

**ANALISA PENGARUH PENDINGINAN MENGGUNAKAN  
METODE *KRIOGENIK* DAN *DROMUS COOLANT*  
TERHADAP KEKERASAN DAN KEKASARAN PADA BENDA  
KERJA DI MESIN BUBUT**

**SKRIPSI**



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana  
Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan**

**Oleh:  
Zurianti  
062040212058**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2024**

***ANALYSIS OF THE EFFECT OF COOLING USING  
CRYOGENIC AND DROMUS COOLANT METHODS ON  
HARDNESS AND ROUGHNESS OF THE WORKPIECE IN THE  
LATHE***

***SKRIPSI***



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

**By:  
Zurianti  
062040212058**

***MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT  
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2024***

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISA PENGARUH PENDINGINAN MENGGUNAKAN  
METODE *KRIOGENIK* DAN *DROMUS COOLANT*  
TERHADAP KEKERASAN DAN KEKASARAN PADA BENDA  
KERJA DI MESIN BUBUT**



**SKRIPSI**

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi  
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan**

**Pembimbing Utama**

**Ella Sundari, S.T., M.T.  
NIP 1981032620055012003**

**Pembimbing Pendamping**

**Adiau Arstia Anas, S.T., M.Sc.  
NIP 198710222020121005**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

**Ir. Sairul Effendi, M.T.  
NIP. 196309121989031005**

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Laporan Skripsi ini diajukan oleh  
Nama : Zurianti  
NIM : 062040212058  
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi Dan Perawatan  
Judul Skripsi : **Analisa Pengaruh Pendinginan Menggunakan Metode Kriogenik Dan Dromus Collant Terhadap Kekerasan Dan Kekasaran Benda Kerja Di Mesin Bubut.**

Telah selesai diuji dalam Sidang Sarjana Terapan dihadapan Tim Penguji Pada Tanggal 16 Juli 2024 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

### TIM PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
	Ella Sundari, S.T., M.T 198103262005012003	Ketua		7/8 2024
	Taufikurahman, S.T., M.T 196910042000031001	Anggota		
	Dwi Arnoldi, S.T., M.T 196312241989031002	Anggota		6/8 '24

Palembang 16 Juli 2024,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

**Ir. Sairul Effendi., M.T.**  
NIP. 196309121989031005

## HALAMAN MOTTO

*“ Live as if you were to die tomorrow. Learn as if you were to live forever”*  
-Mahatma Gandhi

*“ Don't worry, everything will be fine, believe me, life is beautiful.”*  
-Penulis

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Ku persembahkan tugas akhir ini kepada cinta pertamaku dan panutanku, Ayahanda Ali Usman dan Pintu surgaku Ibunda Ida Yulismi. Terimakasih atas segala pengorbanan dan cinta tulus kasih yang telah kalian berikan kepadaku, mereka mungkin tidak senantiasa bisa memberikan semua apa yang penulis inginkan, namun mereka senantiasa selalu mengusahakan yang terbaik untuk anak-anaknya, tak kenal lelah berjuang mencari nafkah, mendoakan dan memberikan perhatian serta dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai meraih gelar sarjana. Semoga ayah dan Ibu sehat, panjang umur dan bahagia selalu.

Kepada saudara tersayang Kurniawan dan Adek kecilku Alida Tri Suryani yang telah memberikan dukungan, doa dan semangat bagi penulis yang tidak bisa didapatkan dimanapun, semoga kalian selalu sehat dan bahagia.

Kepada dosen pembimbing Ibu Ella Sundari S.T., M.T. dan Bapak Adian Arstia Anas, S.T., M.Sc. yang selalu membantu saya dan memberikan saran dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Kepada sahabat saudari-saudariku Hanoman Family, banyak telah kita bagi bersama, kebahagiaan, kesedihan dan tak jarang juga pertikaian terjadi, namun dibalik itu semua, sampai saat ini kita tetap menjadi sahabat yang saling mendukung. Harapan ku semoga kita semua akan menjadi apa yang selalu kita cita-citakan dan semoga persahabatan kita abadi sampai akhir.

## ABSTRAK

### ANALISA PENGARUH PENDINGINAN MENGGUNAKAN METODE *KRIOGENIK* DAN *DROMUS COOLANT* TERHADAP KEKERASAN DAN KEKASARAN PADA BENDA KERJA DI MESIN BUBUT

Zurianti

xvii + 61 Hal + 16 Gambar + 10 Tabel + Lampiran

Pada analisa ini menggunakan metodologi penelitian kuantitatif untuk menguji mana yang lebih baik nilai kekasaran dan kekerasannya dari kedua metode pendinginan kriogenik dan *dromus coolant* terhadap pembuatan kunci *chuck* pada mesin bubut dengan material baja *AISI 1045*. Serta menggunakan metode analisa ANOVA untuk mengolah hasilnya. Dan dari hasil pengukuran menggunakan alat uji kekasaran *Surface Roughness Tester* yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa kunci *chuck* yang dibuat di mesin bubut dengan metode pendinginan kriogenik lebih kecil nilai kekasarannya yaitu di tingkat N7 sedangkan metode *dromus coolant* di tingkat N9 menurut standar kekasaran *ISO* atau *DIN 4763:1981*, yang berarti kunci *chuck* yang melalui proses pendinginan dengan metode *kriogenik* dapat menghasilkan permukaan yang lebih halus dibanding permukaan yang menggunakan metode pendinginan *dromus coolant*. Dan dari hasil pengujian menggunakan alat uji kekerasan *Vickers* dapat disimpulkan juga bahwa pendinginan dengan metode kriogenik nitrogen cair dapat meningkatkan kekerasan dari kunci *chuck* dengan material baja *AISI 1045* yaitu sebesar *dromus coolant* (10,62%) dan *kriogenik* (14,64%).

Kata Kunci : Kriogenik, *Dromus coolant*, Kekasaran, Kekerasan.

## **ABSTRACT**

### ***ANALYSIS OF THE COOLING USING THE CRYOGENIC AND DROMUS COOLANT METHOD ON HARDNESS AND ROUGHNESS IN THE WORKPIECE ON THE LATHE MACHINE***

***Zurianti***

*xvii + 61 Items + 16 Figures + 10 Tables + Attachments*

*In this analysis, a quantitative research methodology is used to test which is better the roughness and hardness values of both cryogenic and dromus coolant cooling methods for the manufacture of chuck locks on lathes with AISI 1045 steel material. As well as using the ANOVA analysis method to process the results. And from the results of the measurement using the Surface Roughness Tester roughness test tool carried out, it can be concluded that the chuck lock made in the lathe with the cryogenic cooling method has less roughness value, namely at the N7 level, while the dromus coolant method at the N9 level according to the ISO or DIN 4763:1981 roughness standard, which means that the chuck lock that goes through the cooling process with the cryogenic method can produce a smoother surface than the surface that using the Dromus coolant cooling method. And from Vickers testing can be concluded that cooling with the liquid nitrogen cryogenic method can increase the hardness of the chuck lock with AISI 1045 steel material, namely dromus coolant (10.62%) and cryogenic (14.64%).*

*Keywords : Cryogenic, Dromus coolant , Roughness, Hardness.*

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Zurianti  
NIM : 062040212058  
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi Dan Perawatan  
Judul Skripsi : **Analisa Pengaruh Pendinginan Menggunakan Metode *Kriogenik* Dan *Dromus Collant* Terhadap Kekerasan Dan Kekasaran Benda Kerja Di Mesin Bubut.**

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri dan didampingi oleh tim dosen pembimbing dan bukan hasil **penjiplakan/Plagiat**. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Skripsi yang saya buat, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Palembang, Juli 2024



Zurianti  
NIM. 062040212058

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan ridho-Nya, serta sholawat dan salam kita sampaikan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita kearah kebenaran. Syukur alhamdulillah dengan seizin-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini.

Dalam penyusunan laporan, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak hingga terselesainya laporan ini dari pengumpulan data hingga proses penyusunan laporan. Melalui halaman ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu, memberi masukan, serta membimbing sehingga penulis dapat menyelesaikan kerja praktek dengan banyak mendapatkan ilmu dan pengetahuan baru. Penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Terkhusus untuk Ibu dan Ayah serta kedua adik saya yang selalu memberikan dukungan dan semangat yang sangat berarti untuk saya baik secara langsung dan tidak langsung.
2. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Fenoria Putri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya dan Pembimbing Laporan Kerja Praktek.
4. Ibu Ella Sundari, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, dan juga sebagai dosen pembimbing pertama proposal skripsi yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan ini.
5. Bapak Adian Arstia Anas, A.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing kedua saya yang telah banyak membantu dalam penyusunan laporan skripsi.
6. Teman – teman tercinta saya yang sangat berarti yang selalu mensupport saya dalam keadaan suka maupun duka, saudari Qaulan. Emilia, Tina, Etty, Vioni, Seril dan Tri.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun.

Akhir kata penyusun mengharapkan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua dan semoga segala bantuan serta bimbingan yang penyusun dapatkan selama ini mendapatkan rahmat dan ridho dari Allah SWT.

Palembang, Agustus 2024

Penulis

# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>ABTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>PRAKATA</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 Rumusan dan Pembatasan Masalah	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2.1 Rumusan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2.2 Batasan Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3.1 Tujuan Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3.2 Manfaat Peneltian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3.3 Sistematika Penulisan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB II DASAR TEORI</b> .....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Landasan Teori .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.1 Pendinginan <i>Kriogenik</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.2 Sistem Pendinginan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.3 <i>Dromus coolant</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.4 Baja <i>AISI 1045</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.5 Uji Kekasaran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.6 Uji Kekerasan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Kajian Pustaka .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
3.1 Diagram Alir Kegiatan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2 Objek Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3 Alat dan Bahan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4.1 Alat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4.2 Bahan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4 Parameter Yang Digunakan Dalam Perhitungan	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5 Langkah Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6 Prosedur Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6.1 Proses Pembuatan Benda Uji Kunci <i>Chuck</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>defined.</b>	

3.6.2	Proses Pendinginan Dengan Metode <i>Kriogenik</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6.3	Proses Pendinginan Dengan Metode <i>Dromus coolant</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6.4	Uji Kekasaran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6.5	Uji Kekerasan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7	Jenis dan Sumber Data Penelitian....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.8	Metode Pengumpulan Data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>		
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1	Hasil Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2	Pengujian Kekasaran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1	Hasil tingkat kekasaran dengan media pendingin <i>Kriogenik</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.2	Hasil pengujian kekasaran dengan media pendingin <i>Dromus coolant</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.3	Data Hasil Pengujian Keseluruhan Nilai Kekasaran	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.4	Analisa uji kekasaran dengan metode ANOVA	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3	Pengujian kekerasan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.1	Analisa uji kekerasan dengan metode ANOVA	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1	Kesimpulan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2	Saran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		
<b>LAMPIRAN.....</b>		

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 2. 1</b> Metode pengujian kekerasan dengan metode <i>Vickers</i> ( PT Andaru Persadu Mandiri, 2014) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 2. 2</b> Alat uji kekerasan <i>Vickers</i> (Novotest, 2024)	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3. 1</b> Alat uji kekasaran <i>roughness seurface test</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3. 2</b> Alat Uji Kekerasan <i>Vickers</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3. 3</b> Penggaris Besi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3. 4</b> Jangka Sorong .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3. 5</b> Tabung dan Contoh Cairan Nitrogen	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3. 6</b> <i>Dromus coolant</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3. 7</b> Baja <i>AISI 1045 ST60</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3. 8</b> Desain Kunci <i>Chuck</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 4. 1</b> Pengukuran kekasaran pendinginan <i>kriogenik</i> spesimen ke 1	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 4. 2</b> Pengukuran kekasaran pendinginan <i>kriogenik</i> spesimen ke 2	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 4. 3</b> Pengukuran kekasaran pendinginan <i>kriogenik</i> spesimen ke 3	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 4. 4</b> Pengukuran kekasaran pendinginan <i>dromus coolant</i> ke 1	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 4. 5</b> Pengukuran kekasaran pendinginan <i>dromus coolant</i> ke 2	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 4. 6</b> Pengukuran kekasaran pendinginan <i>dromus coolant</i> ke 3	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 2. 1</b> Komposisi baja <i>AISI</i> 1045 ( strindustries, 2006 ) <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>Tabel 2. 2</b> Kajian Pustaka..... <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>Tabel 3. 1</b> Contoh Tabel Hasil Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i> <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>Tabel 4. 1</b> Nilai uji kekasaran permukaan dengan media pendinginan <i>kriogenik</i> . <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>Tabel 4. 2</b> Angka kekasaran menurut <i>ISO</i> atau DIN 4763: 1981 <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>Tabel 4. 3</b> Nilai uji kekasaran permukaan dengan pendinginan <i>dromus coolant</i> <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>Tabel 4. 4</b> Hasil pengujian keseluruhan nilai kekasaran <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>Tabel 4. 5</b> Hasil analisa ANOVA uji kekasaran 2 arah tanpa interaksi <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>Tabel 4. 6</b> Hasil pengujian kekerasan kunci <i>Chuck</i> <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>Tabel 4. 7</b> Hasil analisa ANOVA uji kekerasan dua arah tanpa interaksi <b>Error! Bookmark not defined.</b>	

## DAFTAR SIMBOL

	Satuan
Ra = Kekasaran rata-rata	$\mu\text{m}$
a = Nilai hasil uji kekasaran 1	$\mu\text{m}$
b = Nilai hasil uji kekasaran 2	$\mu\text{m}$
c = Nilai hasil uji kekasaran 3	$\mu\text{m}$
n = Jumlah banyaknya data	
P = beban yang digunakan	kg
d = panjang diagonal rata-rata	mm
$\emptyset$ = sudut antara permukaan intan yang berhadapan	

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Surat Rekomendasi Sidang Skripsi
Lampiran 2	Lembar Bimbingan Skripsi
Lampiran 3	Surat Pelaksanaan Revisi Skripsi
Lampiran 4	Surat Permohonan Pemakaian Mesin Bubut SMKN 2 Palembang
Lampiran 5	Surat Hasil Pengujian Kekerasan di Universitas Sriwijaya
Lampiran 6	Dokumentasi Pembubutan Pembuatan Kunci <i>Chuck</i>
Lampiran 7	Dokumentasi Pengujian Kekasaran
Lampiran 8	Dokumentasi Pengujian Kekerasan

