

**ANALISIS PENGARUH VARIASI MEDIA ABRASIF PADA PROSES
SANDBLASTING DI MATERIAL *CARBON STEEL* ASTM A105 TERHADAP
DAYA LEKAT UNTUK APLIKASI PRODUK KATUP BOLA**



UNIVERSITAS
IRFAN MAULANA
NIM : 41319120055
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH VARIASI MEDIA ABRASIF PADA PROSES
SANDBLASTING DI MATERIAL *CARBON STEEL ASTM A105* TERHADAP DAYA
LEKAT UNTUK APLIKASI PRODUK KATUP BOLA



UNIVERSITAS Disusun oleh:

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Nama : Irfan Maulana
NIM : 41319120055
Program Studi : Teknik Mesin

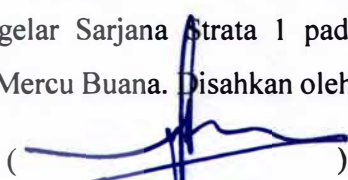
DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
APRIL 2023

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Irfan Maulana
NIM : 41319120055
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Variasi Media Abrasif Pada Proses
Sandblasting Di Material *Carbon Steel ASTM A105*
Terhadap Daya Lekat Untuk Aplikasi Produk Katup Bola

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana. Disahkan oleh:

Ketua Penguji : Muhamad Fitri, Ph.D ()
NIDN : 1013126901

Penguji 1 : Dafit Feriyanto, Ph.D ()
NIDN : 0310029004

Penguji 2/Pembimbing : R. Ariosuko Dharmajati, M.T. ()
NIDN : 0327036601

8 Jan '24

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

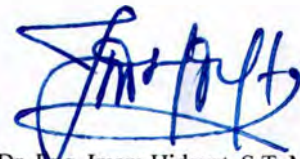
Jakarta,
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T

Ketua Program Studi



Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T, M.T

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Irfan Maulana

NIM : 41319120055

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Variasi Media Abrasif Pada Proses
Sandblasting Di Material *Carbon Steel ASTM A105* Terhadap
Daya Lekat Untuk Aplikasi Produk Katup Bola

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta, 24 November 2023



Irfan Maulana

ABSTRAK

Kegagalan katup adalah risiko besar di industri minyak dan gas di lepas pantai, dengan konsekuensi serius seperti kerugian aset, penurunan produksi akibat penutupan fasilitas, masalah kesehatan, keselamatan, dan dampak lingkungan seperti tumpahan minyak dan gas serta pencemaran lingkungan. Berbagai jenis kegagalan katup telah terjadi di industri lepas pantai Norwegia, disebabkan oleh berbagai faktor seperti pemilihan material yang tidak tepat, korosi, kegagalan mekanis akibat tekanan dan beban tinggi, serta kurangnya lapisan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pendekatan pelapisan pada katup dengan memfokuskan pada persiapan permukaan awal melalui proses sandblasting. Kami menggunakan dan menganalisis pengaruh penggunaan media abrasif Garnet mesh 30-60 dan Aluminium Oxide Grade C terhadap kekuatan perekat pada material ASTM A105. Penelitian ini melibatkan penggunaan pelat uji yang telah menjalani proses sandblasting pada tingkat kebersihan Sa3. Setelah itu, pelat uji tersebut menjalani perlakuan serupa, termasuk pengukuran nilai kekasaran permukaan menggunakan digital profile gauge, pengujian soluble salt dengan metode bresle, pengukuran ketebalan lapisan dengan menggunakan dry film thickness, dan pengujian kekuatan perekat menggunakan metode uji tarik (pull-off test). Hasil pull-off test menunjukkan bahwa spesimen uji 1 dengan pasir Garnet, pada tingkat kebersihan Sa3 dengan nilai kekasaran permukaan sebesar 67 μm , memiliki kekuatan perekat sebesar 8.8 MPa. Sementara itu, spesimen uji 2 dengan pasir Aluminium Oxide, pada tingkat kebersihan Sa3 dengan nilai kekasaran permukaan sebesar 72 μm , memiliki kekuatan perekat sebesar 9.3 MPa.

Kata kunci: Katup, Abrasif, Uji Tarik

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

Valve failures pose a significant risk in the offshore oil and gas industry, with serious consequences such as asset losses, production reduction due to facility shutdowns, health and safety issues, and environmental impacts like oil and gas spills and environmental contamination. Various types of valve failures have occurred in the offshore industry in Norway, caused by factors such as improper material selection, corrosion, mechanical failures due to high pressure and loads, and inadequate coatings. This study aims to evaluate the coating approach on valves by focusing on the initial surface preparation through the sandblasting process. We investigated and analyzed the effects of using abrasive media Garnet mesh 30-60 and Aluminium Oxide Grade C on the adhesive strength of ASTM A105 material. The research involved the use of test plates that underwent sandblasting at Sa3 cleanliness level. Subsequently, the test plates underwent similar treatments, including measuring surface roughness values using a digital profile gauge, soluble salt testing using the bresle method, measuring coating thickness using dry film thickness, and adhesive strength testing using the pull-off test method. The pull-off test results revealed that test specimen 1 with Garnet sand, at Sa3 cleanliness level with a surface roughness value of 67 μm , exhibited an adhesive strength of 8.8 MPa. Meanwhile, test specimen 2 with Aluminium Oxide sand, at Sa3 cleanliness level with a surface roughness value of 72 μm , demonstrated an adhesive strength of 9.3 MPa.

Keywords: Valve, Abrasive, Pull-Off Test.



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR SIMBOL	x
DAFTAR SINGKATAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN	3
1.4. MANFAAT	3
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.5.1. Ruang Lingkup	3
1.5.2. Batasan Masalah	4
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. PENGERTIAN KATUP	6
2.1.1. Fungsi Katup	6
2.1.2. Jenis-Jenis Katup	7
2.2. LAPISAN (<i>COATING</i>)	12
2.3. PERSIAPAN PERMUKAAN (<i>SURFACE PREPARATION</i>)	12
2.4. <i>SANDBLASTING</i>	13
2.4.1. Jenis-Jenis <i>Sandblasting</i>	14
2.4.2. Kegunaan <i>Sandblasting</i>	14
2.5. MATERIAL ABRASIF	15
2.5.1. Jenis-Jenis Abrasif	15

2.6.	<i>ADHESION TEST</i>	16
2.6.1.	Definisi <i>Adhesion Test</i>	16
2.6.2.	Fungsi Tes Perekatan (<i>Adhesion Test</i>)	17
2.6.3.	Metode–Metode Uji Perekatan (<i>Adhesion Test Method</i>)	17
BAB III	METODOLOGI	22
3.1.	DIAGRAM ALIR	22
3.2.	DIAGRAM ALIR PROSES PENELITIAN	23
3.3.	PENJELASAN DIAGRAM ALIR PROSES PENELITIAN	25
3.3.1.	Menyiapkan Spesimen	25
3.3.2.	Membersihkan Permukaan Spesimen	25
3.3.3.	Pengukuran Kondisi Lingkungan	26
3.3.4.	Proses Penyemprotan Pasir (<i>Sandblasting</i>)	27
3.3.5.	Pengukuran Kekasaran Permukaan (<i>Surface Roughness</i>)	29
3.3.6.	Kontaminasi Garam (<i>Salt Contamination</i>)	34
3.3.7.	Pengukuran Ketebalan Lapisan (<i>Coating Thickness Gauge</i>)	36
3.3.8.	<i>Holiday Test</i>	38
3.3.9.	Uji Perekatan (<i>Adhesion Test</i>)	40
3.4.	ALAT DAN BAHAN	41
3.4.1.	Tabel Alat	41
3.4.2.	Tabel Bahan	41
3.5.	PROSEDUR-PROSEDUR	42
3.5.1.	Menyiapkan Spesimen Uji	42
3.5.2.	Membersihkan Permukaan	42
3.5.3.	Pengukuran Kondisi Lingkungan	43
3.5.4.	Proses Penyemprotan Pasir (<i>Sandblasting</i>)	43
3.5.5.	Pengukuran Kekasaran Permukaan	44
3.5.6.	Uji Kontaminasi Garam	44
3.5.7.	Proses Pengukuran Ketebalan Lapisan	44
3.5.8.	Pengujian Lubang Kecil (<i>Holiday Test</i>)	45
3.5.9.	Uji Perekatan (<i>Adhesion Test</i>)	45

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1. PERSIAPAN PERMUKAAN	46
4.2. PEMBERSIHAN PERMUKAAN	47
4.3. PENGUKURAN KONDISI LINGKUNGAN	47
4.4. TINGKAT KEBERSIHAN PERMUKAAN	48
4.5. PENGUKURAN KEKASARAN PERMUKAAN	48
4.6. PENGUKURAN KONTAMINASI GARAM	49
4.7. PENGUKURAN KETEBALAN LAPISAN	50
4.8. PENGUJIAN LUBANG KECIL (<i>HOLIDAY TEST</i>)	51
4.9. UJI PEREKATAN (<i>ADHESION TEST</i>)	51
BAB V PENUTUP	53
5.1. KESIMPULAN	53
5.2. SARAN	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN KERJA	57
Media Pasir Garnet Mesh 30-60	57
Media Pasir Aluminium Oxide Grade C	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Katup Kupu-Kupu (<i>Butterfly Valve</i>)	7
Gambar 2.2	<i>Globe Valve</i>	8
Gambar 2.3	Bagian-Bagian Katup Bumi (<i>Globe Valve</i>)	8
Gambar 2.4	Pintu Katup (<i>Gate Valve</i>)	11
Gambar 2.5	Katup Bola (<i>Ball Valve</i>)	12
Gambar 2.6	Skema Tes Perekatan (<i>Adhesion Tester</i>)	17
Gambar 2.7	Uji Tarik (<i>Pull-Off Test</i>)	18
Gambar 2.8	<i>Tape Test – Method The X-cut Test</i>	19
Gambar 2.9	<i>Tape Test – Method The Cross Hatch Tape Test</i>	20
Gambar 2.10	Klasifikasi Hasil <i>Adhesion Test Method Cross Hatch Tape Test</i>	21
Gambar 3.1	Gambar Diagram Alir	22
Gambar 3.2	Diagram Alir Proses Penelitian	24
Gambar 3.3	Spesimen Uji 1 dan 2 Material ASTM A105	25
Gambar 3.4	<i>Elcometer 319 – Dewpoint Meter</i>	26
Gambar 3.5	Proses <i>Sandblasting</i>	27
Gambar 3.6	Standar kebersihan <i>sandblasting</i> (Risqullah, H., & Dirja, I. 2022)	28
Gambar 3.7	<i>ISO Comparator</i>	29
Gambar 3.8	<i>Elcometer 124 Thickness Gauge</i>	31
Gambar 3.9	<i>Film Replica Tape</i>	31
Gambar 3.10	<i>How Replica Tape Works</i>	32
Gambar 3.11	<i>Elcometer 223 – Digital Surface Profile Gauge</i>	33
Gambar 3.12	<i>Elcometer 138 – Bresle Kit Patches</i>	34
Gambar 3.13	Pengujian <i>Salt Contamination</i>	35
Gambar 3.14	<i>Bresle Patch</i>	35
Gambar 3.15	Pengukuran Ketebalan Lapisan Cat	36
Gambar 3.16	<i>Holiday Test</i>	39
Gambar 3.17	<i>Elcometer 106 – Pull-Off Adhesion Tester</i>	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Keterangan Hasil Uji <i>Cross Hatch Tape Test</i>	21
Tabel 3.1	<i>Comparator Grades (Standard Test Method, 2021)</i>	30
Tabel 3.2	Spesifikasi Lapisan	38
Tabel 4.1	Pengukuran Kondisi Lingkungan Spesimen Uji 1	47
Tabel 4.2	Pengukuran Kondisi Lingkungan Spesimen Uji 2	47
Tabel 4.3	Hasil Pengukuran Kekasaran Spesimen Uji 1	49
Tabel 4.4	Hasil Pengukuran Kekasaran Spesimen Uji 2	49
Tabel 4.5	Hasil Pengukuran Kontaminasi Garam	49
Tabel 4.6	Hasil Pengukuran Ketebalan Lapisan	50
Tabel 4.7	Hasil Uji Perekatan Lapisan Cat	51

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
°C	Derajat <i>Celcius</i>
%	Persentase
∅	Diameter



DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
ASTM	<i>American Society for Testing and Material</i>
MPa	<i>Megapascal</i>
Psi	<i>Pounds per square inch</i>
mm	<i>Milimeter</i>
um	<i>Micrometer</i>
mg/m ²	Miligram per meter persegi
ISO	<i>International Organization for Standardization.</i>
NACE	<i>National Association of Corrosion Engineers</i>
mL	<i>Mililiter</i>
SSPC	<i>Society for Protective Coatings</i>
VIS	<i>Visual Standard</i>
SP	<i>Surface Preparation</i>
Sa	Klasifikasi tingkat kebersihan permukaan
DFT	<i>Dry Film Thickness</i>
Tdb	<i>Temperature Dry Bulb</i>
Twb	<i>Temperature Wet Bulb</i>
RH	<i>Relative Humidity</i>
Td	<i>Temperature Dew Point</i>
Ts	<i>Temperature Steel</i>