

**ANALISIS LAJU KOROSI PADA METERIAL BAJA ASTM
A36 AKIBAT PENGARUH SUDUT *BENDING* DAN ALIRAN
MEDIA KOROSI H₂SO₄ 10%**

Tugas Akhir

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1 Teknik Mesin



Diajukan oleh :

NAMA : MAMAS FAIQ FARKHANI
NIM : 103010219

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WAHID HASYIM SEMARANG
2018**

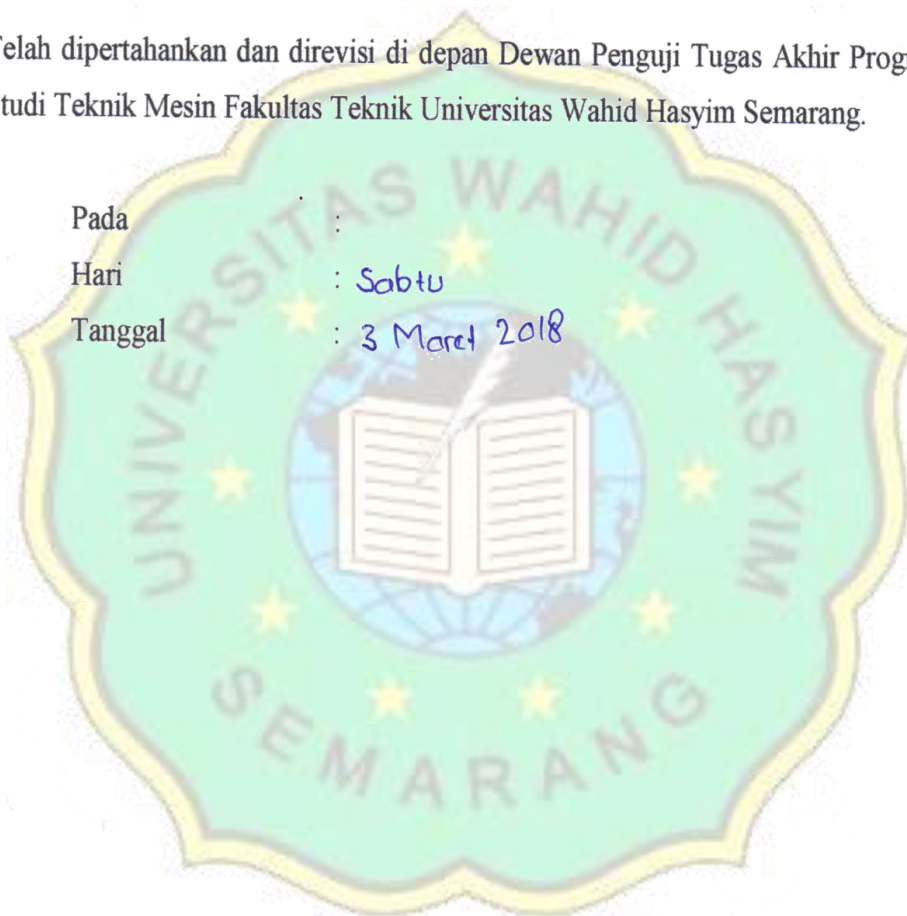
HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir

ANALISIS LAJU KOROSI PADA METERIAL BAJA ASTM A36 AKIBAT PENGARUH SUDUT *BENDING* DAN ALIRAN MEDIA KOROSI H₂SO₄ 10%

Telah dipertahankan dan direvisi di depan Dewan Penguji Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.

Pada :
Hari : Sabtu
Tanggal : 3 Maret 2018



Pembimbing I

Helmy Purwanto, ST.,MT
NPP : 05.01.1.0060

Pembimbing II

Muhammad Dzulfikar, ST.,MT
NPP : 05.15.1.0324


LEMBAR PENGESAHAN UJIAN/REVISI

Nama : Mamas Faiq Farkhani
NIM : 103010219
Judul TA : “Analisis Laju Korosi Pada Material Baja ASTM A36 Akibat
Pengaruh Sudut Bending Dan Aliran Media Korosi H₂SO₄ 10%”

Telah dipertahankan dan direvisi di depan Dewan Penguji Tugas Akhir Program
Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang

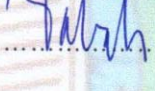
1. Penguji 1

Nama : Helmy Purwanto S.T., MT
Tanggal Pengesahan : 27 Februari 2018

Tanda Tangan : 

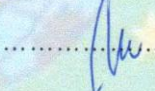
2. Penguji 2

Nama : Ir. Tabah Priangkoso., MT
Tanggal Pengesahan : 24 Februari 2018

Tanda Tangan : 

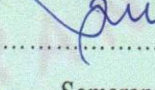
3. Penguji 3

Nama : Darmanto, S.T., M.Eng
Tanggal Pengesahan : 20 Februari 2018

Tanda Tangan : 

4. Penguji 4

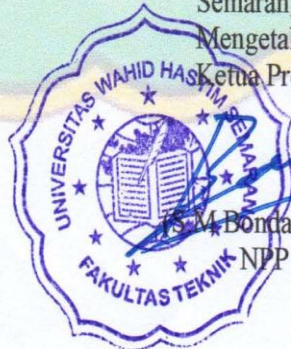
Nama : Imam Syafa'at, ST., MT
Tanggal Pengesahan : 20 Februari 2018

Tanda Tangan : 

Semarang 27 Februari 2018

Mengetahui

Ketua Program Studi



Imam Bondan Respati, S.T., MT)

NPP 05.06.1.0153

HALAMAN PERNYATAAN

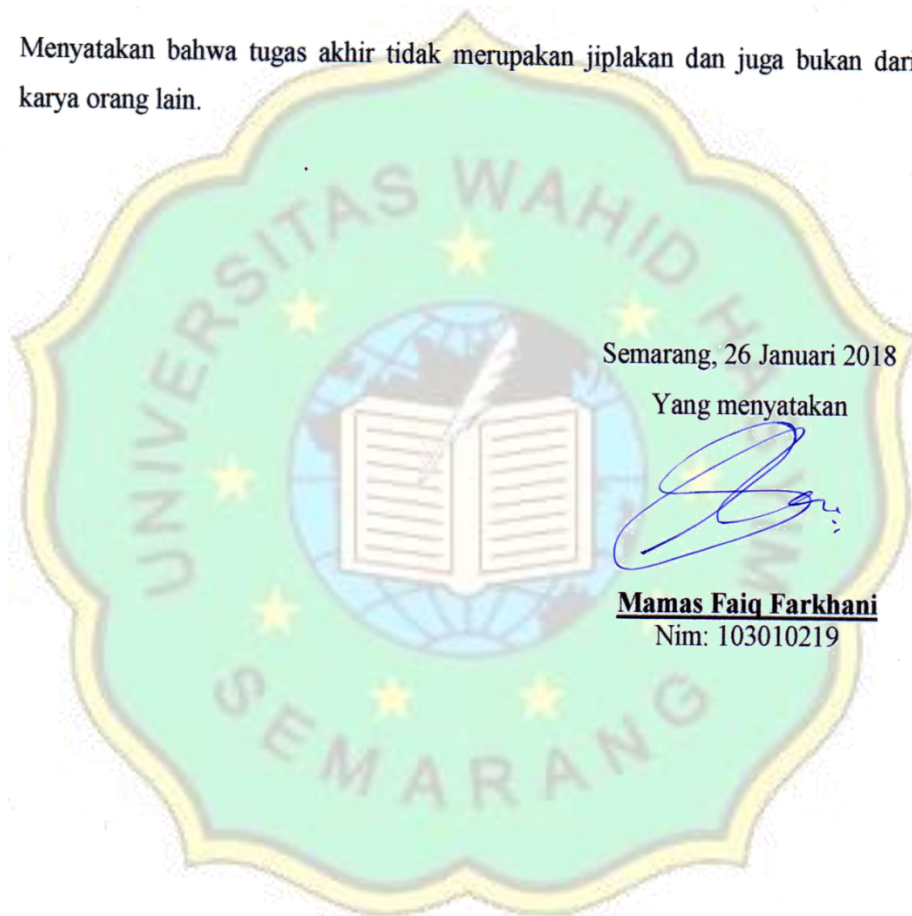
Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mamas Faiq Farkhani

NIM : 103010219

Program Studi : TEKNIK MESIN

Menyatakan bahwa tugas akhir tidak merupakan jiplakan dan juga bukan dari karya orang lain.



MOTTO

MAN JADDA WAJADA

“Barang siapa yang bersungguh-sungguh pasti akan mendapatkan hasil”

MAN SHABARA ZHAFIRA

“Siapa yang bersabar pasti beruntung”

PERSEMBAHAN

Sujud syukur ku persembahkan pada Allah SWT serta Nabi Muhammad SAW karena berkat dan rahmat yang diberikan-Nya penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Untuk kedua orang tua ku Bapak (Kaspuri) dan Ibuku (Kholimi) tercinta yang telah yang membesarkanku dengan penuh kasih sayang, serta telah memberi dukungan moral, materil, perjuangan, motivasi dan nasehatnya yang menjadi jembatan perjalanan hidupku. Terima kasih Bapak dan Ibu

Kakaku (Fiqri Pigianto & Dian) dan Adiku (Listiani Amalia) serta saudara-saudaraku keluarga besar H. Ibrohim yang selalu memberikan dukungan, semangat dan nasehat-nasehatnya. Terima kasih buat semuanya.

Teman-teman Teknik Mesin senasib dan seperjuangan angkatan 2010 terimakasih atas canda, tawa dan solidaritasnya selama masa perkuliahan sehingga menjadikan hari-hariku menjadi lebih berkesan.

Dan yang terakhir untuk almamater kebanggaanku UNIVERSITAS WAHID HASYIM SEMARANG

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat, hidayah dan taufik-Nya penulis masih diberi kesempatan untuk melaksanakan segala aktifitas. Shalawat serta salam semoga terlimpah curahkan kepada baginda Nabi besar Muhamad SAW.

Alhamdulillah atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **Analisis Laju Korosi Pada Meterial Baja ASTM A36 Akibat Pengaruh Sudut *Bending* Dan Aliran Media Korosi H₂SO₄ 10%**. Tugas akhir ini disusun sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik, Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan. Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan kelemahan, meskipun demikian Alhamdulillah berkat bantuan, motivasi dan bimbingan serta fasilitasi dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, dengan rasa tulus dan ikhlas penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak H. Helmy Purwanto, ST.,MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang sekaligus Dosen Pembimbing I.
2. Bapak Muhammad Dzulfikar, ST.,MT selaku Dosen pembimbing II.
3. Bapak S.M. Bondan Respati, ST.,MT selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin.
4. Bapak Darmanto, ST.,M.Eng selaku Dosen Wali sekaligus selaku Koordinator Tugas Akhir.
5. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang yang telah memberikan bimbingan dan wawasan keilmuan kepada penulis.
6. Seluruh Staf karyawan Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.

7. Keluargaku bapak, ibu, kakak, adik yang senantiasa mendo'akan dan memberikan dukungan moral maupun materil selama menjalani studi.
8. Teman-teman seperjuangan angkatan 2010 Teknik Mesin Universitas Wahid Hasyim Semarang yang selalu memberikan dukungan dan bantuannya dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
9. Buat semua teman-teman Fakultas Teknik yang tidak mungkin penulis sebutkan namanya satu persatu, namun telah memberikan sumbangsih dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, banyak kekurangan-kekurangan, oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan penulisan dimasa yang akan datang. Penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Semarang, 26 Januari 2018



Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL TUGAS AKHIR	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN/ REVISI	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DATAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
ABSTRAK	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Masalah	3
I.3. Batasan Masalah	3
I.4. Tujuan Tugas Akhir	4
I.5. Manfaat Tugas Akhir	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
II.1. Tinjauan Pustaka	5
II.2. Landasan Teori	9
II.2.1. Korosi	9
II.2.1.1. Macam-macam Jenis Korosi	12
II.2.2. Laju Korosi	17
II.2.3. Baja Karbbon Rendah	18

II.2.4. Asam Sulfat (H ₂ SO ₄)	21
II.2.5. Bending	22
II.2.6. Metode Pengujian Laju Korosi	25
II.2.6.1. Metode <i>Salt Spray Test</i>	25
II.2.6.2. Metode Celup	27

BAB III METODELOGI PENELITIAN

III.1. Alat dan Bahan Penelitian	28
III.1.1. Bahan Penelitian	28
III.1.2. Alat Penelitian	28
III.2. Variabel Penelitian	33
III.3. Prosedur Penelitian	33
III.4. Diagram Alir Penelitian	35
III.5. Pengujian Komposisi	36
III.6. Proses Pembuatan Spesimen	36
III.7. Analisis Pengujian Korosi	39
III.8. Teknik Analisis Data	40
III.8.1. Teknik Analisis Data Menggunakan Metode Gravimetri	40

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1. Hasil Pengujian Komposisi Kimia	42
IV.2. Hasil Pengujian Laju Korosi	43
IV.2.1. Laju Korsi Pada Larutan H ₂ SO ₄ 10% Dalam Keadaan Diam	44
IV.2.2. Laju Korsi Pada Larutan H ₂ SO ₄ 10% Dalam Keadaan Putar	48
IV.2.3. Perbandingan Laju Korosi Metode Celup Diam Dengan Metode Celup Putar	53
IV.2. Foto Makro Korosi Pada Permukaan Plat	55

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

V.1. Kesimpulan.....59

V.2. Saran60

DAFTAR PUSTAKA.....61

LAMPIRAN.....64



DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Komposisi Kimia Baja Karbon ASTM A36	20
Tabel II.2 Kekuatan Tarik Baja Karbon ASTM A36	21
Tabel IV.1 Hasil Uji Komposisi Kimia Baja ASTM A36	42
Tabel IV.2 Hasil Pengujian Laju Korosi Metode Celup Diam	44
Tabel IV.3 Hasil Pengujian Laju Korosi Metode Celup Putar	48



DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 <i>Uniform Corrosion</i> (Korosi Merata) Pada Pipa Baja	12
Gambar II.2 <i>Pitting Corrosion</i> (Korosi Sumuran Pada Permukaan Baja	13
Gambar II.3 <i>Errosion Corrosion</i> (Korosi Erosi) Pada Pipa Baja	13
Gambar II.4 <i>Crevice Corrosion</i> (Korosi Celah) Pada Sambungan Pipa	14
Gambar II.5 <i>Galvanic Corrosion</i> (Korosi Galvanis) Pada Sambungan Pipa	15
Gambar II.6 <i>Stress Coorrosion</i> (Korosi Tegangan) Pada Logam	15
Gambar II.7 <i>Fatigue Corrosion</i> (Korosi Lelah)	16
Gambar II.8 Korosi Mikrobiologi	17
Gambar II.9 Alat Uji <i>Salt Spray Test</i>	26
Gambar III.1 Neraca Digital	28
Gambar III.2 Alat Uji Korosi Metode Celup Putar	29
Gambar III.3 Foto Makro	29
Gambar III.4 Ragum/ Tanggem Penjepit	30
Gambar III.5 <i>Dryer/ Hot Gan</i> (Pistol Pemanas)	31
Gambar III.6 Gerinda Potong	31
Gambar III.7 Mesin Bor	32
Gambar III.8 Diagram Alir Penelitian	35
Gambar III.9 Bentuk Dan Ukuran Spesimen Plat ASTM A36	37
Gambar III.10 Bentuk Spesimen Uji Sudut <i>Bending</i> 60°	37
Gambar III.11 Bentuk Spesimen Uji Sudut <i>Bending</i> 90°	37
Gambar III.12 Bentuk Spesimen Uji Sudut <i>Bending</i> 120°	38
Gambar III.13 Bentuk Spesimen Uji Sudut <i>Bending</i> 180°	38
Gambar III.14 Bentuk plat baja ASTM A36 yang sudah diperlakukan bending (a) sudut <i>bending</i> 60° (b) sudut <i>bending</i> 90° (c) sudut <i>bending</i> 120° dan (d) sudut <i>bending</i> 180°	38

Gambar IV.1 Spesimen Uji Komposisi	42
Gambar IV.2 Korosi pada plat baja <i>mild steel</i> ASTM A36 sesudah pencelupan pada H ₂ SO ₄ 10% (a) sudut <i>bending</i> 60° (b) sudut <i>bending</i> 90° (c) sudut <i>bending</i> 120° dan (d) sudut <i>bending</i> 180°	43
Gambar IV.2 Grafik Laju Korosi Pada Baja Mild Steel ASTM A36 Dengan Media Pengkorosi H ₂ SO ₄ 10% Dalam Keadaan Diam	45
Gambar IV.3 Grafik Laju Korosi Pada Baja Mild Steel ASTM A36 Dengan Media Pengkorosi H ₂ SO ₄ 10% Dalam Keadaan Berputar	49
Gambar IV.4 Grafik Perbandingan Laju Korosi Metode Celup Diam Dan Metode Celup Putar Dengan Media Pengkorosi H ₂ SO ₄ 10%	53
Gambar IV.5 Korosi Permukaan (a) Sudut <i>Bending</i> 60°, (b) Sudut <i>Bending</i> 90°, (c) Sudut <i>Bending</i> 120°, Dan (d) Sudut <i>Bending</i> 180° Dengan Waktu Pencelupan 30 Menit Menggunakan Media Celup Diam ...	56
Gambar IV.6 Korosi Permukaan (a) Sudut <i>Bending</i> 60°, (b) Sudut <i>Bending</i> 90°, (c) Sudut <i>Bending</i> 120°, Dan (d) Sudut <i>Bending</i> 180° Dengan Waktu Pencelupan 30 Menit Menggunakan Media Celup Putar ...	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Gambar Hasil Uji Komposisi Kimia Baja <i>Mild Steel</i> ASTM A36....	64
Lampiran B Perhitungan Laju Korosi Baja ASTM A36 Yang Dichelup Pada	
Larutan Asam Sulfat H ₂ SO ₄ 10%	65
B.1 Rumus-Rumus Perhitungan Korosi	65
B.2 Perhitungan Laju Korosi	66
B.3 Cara Menentukan Konsentrasi Larutan Asam Sulfat H ₂ SO ₄ 10% ..	66
Lampiran C Foto Proses Pengujian	68
C.1 Pengujian Laju Korosi Metode Celup Diam	68
C.2 Reaksi Asam Sulfat Terhadap Baja ASTM A36 Pada Pengujian	
Laju Korosi Metode Celup Diam	68
C.3 Gambar Mesin Untuk Pengujian Laju Korosi Metode Putar.....	69
C.4 Proses Pengujian Laju Korosi Metode Celup Putar.....	69
Lampiran D Hasil Foto Makro Pada Spesimen	70
D.1 Hasil uji korosi dan foto makro (a) spesimen dengan sudut 60°	
<i>bending</i> bagian dalam (b) spesimen dengan sudut 60° <i>bending</i>	
bagian luar	70
D.2 Hasil uji korosi dan foto makro (c) spesimen dengan sudut 90°	
<i>bending</i> bagian dalam (d) spesimen dengan sudut 90° <i>bending</i>	
bagian luar	70
D.3 Hasil uji korosi dan foto makro (e) spesimen dengan sudut 120°	
<i>bending</i> bagian dalam (f) spesimen dengan sudut 120° <i>bending</i>	
bagian luar	71
D.4 Hasil uji korosi dan foto makro (f) permukaan spesimen dengan	
sudut <i>bending</i> 180°	71

DAFTAR NOTASI

Lambang	Arti	Satuan
p	Panjang	[mm]
l	Lebar	[mm]
CR	Laju korosi	[mm//tahun]
W	Berat yang hilang	[gram]
W _o	Berat awal	[gram]
W _i	Berat akhir	[gram]
A	Luas	[Cm ²]
T	Waktu	[Jam]
D	Density	[gram/cm ³]
K	Konstanta	[-]
ASTM	<i>American society of testing and material</i>	[-]
JIS	<i>Japan industrial standard</i>	[-]
AISI	<i>American iron and steel institute</i>	[-]
API	<i>American petroleum institute</i>	[-]
SST	<i>Salt spray test</i>	[-]
H ₂ SO ₄	Asam sulfat	[-]
HCL	Asam klorida	[-]
N _a CL	Natrium klorida	[-]
H ₂ O	Air	[-]
O ₂	Oksigen	[-]
SO ₂	Sulfur dioksida	[-]
M	Simbol atom	[-]
Ph	Derajat keasaman	[-]
N	Jumlah ion suatu unsur	[-]
V ₁	Volume mol	[-]
V ₂	Volume zat yang diencerkan	[-]

C ₁	Konsentrasi zat yang diencerkan	[-]
C ₂	Volume zat yang diencerkan	[-]
Fe	Besi	[-]
S	Sulfhur	[-]
Al	Aluminium	[-]
C	Carbon	[-]
Ni	Nickel	[-]
Nb	Niobium	[-]
Si	Silicon	[-]
Cr	Chromium	[-]
V	Vanadium	[-]
Mn	Mangan	[-]
Mo	Molybdenum	[-]
W	Tungsten	[-]
P	Fosfor	[-]
Cu	Copper	[-]
Ti	Titanium	[-]
N	Nitrogen	[-]
B	Boron	[-]
Pb	Lead	[-]
Sb	Antimony	[-]
Ca	Calcium	[-]
Mg	Magnesium	[-]
Sn	Tin	[-]
Co	Cobalt	[-]

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh asam sulfat (H_2SO_4) 10 % terhadap laju korosi pada plat baja karbon rendah mild steel ASTM A36 yang banyak digunakan salah satunya untuk konstruksi pintu air. Dalam penelitian ini plat akan mendapat perlakuan bending dan dicelup menggunakan metode celup diam dan celup putar dengan variasi bending yang digunakan adalah 60° , 90° , 120° , dan 180° dengan lama waktu pencelupan 30, 60, dan 90 menit. Ukuran spesimen yang akan diuji dengan panjang 100 mm, lebar 50 mm, dan tebal 3 mm sebanyak 8 spesimen. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa laju korosi pada baja ASTM A36 menggunakan metode celup diam laju korosi terbesarnya pada sudut 180° dengan waktu pencelupan 30 menit yaitu sebesar 156,46 mm/tahun. Sedangkan untuk metode celup putar laju korosi terbesarnya terdapat pada sudut 90° dengan waktu 30 menit nilainya sebesar 40,56 mm//tahun. Laju korosi terbesar terhadap ke 2 metode tersebut terdapat pada pencelupan menit 30 ini dikarenakan pada menit 30 kadar keasaman pada larutan H_2SO_4 masih tinggi dan belum terkontaminasi oleh lingkungan. Aliran media pengkorosi larutan H_2SO_4 10% dengan menggunakan metode celup putar pengaruhnya kecil terhadap laju korosi dan pada penelitian ini sudut bending pada plat baja ASTM A36 tidak terlalu berpengaruh besar terhadap laju korosi ini dikarenakan gaya tekan yang diterima spesimen kecil.

Kata kunci: Baja karbon rendah ASTM A36, korosi, bending, asam sulfat H_2SO_4 , variasi metode celup