



PROYEK TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH JARAK *SPRAY COATING* TERHADAP TINGKAT KOROSI BAJA ASTM A36 PADA MEDIA AIR LAUT DENGAN PENGUJIAN ULTRASONIK

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Terapan

Disusun Oleh:

Aditya Yoga Dian Pratama
40040422650065

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA KONSTRUKSI PERKAPALAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2026**

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Aditiya Yoga Dian Pratama

NIM : 40040422650065

Judul Tugas Akhir : ANALISIS PENGARUH JARAK *SPRAY COATING*
TERHADAP TINGKAT KOROSI BAJA ASTM A36 PADA
MEDIA AIR LAUT DENGAN PENGUJIAN
ULTRASONIK

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa laporan tugas akhir ini saya susun berdasarkan hasil penelitian dan pemikiran yang saya lakukan sendiri. Seluruh isi laporan tugas akhir maupun kegiatan yang tercantum di dalamnya merupakan hasil kerja saya pribadi. Apabila dalam penyusunannya saya menggunakan referensi atau karya orang lain, maka sumbernya telah saya cantumkan dengan jelas dan sesuai ketentuan.

Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanggung jawab. Jika di kemudian hari terbukti terdapat ketidaksesuaian atau pelanggaran terhadap apa yang saya nyatakan di atas, saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai peraturan yang berlaku di Universitas Diponegoro, termasuk pencabutan gelar yang telah saya peroleh melalui Tugas Akhir ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa adanya paksaan dari pihak mana pun.

Semarang, 4 Maret 2026

Penulis



Aditiya Yoga Dian Pratama

NIM. 40040422650065

**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

JUDUL

ANALISIS PENGARUH JARAK *SPRAY COATING* TERHADAP TINGKAT KOROSI BAJA ASTM A36 PADA MEDIA AIR LAUT DENGAN PENGUJIAN ULTRASONIK

Oleh:

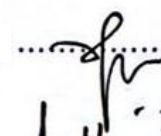
Aditiya Yoga Dian Pratama
40040422650065

Diajukan pada
Sidang Seminar Hasil Tugas Akhir
Tanggal 26 Juni 2026

Dinyatakan Lulus/ Tidak Lulus
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan

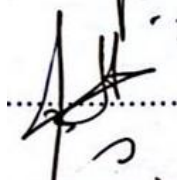
Dr. Aulia Windyandari, S.T., M.T.

Pembimbing


.....
29.6.26.


Dr. Zulfaidah Ariany, S.T., M.T.

Penguji 1


.....

Mr. Qiu Lu

Penguji 2


.....

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro



Dr. Mohd. Ridwan, S.T., M.T.
NIP 19700827199931002

ABSTRAK

Korosi merupakan salah satu penyebab utama kerusakan pada baja yang digunakan di lingkungan laut akibat adanya kandungan ion klorida yang bersifat korosif. Baja ASTM A36 adalah material yang banyak digunakan pada bidang konstruksi dan perkapalan karena memiliki sifat mekanik yang baik dan biaya yang relatif ekonomis, namun memiliki ketahanan korosi yang rendah sehingga memerlukan perlindungan melalui pelapisan (*coating*). Salah satu faktor yang memengaruhi kualitas lapisan *coating* adalah jarak penyemprotan saat proses aplikasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi jarak *spray coating* terhadap tingkat korosi baja ASTM A36 pada media air laut menggunakan metode pengujian ultrasonik. Penelitian dilakukan menggunakan spesimen baja ASTM A36 yang dilapisi *epoxy primer* Jotun Jotaguard 630 dengan metode *airless spray* sebanyak dua lapisan pada variasi jarak penyemprotan 20 cm, 30 cm, dan 40 cm. Sebelum pelapisan, spesimen dilakukan *sandblasting* hingga mencapai tingkat kebersihan Sa 2½. Selanjutnya spesimen direndam dalam media air laut selama 21 hari. Pengukuran ketebalan dilakukan setelah proses *sandblasting* dan setelah perendaman menggunakan *Ultrasonic Thickness Gauge* (UTG) TIME 2170. Data hasil pengukuran digunakan untuk menghitung kehilangan ketebalan material dan laju korosi pada setiap variasi jarak penyemprotan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jarak *spray coating* berpengaruh terhadap ketebalan lapisan dan laju korosi baja ASTM A36. Variasi jarak 20 cm menghasilkan ketebalan *coating* tertinggi dengan nilai DFT rata-rata sebesar 295 µm dan laju korosi terendah sebesar 0,174 mm/tahun. Pada jarak 30 cm dan 40 cm diperoleh laju korosi masing-masing sebesar 0,296 mm/tahun dan 0,504 mm/tahun. Hasil ini menunjukkan bahwa jarak *spray coating* 20 cm memberikan perlindungan korosi yang lebih baik dibandingkan variasi lainnya.

Kata kunci: korosi, ASTM A36, *spray coating*, *airless spray*, ultrasonik, laju korosi.

ABSTRACT

Corrosion is one of the primary causes of deterioration in steel materials used in marine environments due to the presence of corrosive chloride ions. ASTM A36 steel is widely used in the construction and shipbuilding industries because of its good mechanical properties and relatively low cost. However, it has low corrosion resistance and therefore requires additional protection through coating applications. One of the factors that influences the quality of the coating layer is the spray distance during the application process.

This study aims to determine the effect of spray coating distance on the corrosion rate of ASTM A36 steel in a seawater environment using an ultrasonic testing method. The research was conducted using ASTM A36 steel specimens coated with Jotun Jotaguard 630 epoxy primer applied in two layers using the airless spray method at spray distances of 20 cm, 30 cm, and 40 cm. Prior to coating, all specimens were subjected to sandblasting until achieving Sa 2½ surface cleanliness. The specimens were then immersed in seawater for 21 days. Thickness measurements were carried out after the sandblasting process and after immersion using an Ultrasonic Thickness Gauge (UTG) TIME 2170. The thickness data obtained were used to calculate material thickness loss and corrosion rate for each spray distance variation.

The results showed that spray coating distance affected both coating thickness and the corrosion rate of ASTM A36 steel. A spray distance of 20 cm produced the highest coating thickness, with an average DFT of 295 µm, and the lowest corrosion rate of 0.174 mm/year. At spray distances of 30 cm and 40 cm, the corrosion rates increased to 0.296 mm/year and 0.504 mm/year, respectively. These findings indicate that a spray coating distance of 20 cm provides better corrosion protection than the other spray distance variations.

Keywords: corrosion, ASTM A36 steel, spray coating, airless spray, ultrasonic testing, corrosion rate.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum, Wr.Wb.

Puji syukur kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Pengaruh Jarak *Spray Coating* Terhadap Tingkat Korosi Baja ASTM A36 Pada Media Air Laut Dengan Pengujian Ultrasonik” dengan baik.

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan, Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro. Dalam proses penyusunannya, penulis menghadapi berbagai tantangan, namun berkat arahan dan dukungan dari berbagai pihak, laporan ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kasih dan berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kepada kedua orang tua saya, yang telah memberikan dukungan baik dari segi materi dan nonmateri.
3. Bapak Dr. Mohd. Ridwan S.T., M.T., Selaku Ketua Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.
4. Ibu Dr. Aulia Windyandari, S.T., M.T., Selaku Pembimbing “Proyek Tugas Akhir” pada program studi D4 Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.
5. Teman-teman NASA 2022 dan Navaligans yang telah memberikan dukungan, kebersamaan, dan pengalaman berharga selama masa perkuliahan.

Semoga segala bantuan, dukungan, dan kebaikan yang telah diberikan oleh semua pihak selama penyusunan Tugas Akhir ini mendapatkan balasan dan keberkahan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan masih memiliki berbagai keterbatasan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun sebagai bahan perbaikan di masa mendatang. Penulis berharap laporan ini dapat memberikan manfaat serta menambah wawasan bagi pembaca, khususnya di bidang korosi dan teknologi pelapisan (*coating*).

Semarang, 4 Maret 2026
Penulis



Aditiya Yoga Dian Pratama
NIM. 40040422650065

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
TUGAS AKHIR.....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
DAFTAR ISTILAH.....	xi
DAFTAR NOTASI.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
1.6 Hipotesis.....	3
1.7 Luaran Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Korosi.....	4
2.1.1 Mekanisme Korosi.....	5
2.1.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Korosi.....	6
2.1.3 Laju Korosi.....	7
2.1.4 Perhitungan Laju Korosi Berdasarkan Kehilangan Ketebalan.....	8
2.2 Baja ASTM A36.....	9
2.3 <i>Spray Coating</i>	10
2.3.1 Airless Spray.....	11
2.3.2 Parameter Spray Coating.....	12
2.3.3 Pengaruh <i>Jarak Spray</i> terhadap Kualitas <i>Coating</i>	13
2.4 <i>Surface Preparation</i>	13
2.4.1 Sandblasting.....	14
2.5 Pengujian Ultrasonik.....	14
2.5.1 Ultrasonik Thickness Gauge.....	15
2.6 Penelitian Terdahulu.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	18
3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian.....	18
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	18
3.3 Jenis dan Sumber Data.....	18
3.4 Variabel Penelitian.....	18
3.4.1 Variabel Bebas (Independent Variable).....	18
3.4.2 Variabel Terikat (Dependent Variable).....	19
3.4.3 Variabel Kontrol.....	19
3.5 Pengumpulan Data.....	19
3.5.1 Data Primer.....	19

3.5.2 Data Sekunder.....	19
3.6 Pengolahan Data.....	20
3.7 Timeline Penelitian.....	21
3.8 Kesimpulan.....	21
3.9 Flowchart Penelitian.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Spesimen Uji	24
4.1.1 Pembuatan Spesimen Uji.....	24
4.1.2 Proses Sandblasting	25
4.1.3 Proses Spray Coating.....	26
4.2 Pengukuran <i>Wet Film Thickness</i> (WFT) dan <i>Dry Film Thickness</i> (DFT) ...	27
4.3 Proses Perendaman Air Laut	29
4.3.1 Suhu Air Laut.....	30
4.3.2 pH Air Laut	31
4.4 Pengujian Ketebalan Menggunakan Ultrasonic Thickness Gauge.....	32
4.5 Perhitungan Laju Korosi	33
4.5.1 Perhitungan Laju Korosi Tiap Spesimen	33
4.6 Pengaruh Jarak <i>Spray Coating</i> Terhadap Laju Korosi	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Korosi Pada Lambung Kapal	4
Gambar 2. 2 Baja ASTM A36	9
Gambar 2. 3 <i>Spray Coating</i>	10
Gambar 2. 4 <i>Airless Spray</i> Graco Xtreme 630.....	11
Gambar 2. 5 Ultrasonik Thickness Gauge TIME 2170 (TT700)	15
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian.....	22
Gambar 4. 1 Proses <i>Cutting Torch</i>	24
Gambar 4. 2 Spesimen Baja Setelah Sandblasting	25
Gambar 4. 3 Proses <i>Airless Spray Coating</i>	26
Gambar 4. 4 Pengukuran <i>WFT (Wet Film Thickness)</i>	27
Gambar 4. 5 Proses Perendaman Spesimen	29
Gambar 4. 6 Pengukuran Suhu Air Laut	30
Gambar 4. 7 Pengukuran pH Air Laut	31
Gambar 4. 8 Pengukuran Ketebalan Spesimen	32
Gambar 4. 9 Grafik Laju Korosi	35
Gambar 4. 10 Grafik Rata-rata Laju Korosi.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Satuan Laju Korosi.....	8
Tabel 2. 2 Komposisi kimia baja ASTM A36	10
Tabel 4. 1 Pengukuran WFT (<i>Wet Film Thickness</i>) Lapisan 1	28
Tabel 4. 2 Pengukuran WFT (<i>Wet Film Thickness</i>) Lapisan 2.....	28
Tabel 4. 3 Pengukuran DFT (<i>Dry Film Thickness</i>)	28
Tabel 4. 4 Rata-rata DFT (<i>Dry Film Thickness</i>).....	28
Tabel 4. 5 Pengukuran Suhu Air Laut	30
Tabel 4. 6 pH Air Laut.....	31
Tabel 4. 7 Hasil Pengukuran Ketebalan Spesimen.....	32
Tabel 4. 8 Laju Korosi.....	34
Tabel 4. 9 Rata-rata Laju Korosi	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Sertifikat Material Baja ASTM A36.....	40
Lampiran 2. Dokumentasi Material dan Peralatan <i>Spray Coating</i>	40
Lampiran 3. Dokumentasi Spesimen Baja ASTM A36	43
Lampiran 4. Dokumentasi Pengukuran <i>Ultrasonic Thickness Gauge</i> (UTG)	45
Lampiran 5. Dokumentasi Pengukuran <i>Wet Film Thickness</i> (WFT)	47
Lampiran 6. Dokumentasi Pengukuran <i>Dry Film Thickness</i> (DFT).....	51
Lampiran 7. <i>Technical Data Sheet</i> Jotun Jotaguard 630.....	52
Lampiran 8. Bukti <i>Submit</i> Artikel Jurnal	58
Lampiran 9. Bukti Penerimaan Berkas Pengajuan Hak Cipta	59
Lampiran 10. Hasil Turnitin Tugas Akhir	60
Lampiran 11. Surat Serah Terima Paper Ilmiah	61

DAFTAR ISTILAH

1. ASTM : *American Society for Testing and Materials* (organisasi penyusun standar pengujian dan spesifikasi material)
2. ASTM A36 : Baja karbon struktural sesuai standar ASTM A36
3. UTG : *Ultrasonic Thickness Gauge* (alat ukur ketebalan material menggunakan gelombang ultrasonik)
4. WFT Gauge : *Wet Film Thickness Gauge* (alat ukur ketebalan lapisan cat basah)
5. DFT Gauge : *Dry Film Thickness Gauge* (alat ukur ketebalan lapisan cat kering)
6. NDT : *Non-Destructive Testing* (pengujian tanpa merusak material)
7. *Sa 2½* : Standar tingkat kebersihan permukaan hasil *sandblasting* menurut ISO 8501-1
8. *Spray Coating* : Metode aplikasi pelapisan dengan cara menyemprotkan material *coating* ke permukaan benda kerja
9. *Airless Spray* : Metode penyemprotan *coating* menggunakan tekanan tinggi tanpa bantuan udara bertekanan
10. *Sandblasting* : Proses pembersihan dan persiapan permukaan menggunakan media abrasif yang disemprotkan bertekanan tinggi
11. *Curing* : Proses pengeringan dan pengerasan lapisan *coating* setelah aplikasi selesai
12. Substrat : Material atau permukaan dasar yang menerima lapisan *coating*

DAFTAR NOTASI

1. CR : Laju korosi (*Corrosion Rate*) (mm/tahun)
2. T_0 : Ketebalan awal spesimen setelah *sandblasting* (mm)
3. T_t : Ketebalan akhir spesimen setelah perendaman (mm)
4. ΔT : Kehilangan ketebalan material, yaitu selisih antara T_0 dan T_t (mm)
5. t : Waktu perendaman (hari)
6. mm : Milimeter
7. cm : Sentimeter
8. μm : Mikrometer
9. $^{\circ}\text{C}$: Derajat Celsius
10. pH : Derajat keasaman larutan
11. Cl^- : Ion klorida