABSTRACT

In order to cast a pulley, this shrinkage occur periodically, the average value is reaching 15%. This case caused the rework cost increasing and delay in delivery. In a simple casting design, shrinkage is covered by using feeder or riser, nevertheless in case standard v-pulley 10B1 casting design impossible to put a riser to solve shrinkage because the mold is made by blow-squeeze automatic molding machine (AMF3, Tokyu Co. Ltd).

Chemical composition, pouring temperature, pouring time and holding time is the possible variables to produce shrinkage.

By collecting and analyzing production and experiment data, a conclusion can be taken that holding time over then 60 minute can be caused shrinkage to standard v-pulley 10B1 casting. in 150 minute interval holding time experiment, the chemical composition percentage of carbon and silicon was changing. Carbon is decreasing from 3.67% to 3.28% and then silicon is increasing from 1.91% to 2.05%.

Key word:

Cast iron, Standard v-pulley, shrinkage, Foundry.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar belakang masalah.....	1
1.2. Permasalahan.....	2
1.3. Maksud dan Tujuan	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Metodologi Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1. Besi Cor Kelabu	5
2.2. Metallurgi Besi Cor Kelabu	6
2.2.1. Komposisi Kimia.....	6
2.2.1.1. Elemen Utama Besi Cor Kelabu	7
2.2.1.2. Elemen Minor Besi Cor Kelabu	9
2.2.1.3. Elemen Residu (<i>Trace Element</i>).....	11
2.2.2. Proses Pembekuan.....	13
2.2.3. Morpologi Grafit.....	15
2.2.4. Struktur Matrik.....	17
2.3. Penyusutan	20
2.3.1. Jenis Susut Pada Besi Cor	21

2.3.2. Sebab – Sebab Susut pada Besi Cor	23
2.3.3. Cara Pencegahan Penyusutan	24
2.4. Analisa <i>Thermal</i>	25
BAB III PROSEDUR PENELITIAN	27
3.1. Diagram Alir Penelitian	27
3.2. Persiapan Penelitian	29
3.2.1. Pengambilan Sample	29
3.2.2. Pengambilan Sample Uji Komposisi Kimia	30
3.3. Proses Pengujian.....	30
3.3.1. Uji Komposisi Kimia dengan Alat Uji Spectrometri.....	30
3.3.2. Uji Komposisi Kimia dengan Alat Uji Analisa <i>Thermal</i>	31
3.3.3. Uji Suhu Cor.....	32
3.3.4. Pengujian Waktu Tuang (<i>Pouring Time</i>).....	33
3.3.5. Pengujian Penahanan Cairan (<i>Holding Time</i>).....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1. Data Hasil Pengujian dan Hasil Dilapangan	35
4.1.1. Data Hasil Pengujian Spectrometri	35
4.1.2. Data Uji Analisa <i>Thermal</i> dari hasil Lapangan	36
4.1.3. Data Suhu Tuang dari Hasil Lapangan	37
4.1.4. Data Hasil Waktu Penahanan Hasil Lapangan dan Hasil Percobaan.....	38
4.1.5. Data Waktu Cor Hasil Percobaan	40
4.2. Pengolahan Data Hasil Pengujian Spectrometri.....	41
4.3. Pengolahan Data Hasil Uji Analisa <i>Thermal</i>	44
4.4. Pengolahan Data Suhu Tuang.....	47
4.5. Pengolahan Data Waktu Penahanan.....	49
4.6. Pengolahan Data Percobaan Waktu Cor.....	51
4.7. Pengolahan Data Percobaan Waktu Penahanan	52
4.8. Pembahasan Hasil Penelitian	61
4.8.1. Pembahasan Hasil Pengujian Spectrometri.....	61
4.8.2. Pembahasan Hasil Hasil Uji Analisa <i>Thermal</i>	61
4.8.3. Pembahasan Hasil Uji Suhu Tuang	61
4.8.4. Pembahasan Waktu Penahanan	61
4.8.5. Pembahasan Hasil Uji Waktu Cor	62
4.8.6. Pembahasan Hasil Penelitian Waktu Penahanan.....	62
4.8.7. Pembahasan Struktur Mikro.....	63

4.8.8. Pembahasan Keseluruhan.....	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	64
5.1. Kesimpulan	64
5.2. Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram Keseimbangan Fe-C	6
Gambar 2.2. Diagram Fasa Besi-Carbon pada 2.5% Si.....	8
Gambar 2.3. Efek Sulfur terhadap Jumlah Sel Eutektik dan Ketebalan Cil.....	10
Gambar 2.4. Diagram Fasa Terner Sederhana Besi-Karbon-Silikon pada 2% Si....	13
Gambar 2.5. Skema Pembekuan Besi Cor Kelabu	15
Gambar 2.6. Penyebaran Grafit Serpih	16
Gambar 2.7. Diagram Meurer untuk Besi Cor	17
Gambar 2.8. Diagram Greiner-Klingenstein untuk Besi Cor.....	17
Gambar 2.9. Ferrit pada Coran <i>Undercooling</i>	18
Gambar 2.10. Struktur Kristal Body Centered Cubic.....	18
Gambar 2.11. Sementit pada Besi Cor Motel.....	19
Gambar 2.12. Struktur Kristal Hexagonal Closed Packed.....	19
Gambar 2.13. Skematik Penyusutan Baja Karbon Rendah	20
Gambar 2.14. Skematik Penyusutan pada Besi Kubus.....	21
Gambar 2.15. Penyusutan Dalam	22
Gambar 2.16. Penyusutan Luar	22
Gambar 2.17. Rongga Penyusutan	23
Gambar 2.18. Penyusutan Mengarah	25
Gambar 2.19. Hubungan Antara Kurva Pendinginan dan Diagram Fasa	26
Gambar 2.20. Kurva Pendinginan Paduan Besi-Karbon dengan 3.2% C	26
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	28
Gambar 3.2. Tanur Induksi.....	29
Gambar 3.3. Ladle.....	29
Gambar 3.4. Mesin Moulding AMF 3.....	29
Gambar 3.5. Pola 10B1	29
Gambar 3.6. Sample Pulley Cacat	30
Gambar 3.7. Sample Pulley tidak Cacat.....	30
Gambar 3.8. Sample Uji Komposisi Kimia.....	30
Gambar 3.9. Alat Uji Analisa <i>Thermal</i>	32
Gambar 3.10. <i>Immersion Thermocouple</i>	33
Gambar 4.1. Grafik Uji Spectrometri Pulley Cacat	41
Gambar 4.2. Grafik Uji Spectrometri Pulley tidak Cacat.....	42

Gambar 4.3. Grafik Perbandingan Uji Spectrometri	44
Gambar 4.4. Grafik Uji Analisa <i>Thermal</i> Pulley Cacat.....	45
Gambar 4.5. Grafik Uji Analisa <i>Thermal</i> Pulley tidak Cacat	46
Gambar 4.6. Grafik Suhu Tuang Pulley Cacat	47
Gambar 4.7. Grafik Suhu Tuang Pulley tidak Cacat.....	48
Gambar 4.8. Grafik Waktu Penahanan Pulley Cacat	49
Gambar 4.9. Grafik Waktu Penahanan Pulley tidak Cacat.....	50
Gambar 4.10. Grafik Percobaan Waktu Tuang	52
Gambar 4.11. Microstruktur pulley cacat (Perbesaran 50X)	59
Gambar 4.12. Microstruktur pulley cacat (Perbesaran 500X)	59
Gambar 4.13. Grafik Percobaan Pengaruh Waktu Penahanan terhadap Perubahan komposisi kimia	60
Gambar 4.14. Grafik Percobaan Pengaruh Waktu Penahanan terhadap Jumlah Cacat Susut	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komposisi Kimia Besi Cor Kelabu	7
Tabel 2.2. Efek, Persentase dan Sumber dari Beberapa Elemen Residu.....	11
Tabel 4.1. Data Hasil Pengujian Spectrometri Pulley Cacat	36
Tabel 4.2. Data Hasil Pengujian Spectrometri Pulley tidak Cacat.....	36
Tabel 4.3. Data Komposisi Kimia 45.8% Cacat Susut.....	37
Tabel 4.4. Data Komposisi Kimia 0% Cacat Susut.....	37
Tabel 4.5. Data Suhu Tuang 45.8% Cacat Susut	38
Tabel 4.6. Data Suhu Tuang 0% Cacat Susut	38
Tabel 4.7a. Data Waktu Penahanan 45.8% Cacat Susut.....	39
Tabel 4.7b. Data Waktu Penahanan 0% Cacat Susut.....	39
Tabel 4.8. Data Percobaan Waktu Penahanan.....	40
Tabel 4.9. Data Pengujian Waktu Cor	40
Tabel 4.10. Data Hasil Pengujian Spectrometri Pulley Cacat	41
Tabel 4.11. Data Hasil Pengujian Spectrometri Pulley tidak Cacat.....	42
Tabel 4.12. Perbandingan Data Hasil Pengujian Spectrometri Pulley Cacat dan Pulley tidak Cacat.....	43
Tabel 4.13. Data Komposisi Kimia 45.8% Cacat Susut.....	44
Tabel 4.14. Data Komposisi Kimia 0% Cacat Susut.....	45
Tabel 4.15. Data Perbandingan Komposisi Kimia Uji Analisa Thermal Pulley Cacat dan Pulley tidak Cacat	46
Tabel 4.16. Data Suhu Tuang 45.8% Cacat Susut.....	47
Tabel 4.17. Data Suhu Tuang 0% Cacat Susut.....	48
Tabel 4.18. Data Perbandingan Suhu Tuang Pulley Cacat dan tidak Cacat.....	48
Tabel 4.19. Data Waktu Penahanan 45.8% Cacat Susut.....	49
Tabel 4.20. Data Waktu Penahanan 0% Cacat Susut.....	50
Tabel 4.21. Data Perbandingan Waktu Penahanan Pulley Cacat dan tidak Cacat..	50
Tabel 4.22. Data Pengujian Waktu Cor	51
Tabel 4.23. Data Percobaan Waktu Penahanan	52
Tabel 4.24. Hasil Percobaan Waktu Penahanan (waktu penahanan: 0 menit)	53
Tabel 4.25. Hasil Percobaan Waktu Penahanan (waktu penahanan: 30 menit)	54
Tabel 4.26. Hasil Percobaan Waktu Penahanan (waktu penahanan: 60 menit)	55
Tabel 4.27. Hasil Percobaan Waktu Penahanan (waktu penahanan: 90 menit)	56
Tabel 4.28. Hasil Percobaan Waktu Penahanan (waktu penahanan: 120 menit)	57
Tabel 4.29. Hasil Percobaan Waktu Penahanan (waktu penahanan: 150 menit)	58

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 (<i>Drawing Standard V-Pulley 10B1</i>)	67
LAMPIRAN 2 (<i>Spectrometri Chemical Composition test report</i>)	68
LAMPIRAN 3 (Laporan Produksi Cacat Susut 48.5%)	69
LAMPIRAN 4 (Laporan Produksi Cacat Susut 0%)	71
LAMPIRAN 5 (Laporan Cacat Produksi)	74
LAMPIRAN 6 (Karakteristik atom Karbon, Silikon dan besi)	75
LAMPIRAN 7 (Sistem Periodik Unsur - Unsur)	78