

**PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN (*SILIKON OIL*,
MINYAK SAYUR, *OLI BEKAS*) TERHADAP KEKERASAN
PENGECORAN ALUMINIUM LIMBAH PISTON BEKAS**

TUGAS AKHIR



**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan
Program Studi Diploma-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin**

**Oleh:
Muhammad Rizki
061740211443**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

***EFFECT OF COOLING MEDIA VARIATIONS
(SILICONE OIL, VEGETABLE OIL, USED OIL) ON THE
HARDNESS CASTING OF PISTON WASTE ALUMINUM***

FINAL REPORT



***Submitted to Comply with Terms of Completion
Study Program of Mechanical Engineering Production and Maintenance
Mechanical Engineering Department***

By
Muhammad Rizki
061740211443

***STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021***

**PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN (*SILIKON OIL*,
MINYAK SAYUR, *OLI BEKAS*) TERHADAP KEKERASAN
PENGECORAN ALUMUNIUM LIMBAH PISTON BEKAS**



TUGAS AKHIR

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Laporan Tugas Akhir
Program Studi Diploma-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin**

Pembimbing Utama,

**Taufikurahman, S.T., M.T.
NIP. 196910042000031001**

Pembimbing Pendamping,

**Karmin, S.T., M.T.
NIP. 195907121985031006**

**Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

**Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 196309121989303 1 005**





HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh


Nama : Muhammad Rizki
NIM : 061740211443
Program Studi : D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Tugas Akhir : PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN
(*SILIKON OIL*, MINYAK SAYUR, OLI BEKAS)
TERHADAP KEKERASAN PENGECORAN
ALUMUNIUM LIMBAH PISTON BEKAS

**telah selesai diuji, direvisi dan diterima
sebagai
bagian persyaratan yang diperlukan untuk
menyelesaikan studi pada Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Penguji:

Tim Penguji : 1. Taufikurrahman, S.T., M.T. ()
2. Ir Sairul Effendi, M.T. ()
3. Drs. Suparjo, M.T. ()
4. Ella Sundari, S.T., M.T. ()

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Mesin : Ir. Sairul Effendi, M.T. ()

Ditetapkan di : Palembang
Tanggal : Agustus 2021

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Rizki
NIM : 061740211443
Tempat/Tanggal Lahir : Palembang / 09 - Februari - 1998
Alamat : Jl. Sultan M. Mansyur GG. Abu Nawar 9088
Nomor Telp/HP : - / 0821-7657-6456
Jurusan/Prodi : Teknik Mesin / Produksi dan Perawatan (D4)
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Variasi Media Pendingin (Silikon Oil,
Minyak Sayur, Oli Bekas) Terhadap Kekerasan
Pengecoran Alumunium Limbah Piston Bekas

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya buat merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi oleh Tim Pembimbing dan bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Apabila ditemukan unsur plagiat dalam Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik dari Jurusan Teknik Mesin dan Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar, kondisi sehat dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang, 31 Agustus 2021



Muhammad Rizki

HALAMAN MOTTO

Hasbunallah Wani'mal Wakeel, Ni'mal Maula Wani'mal Nasir
***“Cukuplah Allah sebagai tempat bagi diri ini, Dia sebaik-baiknya pelindung
dan sebaik-baiknya penolong”***

Maka Sesungguhnya Bersama Kesulitan Itu Ada Kemudahan
QS Al Insyirah 5

“Everything Will Be Okay In The End. If It's Not Okay, It's Not The End”
Jhon Lennon

ABSTRAK

**Pengaruh Variasi Media Pendingin (*Silikon Oil*, Minyak Sayur, Oli Bekas)
Terhadap Kekerasan Pegecoran Alumunium Limbah Piston Bekas
(2021: 11 + 49 Hal. + 30 Gambar + 17 Tabel + Lampiran)**

Muhammad Rizki
061740211443

PRODI SARJANA TERAPAN
TMPP JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI
SRIWIJAYA

Aluminium adalah suatu material yang sangat banyak di gunakan pada kehidupan sehari-hari. Khususnya pada *home industri* pengolahan aluminium untuk dijadikan produk seperti pully, propeller kapal dan lain-lain sangatlah banyak salah satunya dengan melalui proses pengecoran. Untuk meningkatkan kualitas produk pengecoran dapat menggunakan bahan aluminium paduan sehingga dapat meningkatkan ketangguhan pada produk hasil coran, salah satu aluminium paduan yang mudah dan banyak ditemui yaitu piston bekas. Untuk mendapatkan tingkat kekerasan yang tinggi diperlukan *treatment* pendinginan cepat pada proses pengecoran sehingga dapat meningkatkan kekerasan pada hasil pengecoran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variasi media pendingin terhadap kekerasan hasil *remelting* Al-Si berbasis limbah piston bekas. Variasi media pendingin yang digunakan yaitu *silicone oil*, minyak sayur, dan oli bekas. Dari hasil komposisi kimia *reamelting* limbah piston bekas memiliki kandungan 85.71% Al, 10.18%Si, 1.01 % Fe, 0.086% Mn, 0.056% Cr, 0.060% Ti, 1.62 % Ni, 0.057% Sn, 0.101% Zn, 1,04% Cu, 0.072% Pb. Hasil pengujian kekerasan didapatkan nilai rata-rata spesimen material tanpa perlakuan sebesar 53.99 HB, peningkatan kekerasan akibat pendinginan cepat yaitu pada media pendingin *silicone oil* dengan nilai kekerasan rata-rata sebesar 77.60 HB. Peningkatan nilai kekerasan tertinggi yaitu pada media pendingin oli bekas dengan nilai rata-rata 96.04 HB. Sedangkan nilai kekerasan menggunakan media pendingin minyak sayur rata-rata sebesar 86.60 HB. Dari hasil pengujian rata-rata kekerasan tertinggi pada spesimen dengan menggunakan media pendingin Oli bekas.

Kata Kunci : *Kekerasan, Komposisi Kimia, Media Pendingin, Remelting
Aluminium*

ABSTRACT

***Effect of Cooling Media Variations (Silicon Oil, Vegetable Oil, Used Oil) on
Hardness of Used Piston Waste Aluminum Castings
(2021: 11 + 49 pp + 30 List of Figures + 17 list of Tables + Attachments)***

Muhammad Rizki

061740211443

***APPLIED ENGINEER OF MECHANICAL ENGINEERING PRODUCTION AND
MAINTENANCE STUDY PROGRAM
MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA***

Aluminum is a material that is widely used in everyday life. Especially in the home industry for aluminum processing to be made into products like pulleys, ship propellers and others, by the casting process. To improve the quality of casting products, aluminum alloys can be used so to used increase the toughness of the castings, one of the easiest and most common aluminum alloys are pistons. To get a high level of hardness, it need products a fast cooling in the casting process so it can increase the hardness of the casting. This study aims to determine the variation of cooling media on the hardness of remelting Al-Si based on piston wastes. Variations of cooling media used are silicone oil, vegetable oil, and wasted oil. From the results of the chemical composition of remelting used piston waste containing 85.71% Al, 10.18% Si, 1.01 % Fe, 0.086% Mn, 0.056% Cr, 0.060% Ti, 1.62 % Ni, 0.057% Sn, 0.101% Zn, 1,04% Cu, 0.072% Pb. The results of the hardness test showed that the average value of the material specimen 53.99 HB, the increase in hardness due to rapid cooling was in cooling media silicone oil with an average hardness value of 77.60 HB. The highest hardness value is in the used oil cooling medium with an average value of 96.04 HB. Meanwhile, the average hardness value using vegetable oil cooling media is 86.60 HB. From the highest average test results is on the specimens using used oil cooling media.

Key words : Hardness, Chemical Composition, Cooling Media, Aluminum

Remelting

PRAKATA

Alhamdulillah rabbilalamin, penulis ucapkan kepada Allah SWT atas berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal laporan Akhir ini dengan judul “Pengaruh Variasi Media Pendingin (*Silikon Oil*, Minyak Sayur, Oli Bekas) Terhadap Kekerasan Pengecoran Alumunium Limbah Piston Bekas”. Tujuan dari penyusunan Proposal Laporan Akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat kurikulum di Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya jurusan Teknik Mesin Program Studi Produksi dan Perawatan. Selain itu, penyusunan Proposal Laporan Akhir ini ditujukan untuk menyelesaikan Program Studi Diploma IV Jurusan Teknik Mesin di Politeknik Negeri Sriwijaya,

Dalam penyusunan proposal Laporan Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan yang sangat berharga sehingga dapat menyelesaikan Proposal Laporan Akhir ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayahku dan Ibuku M.Syafiudin (Alm), Msy Weni tercinta yang selalu memberikan Doa dan dukungan kepada Anaknya tercinta
2. Bapak Ir. Sairul Effendi, MT. dan seluruh staf jurusan/prodi D4 TMPP Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Taufikurahman, S.T., M.T. selaku Pembimbing pertama dalam membantu penyusunan Laporan akhir ini.
4. Bapak Karmin, S.T., M.T. selaku Pembimbing kedua dalam membantu penyusunan Laporan akhir ini.
5. Saudaraku Yulia Rusmawati yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada penulis
6. Sahabat “B9” yang sudah bersama sedari SMA, Destriarum, Calvin, Murti, Seri, , Handi, Hafidz, Tiar, Firly yang selalu membantu, menemani saat suka duka selalu mendukung dan mendoakan.
7. Sahabat-sahabatku dan teman-teman semua yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama. Buat teman-teman terbaikku kelas 8 PPA yang telah berjuang bersama sama selama 4 tahun.
8. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan proposal laporan akhir ini. Penulis menerima kritik dan saran dari pembaca agar penulis dapat membuat tulisan yang lebih baik.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah yang mendapat Ridho dari Allah SWT, aamiin.

Palembang, Agustus 2021

Muhammad Rizki

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Halaman Motto.....	iv
Abstrak.....	v
Abstract.....	vi
Prakata.....	vii
Daftar Isi.....	viii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.2.1 Tujuan	2
1.2.2 Manfaat	3
1.3 Rumusan dan Batasan Masalah	3
1.3.1 Rumusan Masalah.....	3
1.3.2 Batasan Masalah.....	3
1.4 Sitematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Pustaka.....	5
2.2 Aluminium (Al).....	7
2.2.1 Diagram fase Al-Si	10
2.2.2 Pembekuan Logam.....	12
2.3 <i>Remelting</i>	12
2.4 Piston	13
2.5 <i>Quenching</i>	14
2.5.1 Media Pendinginan (<i>Quenching</i>).....	14
2.6 Proses Pengecoran	15
2.7 Pasir Cetak.....	16
2.8 Uji Kekerasan <i>Brinell</i>	16
2.9 ANOVA.....	17
BAB III METODOLOGI	
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	20
3.2 Bahan Penelitian.....	22
3.2.1 Bahan Pengamatan.....	22
3.2.2 Bahan Pendukung	22
3.3 Persiapan Alat dan Bahan.....	22
3.3.1 Alat.....	22
3.3.2 Bahan... ..	27
3.4 Langkah Penelitian	29
3.4.1 Pembuatan Sample.....	29
3.5 Proses Pengujian.....	33

3.5.1	Pengujian Komposisi Kimia	33
3.5.2	Pengujian Kekerasan Metode <i>Brinell</i>	34
3.6	Metode Pengumpulan Data	36
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Pengujian Komposisi Kimia.....	39
4.2	Hasil Uji Kekerasan.....	41
4.3	Statistik Pengujian Kekerasan Dengan Metode ANOVA	45
4.4	Perhitungan Anova Secara Manual	46
 BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan.....	48
5.2	Saran	49
DAFTAR PUSTAKA		xii
 LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Diagram Fasa Al-Si [3]	11
Gambar 2. 2 Piston [16]	13
Gambar 2. 3 Cetakan Pengecoran [6]	15
Gambar 2. 4 Skema Pengujian <i>Brinell</i> [25]	17
Gambar 3. 1 Diagram Alir	20
Gambar 3. 2 Dapur <i>Furnished</i>	22
Gambar 3. 3 Cetakan Pasir <i>Open Riser</i>	23
Gambar 3. 4 Kowi	23
Gambar 3. 5 Penjepit.....	24
Gambar 3. 6 <i>Thermometer Digital</i>	24
Gambar 3. 7 Gergaji Besi.....	25
Gambar 3. 8 Amplas	25
Gambar 3. 9 Alat Uji Kekerasan <i>Brinell</i>	26
Gambar 3. 10 <i>Profile Projector</i>	26
Gambar 3. 11 Alat Uji Komposisi Kimia.....	27
Gambar 3. 12 Limbah Piston Bekas (Motor 4 tak)	27
Gambar 3. 13 <i>Silicone Oil</i>	28
Gambar 3. 14 Minyak Sayur	28
Gambar 3. 15 Oli Bekas	29
Gambar 3. 16 Cetakan Pasir <i>Open Riser</i>	29
Gambar 3. 17 Suhu Peleburan Aluminium	30
Gambar 3. 18 Peleburan Aluminium Limbah Piston Bekas	30
Gambar 3. 19 Persiapan Cetakan Dan Media Pendingin	31
Gambar 3. 20 Proses Penuangan Piston Bekas Kedalam cetakan	31
Gambar 3. 21 Suhu Pendinginan (<i>Quenching</i>)	32
Gambar 3. 22 Proses Pendinginan Hasil Pengecoran	32
Gambar 3. 23 Pengujian Komposisi Kimia.....	33
Gambar 3. 24 Gambar Pengujian Kekerasan	35
Gambar 3. 25 Pengukuran <i>Profile Projector</i>	36
Gambar 4. 1 Grafik Kekerasan.....	44

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Sifat Fisik Aluminium [21]	8
Tabel 2. 2 Sifat Mekanis Aluminium [21]	8
Tabel 2. 3 Komposisi Paduan AA.333.0 [1]	14
Tabel 2. 4 Tabel Anova Satu Arah.....	18
Tabel 3. 1 Uji Komposisi Kimia	36
Tabel 3. 2 Uji Komposisi Kimia	37
Tabel 3. 3 Data Hasil Pengujian Metode <i>Brinell</i>	38
Tabel 4. 1 Pengujian Komposisi Kimia Hasil Piston Bekas	39
Tabel 4. 2 Pengujian Komposisi Kimia Hasil <i>Remelting</i> Piston Bekas.....	40
Tabel 4. 3 Hasil kekerasan <i>Raw Material</i> Piston Bekas	41
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Produk Daur Ulang Tanpa Perlakuan.....	41
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Produk Daur Ulang Dengan Media Pendingi <i>Silicone Oil</i>	42
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Produk Daur Ulang Dengan Media Pendingi Minyak Sayur	42
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Produk Daur Ulang Dengan Media Pendingi Oli Bekas	43
Tabel 4. 8 Rata-rata Uji Kekerasan	45
Tabel 4. 9 Rangkuman Hasil Perhitungan Statistik Anova 1 Arah.....	45
Tabel 4. 10 Hasil Akhir Perhitungan Anova 1 Arah.....	46