

**LAJU KOROSI PADA BAJA AISI 1016 YANG DI LAS SMAW  
DENGAN VARIASI PENDINGINAN DI UJI  
DI DALAM AIR LAUT**



**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Strata 1 Pada  
Program Studi Teknik Mesin**

**Oleh :**

**M. Dwi Rizky Satrio  
2002220001**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI  
2024**

UNIVERSITAS TRIDINANTI  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



SKRIPSI

LAJU KOROSI PADA BAJA AISI 1016 YANG DI LAS SMAW  
DENGAN VARIASI PENDINGINAN DI UJI  
DI DALAM AIR LAUT

Oleh :

M. Dwi Rizky Satrio  
2002220001

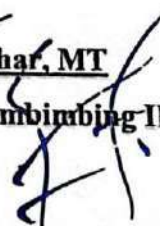
Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Mesin

  
Ir. H. M. Lazim, MT

Diperiksa dan Disetujui :  
Dosen Pembimbing I

  
Ir. R. Kohar, MT

Dosen Pembimbing II

  
Heriyanto Rusmaryadi, ST., MT.

Disahkan Oleh :  
Dekan Fakultas Teknik



Ir. Zulkarnain Fatoni, MT., MM

**SKRIPSI**

**LAJU KOROSI PADA BAJA AISI 1016 YANG DI LAS SMAW  
DENGAN VARIASI PENDINGINAN DI UJI  
DI DALAM AIR LAUT**

Oleh :

**M. Dwi Rizky Satrio  
2002220001**

**Telah Diuji dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana  
Pada Tanggal 18 September 2024**

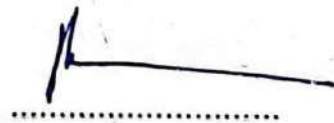
**Tim Penguji,**

**Nama :**

**Tanda Tangan :**

1. Ketua Tim Penguji

Ir. H. Suhardan MD MS, Met



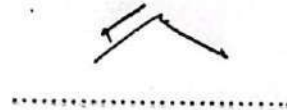
2. Penguji 1

Ir. Muh. Amin Fauzie, MT



3. Penguji 2

Ir. Abdul Muin, MT



## Lembar Pernyataan Keaslian Skripsi

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Dwi Rizky Satrio

NIM : 2002220001

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir berjudul **“Laju Korosi Pada Baja Aisi 1016 Yang Di Las Smaw Dengan Variasi Pendinginan Di Uji Di Dalam Air Laut”** adalah benar merupakan karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam Tugas Akhir ini diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Palembang, Oktober 2024  
Yang Membuat Pernyataan



M. Dwi Rizky Satrio  
NPM.2002220001

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Dwi Rizky Satrio

NIM : 2002220001

Program Studi: Teknik Mesin

BKU : Metalurgi

Alamat : Jl. Sei Bendung, No. 1578, Rt. 020, Rw. 005, Kel. 20 Ilir 1, Kec. Ilir Timur 1

Institus : Universitas Tridianti

Dalam rangka memenuhi persyaratan akademik, dengan ini menyatakan bahwa saya akan menyelesaikan penelitian dengan judul:

**“Laju Korosi Pada Baja Aisi 1016 Yang Di Las Smaw Dengan Variasi Pendinginan Di Uji Di Dalam Air Laut”**

Saya menyatakan bahwa penelitian ini adalah hasil karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta atau aturan etika penelitian. Saya bersedia untuk mempublikasikan hasil penelitian ini di Jurnal Ilmiah ..... sampai dengan selesai dan memberikan bukti submit kepada pihak prodi. Saya juga menjamin bahwa penelitian ini tidak sedang dipertimbangkan untuk dipublikasikan di jurnal lain atau media cetak lainnya. Saya siap untuk memberikan informasi lebih lanjut atau menjawab pertanyaan yang mungkin timbul sehubungan dengan penelitian ini. Saya menyadari bahwa jika penelitian ini tidak dipublikasikan dalam jurnal, maka saya akan dikenakan sanksi yang ditentukan oleh pihak institusi saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan dapat dipertanggung jawabkan.

Hormat saya,



*M. Dwi Rizky Satrio*  
M. Dwi Rizky Satrio

**SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI  
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang, saya yang bertanda tangan dibawah ini :


Nama : M. Dwi Rizky Satrio  
NIM : 2002220001  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : TEKNIK MESIN  
Jenis Karya : TUGAS AKHIR/ SKRIPSI

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Non eksklusif (*non exclusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**LAJU KOROSI PADA BAJA AISI 1016 YANG DI LAS SMAW DENGAN  
VARIASI PENDINGINAN DI UJI DI DALAM AIR LAUT**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini Universitas Tridinanti berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta. Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak mana pun.

Dibuat di Palembang  
Tanggal, Oktober 2024

  
M. Dwi Rizky Satrio  
Nim. 2002220001

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Dwi Rizky Satrio  
NIP : 2002220001  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : TEKNIK MESIN

Dengan ini menyatakan bahwa Artikel dengan judul :

**“Laju Korosi Pada Baja Aisi 1016 Yang Di Las Smaw Dengan Variasi Pendinginan Di Uji Di Dalam Air Laut”**

benar bebas dari plagiat dan publikasi ganda. Bila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku dari pihak prodi dan insitusi Universitas Tridinantia Palembang.

Demikian surat pernyataan ini saya buat penuh keasadaran, dan tanpa paksaan dari pihak mana pun. Sehingga dapat dipergunakan sebagai mana mestinya.

Mengetahui,  
Verifikator Plagiat



Martin Lutley King, ST., MT

Palembang, Oktober 2024

Mahasiswa



METERAI TEMPEL  
EF8ALX358635178

M. Dwi Rizky Satrio

Lampiran :

Print Out Hasil Plagiat

# M. Dwi Rizky Satrio (2002220001).docx

*by* Turnitin 1

---

**Submission date:** 28-Sep-2024 08:26PM (UTC-0700)

**Submission ID:** 2441140646

**File name:** M.\_Dwi\_Rizky\_Satrio\_2002220001\_.docx (1.55M)

**Word count:** 5151

**Character count:** 30550





## Digital Receipt

This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: Turnitin 1  
Assignment title: tesis - no repository 047  
Submission title: M. Dwi Rizky Satrio (2002220001).docx  
File name: M.\_Dwi\_Rizky\_Satrio\_2002220001\_.docx  
File size: 1.55M  
Page count: 35  
Word count: 5,151  
Character count: 30,550  
Submission date: 28-Sep-2024 08:26PM (UTC-0700)  
Submission ID: 2441140646



## M. Dwi Rizky Satrio (2002220001).docx

### ORIGINALITY REPORT

<b>21</b> %	<b>21</b> %	<b>9</b> %	<b>14</b> %
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

### PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<b>eprints.polsri.ac.id</b> Internet Source	<b>6</b> %
<b>2</b>	<b>vdocuments.mx</b> Internet Source	<b>4</b> %
<b>3</b>	<b>susantifitri.blogspot.com</b> Internet Source	<b>3</b> %
<b>4</b>	<b>repository.univ-tridinanti.ac.id</b> Internet Source	<b>2</b> %
<b>5</b>	<b>123dok.com</b> Internet Source	<b>1</b> %
<b>6</b>	<b>laporanpklmenghitungkekuatanlas.blogspot.com</b> Internet Source	<b>1</b> %
<b>7</b>	<b>text-id.123dok.com</b> Internet Source	<b>1</b> %
<b>8</b>	<b>repository.its.ac.id</b> Internet Source	<b>1</b> %
<b>9</b>	<b>Submitted to Universitas Negeri Surabaya</b> <b>The State University of Surabaya</b> Student Paper	<b>1</b> %

10	Submitted to Universitas Islam Indonesia Student Paper	<1%
11	doc-bukanbasabasi.blogspot.com Internet Source	<1%
12	Submitted to Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Student Paper	<1%
13	docplayer.info Internet Source	<1%
14	Submitted to Politeknik Negeri Bandung Student Paper	<1%
15	repositori.usu.ac.id Internet Source	<1%
16	repository.unismabekasi.ac.id Internet Source	<1%
17	ejournal.unsrat.ac.id Internet Source	<1%

Exclude quotes  Off

Exclude matches  Off

Exclude bibliography  Off

➤ **Motto :**

- ✓ *Pendidikan sangat penting untuk meraih masa depan.*
- ✓ *Teruslah belajar dan jangan takut salah.*
- ✓ *Menyikapi sesuatu dengan sikap sabar dan berpikir tenang.*
- ✓ *Suatu permasalahan pasti ada solusinya.*
- ✓ *Lebih baik bersikap rendah hati dari pada sombong diri.*
- ✓ *Selalu bersyukur yang diberikan tuhan kepada kita.*
- ✓ *Menjalani hidup ini harus dengan semangat dan jangan sampai menyerah.*

➤ **Kupersembahkan Untuk :**

- ❖ *Kedua Orang Tua Ku Ibu dan Bapak yang Kucinta*
- ❖ *Saudara Kakak dan Adik-adiku yang telah memberiku semangat*
- ❖ *Teman-teman seperjuangan 2020 Teknik Mesin*
- ❖ *Almamaterku*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan hidayah-NYA, Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Banyak hambatan dan rintangan yang terjadi selama menyusun Tugas Akhir ini. Walaupun demikian semua merupakan tantangan yang harus dihadapi. Tugas Akhir yang berjudul **“Laju Korosi Pada Baja Aisi 1016 Yang Di Las Smaw Dengan Variasi Pendinginan Di Uji Di Dalam Air Laut”** dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar Sarjana Strata Satu di Universitas Tridinanti. Meskipun penyusunan tugas akhir ini telah selesai, tetapi sadar tugas akhir masih jauh dari sempurna, baik dari segi materi, penyajian maupun bahasannya. Oleh karena itu sangat diharapkan adanya kritik dan saran yang sifatnya membangun guna kesempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata, perkenankanlah untuk menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu didalam penyusunan tugas akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Khususnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal AE., MS. Selaku Rektor Universitas Tridinanti.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MT., MM. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
3. Bapak Ir. H. Muhammad Lazim, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

4. Bapak Martin Luther King, ST., MT, Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
5. Bapak Ir. R. Kohar, MT. Met. Selaku Dosen Pembimbing I
6. Bapak Heriyanto Rusmaryadi, ST., MT,.. Selaku Dosen Pembimbing II
7. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi mahasiswa. Khususnya Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Tridinanti.

Palembang, Oktober  
2024 Penulis,

M. Dwi Rizky Satrio

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman :</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>	<b>v</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GRAFIK .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1. 1. Latar Belakang.....	1
1. 2. Rumusan Masalah.....	2
1. 3. Batasan Masalah .....	2
1. 4. Tujuan.....	2
1. 5. Manfaat .....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2. 1. Aspek bahan.....	4
2. 1. 1. Baja karbon rendah .....	4
2. 1. 2. Baja karbon menengah.....	5
2. 1. 3. Baja karbon tinggi.....	5
2. 2. Baja AISI 1016 .....	5
2. 3. Pengertian pengelasan .....	6
2.4 Las Listrik Elektroda Terbungkus (SMAW) .....	6
2.5. Jenis-Jenis Kampuh Las .....	8
2.5.1. Kampuh I.....	8
2.5.2. Kampuh V. ....	8

2.5.3. Kampuh U. ....	8
2.5.4. Kampuh X. ....	9
2.5.5. Kampuh T.....	9
2. 6. Elektroda .....	9
2. 7. Elektroda E 6013 .....	9
2. 8. Korosi .....	10
2.8.1. Reaksi Korosi .....	11
2.8.2. Hal-hal Mempercepat Terjadinya Korosi .....	12
2.8.3. Jenis-jenis Korosi .....	12
2.8.4. Menghitung Laju Korosi .....	14
2. 9. Air Laut .....	15
2.9.1. Salinitas Air Laut.....	15
2.10. Metalografi .....	16
2.10.1. Pemotongan benda uji .....	16
2.10.2. Peningkatan Benda Uji Dengan Resin.....	16
2.10.3. Pengamplasan dan Pemolesan .....	16
2.10.4. Pemotretan .....	17

### **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

3. 1. Metode Penelitian .....	18
3.1.1. Studi Pustaka .....	18
3.1.2. Studi Lapangan.....	18
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	18
3.3. Diagram Alir Penelitian .....	19
3.4. Spesimen Benda Uji .....	20
3.5. Alat dan Bahan .....	20
3.5.1. Alat yang digunakan.....	21
3.5.2. Bahan yang digunakan.....	22
3. 6. Prosedur Pengelasan .....	22
3. 7. Prosedur Pengujian.....	22
3. 8. Analisa dan Pengolahan Data .....	23



#### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4. 1. Benda Uji Baja AISI 1016.....	24
4. 2. Perhitungan Spesimen Benda Uji .....	24
4. 3. Perhitungan Laju Korosi.....	26
4. 4. Analisa Laju Korosi Pada Benda Uji.....	29
4. 5. Pengamatan Makroskopis .....	31

#### **BAB V. KESIMPULAN**

5. 1. Kesimpulan .....	35
5. 2. Saran .....	35

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar :	Halaman :
2. 1. Las Listrik Dengan Elektroda.....	7
3. 1. Diagram Alir Pengujian.....	19
3. 2. Baja AISI 1016 .....	20
3. 3. Skema Pengelasan Baja AISI 1016 .....	20
3. 4. Proses Pengujian.....	23
4. 1. Benda uji setelah di las .....	24
4. 3. Pengamatan Makroskopis benda uji yang tidak di las.....	32
4. 4. Pengamatan Makroskopis benda uji yang di las pada pendinginan air .....	32
4. 5. Pengamatan Makroskopis benda uji yang di las pada pendinginan oli .....	33
4. 6. Pengamatan Makroskopis benda uji yang di las pada pendinginan udara terbuka .....	34

## **DAFTAR TABEL**

Tabel :

Halaman :

2. 1. Komposisi Kimia Baja AISI 1016.....	6
2. 2. Komposisi Kimia Tipe E.....	10
4. 1. Laju Korosi pada masing-masing benda uji di dalam air laut .....	28

## DAFTAR GRAFIK

Grafik :	.	Halaman :
4. 1. Lama Waktu Perendaman Terhadap Laju Korosi .....		29

## **ABSTRAK**

Baja karbon rendah merupakan baja yang banyak di pakai karena memiliki sifat seperti mudah ditempa, dilas dan dibentuk. Walaupun di lakukan perlakuan panas dengan pendinginan cepat namun sifat mekaniknya tidak berubah.

Pada penelitian ini, baja yang digunakan adalah baja AISI 1016 yang di proses pengelasan SMAW sebanyak 3 pasang dengan menggunakan elektroda E6013, lalu masing-masing benda uji tersebut di dinginkan pada media air, oli, dan udara terbuka. Semua benda uji asal tanpa pengelasan maupun benda uji yang di proses pengelasan dengan variasi media pendinginan akan di uji korosi di dalam air laut selama 5 hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada benda uji yang di las lalu di dinginkan di dalam air, oli, dan udara terbuka ternyata laju korosi nya lebih tinggi di bandingkan dengan benda uji asal yang tidak di las. Jenis korosi yang di peroleh pada masing-masing benda uji adalah korosi merata.

Kata Kunci : Baja AISI 1016, Las SMAW, Air, Oli, Udara

## ABSTRACT

*Low carbon steel is a steel that is widely used because it has properties such as being easy to forge, weld and shape. Even though heat treatment is carried out with rapid cooling, the mechanical properties do not change.*

*In this research, the steel used was AISI 1016 steel which was processed by SMAW welding in 3 pairs using E6013 electrodes and then each test object was cooled in water, oil and open air. All original test objects without welding and test objects that were welded using a variety of cooling media will be tested for corrosion in sea water for 5 days.*

*The results of the research show that in test objects that were welded and then cooled in water, oil and open air, the rate of corrosion was higher compared to original test objects that were not welded. the type of corrosion that was obtained in each test object. is uniform corrosion.*

Keywords: AISI 1016 Steel, SMAW Welding, Air, Oil, Air

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Di dalam dunia konstruksi saat ini pasti ditemui adanya sambungan las. Di dalam pengelasan tentunya banyak metode yang bisa digunakan antara lain, berapa arus yang diberikan, jenis kampuh yang dipakai, lalu elektroda yang dipakai sehingga masukan panas pada sampel akan berbeda, dengan demikian jika di uji di dalam larutan korosif maka laju korosi pada benda uji tersebut akan berbeda-beda. Pengujian korosi akan di uji di dalam air laut yang diambil di tengah laut pelabuhan ketapang lampung.

Pemakaian baja AISI 1016 merupakan jenis baja karbon rendah yang sering digunakan dalam pembuatan seperti pada komponen knalpot kendaraan serta produk lainnya yang membutuhkan kekuatan dan keuletan sedang. Namun dengan adanya proses pengelasan walaupun di dinginkan pada media yang berbeda-beda maka sifat mekaniknya tidak berubah. Akan tetapi dengan adanya sambungan las pada baja tersebut maka ketahanan korosinya berubah.

Bertitik tolak dari masalah di atas, maka akan di coba untuk mengetahui laju korosi yang terjadi pada baja AISI 1016 yang mengalami proses pengelasan SMAW, yang di uji selama 5 hari di dalam air laut. Untuk menunjang penelitian ini akan di amanti makroskopis benda uji.

## 1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi pendinginan terhadap laju korosi pada proses pengelasan SMAW pada baja AISI 1016?
2. Bagaimana jenis korosi yang di peroleh terhadap laju korosi tersebut?

## 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah diperlukan untuk membatasi ruang lingkup penelitian agar lebih terfokus dan terarah. Beberapa batasan masalah yang mungkin dapat ditetapkan antara lain:

1. Penelitian hanya dilakukan pada baja AISI 1016 sebagai bahan uji, tidak mencakup jenis baja lainnya
2. Pengelasan dilakukan dengan menggunakan proses las SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) dengan menggunakan elektroda E 6013.
3. Penelitian berfokus pada variasi metode pendinginan setelah proses pengelasan, seperti pendinginan di udara terbuka , air, dan oli.

## 1.4. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah, sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui laju korosi pada baja AISI 1016 yang di las SMAW dengan variasi pendinginan.
2. Untuk mengetahui jenis korosi yang terjadi



### 1.5. Manfaat

Penelitian ini memberikan pemahaman yang lebih baik tentang pengaruh variasi pendinginan terhadap proses pengelasan SMAW pada baja AISI 1016. Hal ini membantu dalam mengoptimalkan parameter pengelasan untuk menghasilkan sambungan las berkualitas tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dr. Ir. Saripuddin M., S.T.,M.T. 2021. *Mengenal Logam Sebagai Bahan Teknik*.  
Yogyakarta : CV Budi Utama
- Trethewey. K.R, Chamberlain. J. “*Korosi untuk mahasiswa dan rekayasawan*”.  
Diterjemahkan Alex Trikantjono Widodo. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama  
1991.
- AWS (American Welding Society) An American Nation Standart D1.1, 2015, Structural  
Welding Code-Steel.
- Kohar, R 2013. “Laju dan Bentuk Korosi pada Baja Karbon Menengah yang mendapat  
perlakuan pada Suhu Austenit Diuji di Dalam Larutan NaCl 3 N.” Jurnal Desiminasi  
Teknologi Volume 1: 44-49.
- Smallman & Bishop. 2000. *Metalurgi Fisik Modern dan Rekayasa Material*.  
Jakarta : Erlangga. PT. Gelora Aksara Pratama.
- Elektroda Las AWS E6013*. September 7, 2024.  
<https://www.hbhardware.com/products/welding-electrodes.html>.