

**ANALISIS EFEKTIVITAS DAN KUALITAS
PERBANDINGAN *METODE* PERBAIKAN LUBANG
OVERSIZE ALUMINIUM A6061**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana Teknik
Program Strata Satu**



**Oleh :
BOBY ARIF PERDANA
41187001210060**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS TERAPAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH INDONESIA
2026**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Telah dipertahankan didepan tim penguji sidang Skripsi dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Terapan Universitas Muhammadiyah Indonesia.

ANALISIS EFEKTIVITAS DAN KUALITAS PERBANDINGAN *METODE* PERBAIKAN LUBANG *OVERSIZE* ALUMINIUM A6061

Nama : Bobby Arif Perdana
NPM : 41187001210060
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Fakultas : Teknik dan Sains Terapan

Bekasi, 11 Agustus 2026

Tim Penguji

Nama

Tanda Tangan

Penguji I : Riri Sandiana, S.Pd., M.Si
45104052015009
Penguji II : Novi Laura Indrayani, S.Si, M.Eng
45104052015010
Penguji III : Ir Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T.
45102012018001



HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Bobby Arif Perdana
NPM : 41187001210060
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Fakultas : Teknik dan Sains Terapan
Judul : Analisis Efektivitas dan Kualitas
Perbandingan *Metode* Perbaikan
Lubang *Oversize* Aluminium A6061

Bekasi, 11 Agustus 2026

Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Ir. Aep Surahito, S.T., M.T.

45114082009025



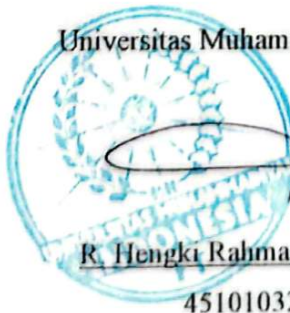
Yopi Handoyo, S.Si., M.T.

45101102010017

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1

Universitas Muhammadiyah Indonesia



R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.
45101032013007

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bobby Arif Perdana
NPM : 41187001210060
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Fakultas : Teknik dan Sains Terapan
Email : bobyarifp@gmail.com

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul “Analisis Efektivitas dan Kualitas Perbandingan *Metode* Perbaikan Lubang *Oversize* Aluminium A6061” benar-benar saya kerjakan sendiri. Skripsi ini bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, atau pun segala kemungkinan lain.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat.

Bekasi, 11 Agustus 2026

Saya yang menyatakan

(Boby



ABSTRAK

Dalam industri manufaktur presisi, cacat dimensi berupa *oversize* pada lubang komponen housing Aluminium A6061 sering kali mengakibatkan produk dikategorikan sebagai *reject* atau *scrap*, yang berdampak pada kerugian material dan peningkatan biaya produksi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan tiga *metode repair* (perbaikan), yaitu metode *Welding Repair* (Pengelasan TIG), *Epoxy Repair* (Pengisian *Epoxy* Komposit), dan *Bushing Repair (Press-Fit Bushing)*, guna menentukan metode yang paling efisien dan optimal untuk mengembalikan akurasi dimensi serta kualitas permukaan komponen. Metodologi eksperimental dilakukan dengan menguji karakteristik kekuatan mekanis, kualitas permukaan hasil *finishing boring*, *lead time* proses perbaikan, serta estimasi biaya produksi dari masing-masing metode. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Bushing Repair* memberikan kepresisian dimensi terbaik dan kestabilan permukaan tertinggi saat *finishing boring*, serta waktu pengerjaan yang konsisten. Metode *Welding Repair* menghasilkan kekuatan ikatan yang tinggi namun berpotensi menimbulkan distorsi termal (*heat input*) pada Aluminium A6061, sedangkan metode *Epoxy Repair* memiliki *lead time* perbaikan yang fleksibel namun terbatas pada kekuatan beban mekanis tinggi. Berdasarkan analisis efisiensi biaya, waktu, dan kualitas mekanis, *metode Bushing Repair* direkomendasikan sebagai solusi teroptimal untuk perbaikan cacat *oversize* pada komponen Aluminium A6061.

Kata Kunci: Aluminium A6061, *Oversize Repair*, *Welding Repair*, *Epoxy Repair*, *Press-Fit Bushing*, *Finishing Boring*.

ABSTRACT

In precision manufacturing, dimensional defects such as oversize bore in Aluminium A6061 housing components often lead to product rejection or scrap, causing material losses and increased production costs. This study aims to analyze and compare three repair methods: Welding Repair (TIG Welding), Epoxy Repair (Composite Epoxy Filling), and Bushing Repair (Press-Fit Bushing), to determine the most efficient and optimal method for restoring dimensional accuracy and surface quality. An experimental methodology was conducted to evaluate the mechanical characteristics, surface roughness after finishing boring, repair process lead time, and production cost estimation for each method. The results demonstrate that the Bushing Repair method offers the highest dimensional precision and surface stability during finishing boring, along with consistent process lead time. The Welding Repair method achieves high bond strength but introduces potential thermal distortion due to high heat input on Aluminium A6061, whereas the Epoxy Repair method exhibits flexible lead times but is limited under high mechanical load conditions. Based on a comprehensive evaluation of cost efficiency, lead time, and mechanical quality, the Bushing Repair method is recommended as the optimal solution for repairing oversize defects in Aluminium A6061 components.

Keywords: Aluminium A6061, Oversize Repair, Welding Repair, Epoxy Repair, Press-Fit Bushing, Finishing Boring.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, hidayah, serta inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Efektivitas dan Kualitas Perbandingan *Metode* Perbaikan Lubang *Oversize* Aluminium A6061" dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains Terapan, Universitas Muhammadiyah Indonesia.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan penyelesaiannya tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dukungan, doa, serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta menjadi sumber semangat dan motivasi terbesar bagi penulis dalam menyelesaikan pendidikan dan penyusunan skripsi ini.
2. Bapak R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi S-1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Indonesia.
3. Bapak Ir. Aep Surahto, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan, arahan, motivasi, serta saran yang sangat berharga kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Yopi Handoyo, S.Si., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, masukan, serta ilmu pengetahuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Mesin beserta staf Fakultas Teknik dan Sains Terapan Universitas Muhammadiyah Indonesia yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, serta pelayanan akademik selama penulis menempuh pendidikan.
6. Teman-teman Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Indonesia yang telah memberikan dukungan, semangat, serta menjadi rekan berdiskusi selama proses penyusunan skripsi ini.
7. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan, doa, dan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi penyempurnaan karya ilmiah ini di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, menambah wawasan, serta menjadi referensi bagi pembaca, khususnya dalam bidang Teknik Mesin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Bekasi, 11 Agustus 2026



Bobby Arif Perdana

DAFTAR ISI

JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
1 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
1.5.1 Manfaat Akademik	4
1.5.2 Manfaat Praktis	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
2 BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Teori <i>Repair</i> dalam Industri Manufaktur	6
2.1.1 Pengertian <i>Repair</i>	6
2.1.2 <i>Repair</i> dalam <i>Lean Manufacturing</i>	7
2.1.3 <i>Repair</i> pada Produk <i>Non-Conforming</i> (NC)	8
2.1.4 Tujuan dan Manfaat <i>Repair</i> dalam Industri	9
2.1.5 Klasifikasi <i>Metode Repair</i>	10
2.2 Teori Pendukung Penelitian	12

2.2.1 Lubang <i>Oversize</i> (<i>Oversize Hole</i>)	12
2.2.2 Material Aluminium A6061 untuk <i>Body Diamond Wheel</i>	15
2.2.3 Proses <i>Turning</i> (Pembubutan)	21
2.2.4 <i>Press Fit Bushing</i> untuk <i>Repair Body Diamond Wheel</i> Aluminium	26
2.2.5 <i>Welding Repair</i> untuk Perbaikan Lubang <i>Oversize</i> Aluminium A6061	29
2.2.6 <i>Epoxy Repair</i> untuk Perbaikan Lubang <i>Oversize</i> Aluminium A6061 ..	31
2.2.7 Kualitas Hasil <i>Repair</i>	34
2.2.8 Efektivitas <i>Repair</i>	35
2.2.9 Rujukan Standar Acuan Pengujian dan Spesifikasi Geometrik	36
2.2.10 Penelitian Terdahulu	37
3 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	40
3.1 Prosedur Penelitian	40
3.1.1 Diagram Alir Penelitian	40
3.1.2 Jenis dan Pendekatan Penelitian	41
3.1.3 Tahapan Pelaksanaan Penelitian	41
3.2 Bahan	51
3.3 Alat dan Instrumen	53
3.4 Analisis Data	58
4 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	62
4.1 Hasil Pengujian dan Pengumpulan Data	62
4.1.1 Hasil Pengukuran Waktu Pengerjaan (Efektivitas <i>Repair</i>)	62
4.1.2 Hasil Uji Dimensi dan Kekasaran Permukaan (Ra)	63
4.1.3 Hasil Uji Vibrasi Menggunakan <i>Shaft</i> Khusus dan <i>Vibration Meter</i>	65
4.2 Pembahasan Teknis	66
4.2.1 Analisis Prosedur Perbaikan Lubang <i>Oversize</i>	66
4.2.2 Analisis Perbandingan Kualitas Hasil <i>Repair</i>	67
4.2.3 Analisis Efektivitas Waktu Pengerjaan	69
4.2.4 Menentukan <i>Metode Repair</i> Teroptimal	70
5 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	72
5.1 Kesimpulan	72
5.2 Saran	73

6 DAFTAR PUSTAKAN	74
7 LAMPIRAN-LAMPIRAN	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komposisi Kimia Aluminium A6061	16
Tabel 2.2	Sifat Mekanik Aluminium A6061-T6	17
Tabel 2.3	Perbandingan Komposisi Kimia Aluminium A6061 dengan Berbagai Seri Aluminium	20
Tabel 2.4	Penelitian Terdahulu	38
Tabel 4.1	Hasil Pengukuran Waktu Pengerjaan	63
Tabel 4.2	Data Pengukuran Suaian <i>Press Fit Bushing</i> (D18)	64
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan (Ra)	64
Tabel 4.4	Data Pengujian Kecepatan Vibrasi Operasional (<i>Velocity</i> RMS dalam mm/s)	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	40
Gambar 3.2 Diamond Grinding <i>Wheel</i> Asli	42
Gambar 3.3 Pemotongan Bahan Mula	43
Gambar 3.4 Pemesinan Muka (<i>Facing</i>)	43
Gambar 3.5 Pengeboran Awal (<i>Drilling Hole</i>)	44
Gambar 3.6 <i>Finishing Boring Hole</i> spesimen hub diamond <i>wheel</i> kondisi murni/OK (tanpa <i>repair</i>)	44
Gambar 3.7 Fase Simulasi Kerusakan (<i>Lubang Oversize</i>)	45
Gambar 3.8 Pembubutan dalam (<i>boring</i>) spesimen <i>oversize</i>	46
Gambar 3.9 Pembuatan <i>Bushing</i> (Ø18 mm n6)	46
Gambar 3.10 Perakitan (<i>Assembly</i>) <i>Housing & Bushing</i>	47
Gambar 3.11 Pemesinan Akhir (<i>Finishing Boring</i> Ø15 mm H6) <i>Press Fit Bushing</i>	47
Gambar 3.12 Pengisian rongga dengan mesin las TIG (GTAW)	48
Gambar 3.13 Pemesinan Akhir (<i>Finishing Boring</i> Ø15 mm H6) <i>Welding Repair</i>	48
Gambar 3.14 Pengondisian Permukaan & Pencampuran Epoksi	49
Gambar 3.15 Aplikasi Penambalan (<i>Filling</i>)	49
Gambar 3.16 Proses Pengerasan (<i>Curing Time</i>)	49
Gambar 3.17 Pemesinan Akhir (<i>Finishing Boring</i> Ø15 mm H6) <i>Epoxy Repair</i>	50
Gambar 3.18 Aluminium A6061 D38	51
Gambar 3.19 Aluminium A6061 D19	52
Gambar 3.20 <i>Filler Welding</i> (ER5356)	52
Gambar 3.21 <i>Epoxy Adhesive</i> (Dextone)	53
Gambar 3.22 Mesin <i>Belt Saw</i>	53

Gambar 3.23 Mesin Bubut Manual	54
Gambar 3.24 Mesin Las TIG	54
Gambar 3.25 Alat Bantu <i>Assembly Press Flt</i>	55
Gambar 3.26 <i>Vernier Caliper</i>	55
Gambar 3.27 <i>Micrometer Inside</i>	56
Gambar 3.28 <i>Surface Roughness Tester</i>	56
Gambar 3.29 <i>Shaft</i> Khusus Uji Vibrasi	57
Gambar 3.30 <i>Vibration Meter</i>	57
Gambar 3.31 Stopwatch	57
Gambar 3.32 Pengukuran Kekasaran	59
Gambar 3.33 Hasil Ukur Menggunakan <i>Micrometer Inside</i>	60
Gambar 3.34 Perbandingan Visual <i>Part After Repair</i>	60
Gambar 3.35 Pengujian Vibrasi	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 7.1 Dokumentasi Pembuatan & Perbaikan.....	77
Lampiran 7.2 Dokumentasi Pengujian.....	78
Lampiran 7.3 Data Hasil Uji.....	79
Lampiran 7.4 Surat Ijin dan Dokumen Pendukung Lainnya.....	82