



**NILAI KEKERASAN PENGECORAN ALUMINIUM
6061-KUNINGAN 20% DENGAN METODE PENDINGINAN
YANG BERBEDA PADA APLIKASI PROPELER**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang Program
Diploma Tiga

Disusun Oleh:

Nama : Adi Prasetyo
NIM : 22020005

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA
2025**

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NILAI KEKERASAN PENGECORAN ALUMINIUM
6061-KUNINGAN 20% DENGAN METODE PENDINGINAN
YANG BERBEDA PADA APLIKASI PROPELER**

Sebagai salah satu syarat untuk mengikuti Seminar Laporan Tugas Akhir

Oleh:

Nama : Adi Prasetyo
NIM : 22020005

Telah diperiksa dan dikoreksi dengan baik oleh karena itu pembimbing
menyetujui mahasiswa tersebut untuk mengikuti ujian

Tegal, 3 Juli 2025

Pembimbing I



Faqih Fatkhurrozak, M.T
NIDN. 0616079002

Pembimbing II



Andre Budhi Hendrawan, M.T
NIDN. 0607128303

Mengetahui

Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin,
Politeknik Harapan Bersama




M. Khumaidi Usman, M.Eng
NIPY. 01.015.263

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

Judul : NILAI KEKERASAN PENGECORAN ALUMINIUM
6061-KUNINGAN 20% DENGAN METODE
PENDINGINAN YANG BERBEDA PADA APLIKASI
PROPELER

Nama : Adi Prasetyo

NIM : 22020005

Program Studi : DIII Teknik Mesin

Jenjang : Diploma Tiga (DIII)

Dinyatakan **LULUS** setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Sidang Tugas
Akhir Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama Tegal.

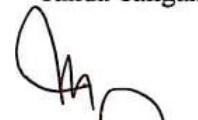
Tegal, 29 Juli 2025

1. Ketua Penguji
Syarifudin, M.T
NIDN. 0627068803
2. Penguji I
Sigit Setijo Budi, M.T
NIDN. 0629107903
3. Penguji II
Faqih Fatkhurrozak, M.T
NIDN. 0616079002

Tanda Tangan



Tanda Tangan



Tanda Tangan



Mengetahui,
Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin,
Politeknik Harapan Bersama



M. Khumaidi Usman, M.Eng
NIPY. 01.015.263

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adi Prasetyo

NIM : 22020005

Judul Tugas Akhir : NILAI KEKERASAN PENGECORAN ALUMINIUM
6061-KUNINGAN 20% DENGAN METODE
PENDINGINAN YANG BERBEDA PADA APLIKASI
PROPELER

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini merupakan karya ilmiah hasil pemikiran sendiri secara orisinil dan saya susun secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. Laporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah di ajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di acu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata Laporan Tugas Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia untuk melakukan penelitian baru dan menyusun laporan sebagai Laporan Tugas Akhir sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Tegal, 3 Juli 2025

Yang Membuat Pernyataan,



Adi Prasetyo

NIM. 22020005

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Politeknik Harapan Bersama, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Adi Prasetyo
NIM	: 22020005
Jurusan/Program Studi	: Diploma III Teknik Mesin
Jenis Karya	: Karya Tulis Ilmiah

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Harapan Bersama Tegal **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“NILAI KEKERASAN PENGECORAN ALUMINIUM 6061-KUNINGAN 20% DENGAN METODE PENDINGINAN YANG BERBEDA PADA APLIKASI PROPELER”

Beserta perangkat yang ada jika diperlukan. Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Politeknik Harapan Bersama Tegal berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis, pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : Tegal
Pada tanggal : 29 Juli 2025
Yang menyatakan,


Adi Prasetyo
NIM. 22020005

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”

-QS. Al-Insyirah : 5-

PERSEMBAHAN:

Laporan Tugas Akhir ini saya persembahkan dengan penuh rasa syukur dan hormat kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, atas doa, dukungan, dan kasih sayang yang tak terhingga.
2. Dosen pembimbing, yang telah membimbing dengan sabar dan penuh dedikasi.
3. Teman-teman seperjuangan di Teknik Mesin, atas semangat dan kerjasamanya selama masa studi.
4. Almamater Politeknik Harapan Bersama, tempat saya tumbuh dan belajar menjadi insan yang lebih baik.

ABSTRAK

NILAI KEKERASAN PENGECORAN ALUMINIUM 6061-KUNINGAN 20% DENGAN METODE PENDINGINAN YANG BERBEDA PADA APLIKASI PROPELER

ADI PRASETIO

NIM : 22020005

Industri manufaktur membutuhkan bahan dengan sifat mekanis yang sangat baik, terutama kekerasan, untuk komponen seperti propeler kapal. Aluminium 6061 ringan dan tahan korosi tetapi memiliki kekuatan yang relatif rendah. Untuk meningkatkan kekerasannya, aluminium ini dipadukan dengan 20% kuningan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh media pendingin yang berbeda terhadap kekerasan aluminium 6061 yang dipadukan dengan 20% kuningan dalam proses pengecoran spesimen. Pengecoran dilakukan menggunakan cetakan pasir dan dipanaskan dengan tungku listrik. Setelah meleleh, spesimen didinginkan menggunakan tiga jenis media yaitu udara, air, dan minyak SAE 40. Uji kekerasan dilakukan menggunakan metode *Brinell* dengan beban 613 N, bola *indentor* berdiameter 2,5 mm, dan waktu tekan 15 detik. Hasil menunjukkan bahwa pendinginan dengan air menghasilkan nilai kekerasan tertinggi sebesar 141,89 HB, sementara pendinginan dengan udara dan minyak menghasilkan nilai yang lebih rendah, yaitu 122,11 HB dan 113,44 HB. Hal ini menunjukkan bahwa pendinginan dengan air secara signifikan meningkatkan kekerasan material. Kesimpulannya, air adalah media pendingin paling efektif untuk meningkatkan kekerasan paduan aluminium dan kuningan, menjadikannya cocok untuk aplikasi yang memerlukan ketahanan aus yang tinggi.

Kata kunci : aluminium 6061, kuningan 20%, media pendingin, uji kekerasan *brinell*, propeler.

ABSTRACT

HARDNESS VALUES OF ALUMINUM CASTINGS 6061-BRASS 20% WITH DIFFERENT COOLING METHODS IN PROPELLER APPLICATIONS

Organized by :

ADI PRASETIO

NIM : 22020005

The manufacturing industry requires materials with excellent mechanical properties, especially hardness, for components such as ship propellers. Aluminum 6061 is lightweight and corrosion-resistant but has relatively low strength. To increase its hardness, this aluminum is alloyed with 20% brass. This study aims to examine the effect of different cooling media on the hardness of aluminum 6061 alloyed with 20% brass in the specimen casting process. The casting was done using a sand mold and heated with an electric furnace. After melting, the specimens were cooled using three types of media, namely air, water, and SAE 40 oil. Hardness tests were carried out using the Brinell method with a load of 613 N, a 2.5 mm diameter indenter ball, and a press time of 15 seconds. The results showed that water quenching produced the highest hardness value of 141.89 HB, while air and oil quenching produced lower values of 122.11 HB and 113.44 HB. This shows that water quenching significantly increases the hardness of the material. In conclusion, water is the most effective cooling medium for increasing the hardness of aluminum and brass alloys, making them suitable for applications that require high wear resistance.

Keywords : *aluminium 6061, brass 20%, cooling media, brinell hardness test, propellers.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-nya, sehingga saya dapat melewati masa studi dan menyelesaikan Tugas Akhir yang merupakan tahap akhir dari proses untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik Mesin di Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama Tegal.

Keberhasilan saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan orang-orang yang dengan segenap hati memberikan bantuan, bimbingan dan dukungan, baik moral maupun material. Dalam kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. apt. Heru Nurcahyo, S.Farm., M.Sc. selaku Direktur Politeknik Harapan Bersama.
2. Bapak M. Khumaidi Usman, M.Eng. selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.
3. Bapak Faqih Fathurrozak, M.T. selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Andre Budhi Hendrawan, M.T. selaku Dosen Pembimbing II.
5. Bapak, ibu, keluarga dan teman-teman yang telah memberikan dorongan, doa dan semangat.

Saya menyadari bahwa dalam menulis Tugas Akhir ini terdapat kekurangan dan keterbatasan, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan dan kemajuan saya dimasa yang akan datang sangat diharapkan. Akhir kata saya berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Tegal, 3 Juli 2025



Adi Prasetio
NIM. 22020005

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Pengertian Baling-Baling (<i>Propeller</i>)	6
2.2 Karakteristik Baling-Baling (<i>Propeller</i>)	7
2.3 Jenis-Jenis Baling-Baling (<i>Propeller</i>).....	7

2.3.1	Baling-baling Sudut Tetap (<i>Fixed Pitch Propeller</i>)	7
2.3.2	Controllable <i>Pitch Propeller</i>	8
2.3.3	<i>Adjustable Bolted Propeller</i>	9
2.3.4	<i>Waterjets</i>	10
2.4	Pengertian Aluminium	10
2.4.1	Aluminium murni.....	11
2.4.2	Aluminium <i>Copper Alloy</i> (seri 2xxx)	12
2.4.3	Aluminium <i>Manganese Alloy</i> (seri 3xxx)	13
2.4.4	Aluminium <i>Silikon Alloy</i> (seri 4xxx)	13
2.4.5	Aluminium <i>Magnesium Alloy</i> (seri 5xxx).....	14
2.4.6	Aluminium <i>Magnesium Silikon Alloy</i> (seri 6xxx).....	15
2.4.7	Aluminium <i>Zink Alloy</i> (seri 7xxx)	17
2.4.8	Aluminium <i>Litium Alloy</i> (seri 8xxx).....	18
2.5	Pengertian Kuningan.....	19
2.6	Pengertian <i>Quenching</i>	20
2.6.1	Udara.....	21
2.6.2	Air	22
2.6.3	Oli SAE 40	23
2.7	Pengertian Uji Kekerasan.....	24
2.7.1	Metode Pengujian Kekerasan <i>Brinell</i>	25
2.7.2	Metode Pengujian Kekerasan <i>Rockwell</i>	26
2.7.3	Metode Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i>	27
BAB III METODE PENELITIAN.....		28
3.1	Diagram Alur Penelitian.....	28
3.2	Metode Pengumpulan Data	29

3.3	Prosedur Pengumpulan Data	29
3.4	Alat dan Bahan	29
3.4.1	Alat	30
3.4.2	Bahan	39
3.5	Metode Pengumpulan Data	41
3.5.1	Proses Pembuatan Spesimen	42
3.5.2	Proses Pengujian	55
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		57
4.1	Hasil Pengujian Kekerasan <i>Brinell</i>	57
4.1.1	Hasil Pengujian Kekerasan Pendinginan Udara	57
4.1.2	Hasil Pengujian Kekerasan Pendinginan Air	59
4.1.3	Hasil Pengujian Kekerasan pendinginan Oli	61
4.2	Pembahasan.....	63
BAB V PENUTUP.....		65
5.1	Kesimpulan	65
5.2	Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA		67
LAMPIRAN.....		70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Baling-Baling	6
Gambar 2.2 <i>Fixed Pitch Propeller</i>	7
Gambar 2.3 <i>Controllable Pitch Propellers</i>	8
Gambar 2.4 <i>Adjustable Bolted Propeller</i>	9
Gambar 2.5 <i>Waterjets</i>	10
Gambar 2.6 Aluminium.....	10
Gambar 2.7 Aluminium.....	11
Gambar 2.8 Aluminium <i>Copper Alloy</i>	12
Gambar 2.9 Aluminium <i>Manganese Alloy</i>	13
Gambar 2.10 Aluminium <i>Silikon Alloy</i>	14
Gambar 2.11 Aluminium <i>Magnesium Alloy</i>	14
Gambar 2.12 Aluminium <i>Magnesium Silikon Alloy</i>	15
Gambar 2.13 Aluminium <i>Zink Alloy</i>	17
Gambar 2.14 Aluminium <i>Lithium Alloy</i>	18
Gambar 2.15 Kuningan	19
Gambar 2.16 <i>Quenching</i>	21
Gambar 2.17 Air.....	22
Gambar 2.18 Oli.....	23
Gambar 2.19 Uji Kekerasan <i>Brinell</i>	25
Gambar 2.20 Uji Kekerasan <i>Rockwell</i>	26
Gambar 2.21 Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	27
Gambar 3.1 <i>Furnance</i>	30
Gambar 3.2 <i>Crucible Graphite</i>	31
Gambar 3.3 <i>Power Plug</i>	31
Gambar 3.4 Tang Tungku Peleburan.....	32
Gambar 3.5 Tang Kombinasi	32
Gambar 3.6 Timbangan Digital.....	33
Gambar 3.7 <i>Ladle</i>	33

Gambar 3.8 Gerinda Duduk	34
Gambar 3.9 Gelas Ukur.....	34
Gambar 3.10 Sarung Tangan	35
Gambar 3.11 Cetakan Kayu	35
Gambar 3.12 Saringan Pasir.....	36
Gambar 3.13 <i>Thermogun</i>	36
Gambar 3.14 <i>Stopwatch</i>	37
Gambar 3.15 Jangka Sorong	37
Gambar 3.16 Kikir	38
Gambar 3.17 Gergaji Besi.....	38
Gambar 3.18 Amplas.....	38
Gambar 3.19 Mesin Uji Kekerasan <i>Brinell</i>	39
Gambar 3.20 Alumunium.....	40
Gambar 3.21 Kuningan	40
Gambar 3.22 Pasir Ladon.....	40
Gambar 3.23 Air.....	41
Gambar 3.24 Oli.....	41
Gambar 3.25 Pemotongan Bahan.....	42
Gambar 3.26 Penimbangan Alumunium	42
Gambar 3.27 Penimbangan kuningan	43
Gambar 3.28 Penimbangan Alumunium Dan Kuningan.....	43
Gambar 3.29 Penyaringan Pasir	44
Gambar 3.30 Penimbangan Pasir	44
Gambar 3.31 Penakaran Air	44
Gambar 3.32 pencampuran Air Dan Pasir.....	45
Gambar 3.33 Pembuatan Cetakan	45
Gambar 3.34 Pemasangan <i>Power Plug</i>	46
Gambar 3.35 Atur Suhu <i>Furnance</i>	46
Gambar 3.36 Peleburan Kuningan	46
Gambar 3.37 Peleburan Alumunium.....	47
Gambar 3.38 Pengadukan Alumunium Dan Kuningan.....	47

Gambar 3.39 Pembuangan Terak	48
Gambar 3.40 Penuangan Hasil Peleburan.....	48
Gambar 3.41 Pelepasan Spesimen Dari Cetakan	48
Gambar 3.42 Penakaran Air	49
Gambar 3.43 Penakaran Oli	49
Gambar 3.44 Pendinginan Udara	49
Gambar 3.45 Waktu Pendinginan Udara.....	50
Gambar 3. 46 Suhu Udara Sekitar	50
Gambar 3.47 Pendinginan air.....	51
Gambar 3.48 Pendinginan Oli.....	51
Gambar 3.49 Pematauan Suhu	52
Gambar 3.50 Penimbangan Spesimen Udara.....	52
Gambar 3.51 Penimbangan Spesimen Air	52
Gambar 3. 52 Penimbangan Spesimen Oli	53
Gambar 3.53 Kikir Spesimen.....	53
Gambar 3.54 Pemotongan Spesimen	53
Gambar 3.55 Pengamplasan Spesimen	54
Gambar 3.56 Pengukuran Spesimen	54
Gambar 3. 57 Proses Pengujian <i>Brinell</i>	55
Gambar 3.58 Tabel Kekerasan <i>Brinell</i>	56
Gambar 4.1 Hasil Pengujian Kekerasan Aluminium Sesi 6061.....	57
Gambar 4.2 Hasil Pengujian Kekerasan Aluminium Paduan kuningan.....	58
Gambar 4.3 Hasil Pengujian Kekerasan Alumunium Seri 6061	59
Gambar 4.4 Hasil Pengujian Kekerasan Aluminium Paduan kuningan.....	60
Gambar 4.5 Hasil Pengujian Kekerasan Aluminium Seri 6061	61
Gambar 4.6 Hasil Pengujian Kekerasan Aluminium Paduan Kuningan.....	62
Gambar 4.7 Grafik Hasil Kekerasan Spesimen.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Aluminium 6061	16
Tabel 2.2 Jenis-Jenis Aluminium 6061	16
Tabel 2.3 Jenis-Jenis Kuningan Dan Komposisinya.	19
Tabel 3.1 Diagram Alur.....	28
Tabel 3.2 Spesifikasi Mesin <i>Furnance</i>	30
Tabel 4.1 Hasil Kekerasan Spesimen Pendingin Udara	58
Tabel 4.2 Hasil Kekerasan Spesimen Pendingin Air.....	60
Tabel 4.3 Hasil Kekerasan Spesimen Pendingin Oli.....	62