

**PENGARUH RESISTANSI ELEKTRODA TERHADAP SIFAT MEKANIK
BAHAN PERSAMBUNGAN STAINLESS STEEL UNTUK APLIKASI
KERANGKA ATAP BANGUNAN YANG RINGAN**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Kepada Tim Penguji Tugas Akhir Jurusan Fisika Sebagai Salah Satu
Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains*



Oleh
PITRA CHORLINA
2005/64573

**PROGRAM STUDI FISIKA
JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2011**

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

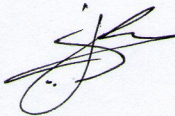
PENGARUH RESISTANSI ELEKTRODA TERHADAP SIFAT MEKANIK BAHAN PERSAMBUNGAN STAINLESS STEEL UNTUK APLIKASI KERANGKA ATAP BANGUNAN YANG RINGAN

Nama : Pitra Chorlina
NIM/BP : 64573/2005
Program Studi : Fisika
Jurusan : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Maret 2011

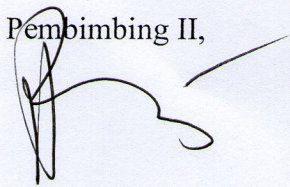
Disetujui Oleh

Pembimbing I,



Dra. Yenni Darvina, M. Si
NIP. 19630911 198903 2 003

Pembimbing II,



Dr. Ratnawulan, M. Si
NIP. 19690120 199303 2 002

PENGESAHAN

**Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Fisika Jurusan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang**

**Judul : Pengaruh Resistansi Elektroda Terhadap Sifat
Mekanik Bahan Persambungan Stainless steel untuk
Aplikasi Kerangka Atap Bangunan yang Ringan**

Nama : Pitra Chorlina

NIM/BP : 64573/2005

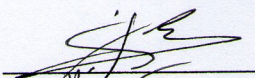
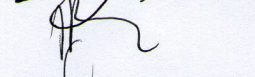
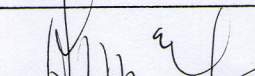
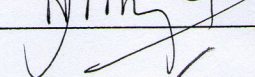
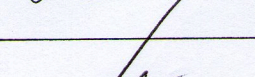
Program Studi : Fisika

Jurusan : Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Maret 2011

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Dra. Yenni Darvina, M. Si	1. 
2. Sekretaris	: Dr. Ratnawulan, M. Si	2. 
3. Anggota	: Dra. Hj. Djusmaini Djammas, M.Si	3. 
4. Anggota	: Dra. Hj. Nailil Husna, M. Si	4. 
5. Anggota	: Drs. Gusnedi, M. Si	5. 

ABSTRAK

Pitira Chorlina(64573/2005) : Pengaruh Resistansi Elektroda Terhadap Sifat Mekanik Bahan Persambungan Stainless Steel Untuk Aplikasi Kerangka Atap Bangunan Yang Ringan

Terbatasnya kekuatan kayu dan *Truss* sebagai bahan dasar pembuatan kerangka atap bangunan merupakan penyebab banyaknya bangunan yang mengalami kerusakan pada Gempa 30 September 2009 di Sumatera barat. Maka dibutuhkan alternatif bahan yang memiliki kekuatan lebih sehingga bisa digunakan sebagai bahan dasar pembuatan kerangka atap baja ringan yaitu Stainless steel. Pemanfaatan Stainless steel dalam jumlah banyak ini dilakukan melalui proses penyambungan Stainless steel dengan menggunakan masing-masing elektroda berbeda. Guna mengetahui kekuatan dari persambungan tersebut dilakukanlah uji sifat mekanik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui mutu persambungan Stainless steel dengan menggunakan beberapa elektroda yaitu ER2209, ER2594 dan ER308L. Mutu yang ingin diketahui adalah nilai kuat tarik, kuat tekan dan melihat kemulusan dari masing-masing persambungan Stainless steel dengan penggunaan elektroda serta untuk mengetahui pengaruh resistansi elektroda terhadap nilai kuat tarik maksimum, nilai kuat tekan dan uji kuat lengkung, selanjutnya untuk mengetahui elektroda mana yang menghasilkan mutu persambungan terbaik.

Pada penelitian ini elektroda yang digunakan adalah ER2209, ER2594 dan ER308L dengan resistansi berturut-turut 0.074 ohm, 0.083 ohm dan 0.113 ohm. Untuk menguji persambungan dilakukan proses pemotongan sesuai dengan standar ASTM (*American Standar Tungstens Material*), serta nilai dari pengujian harus memenuhi standar yang ditetapkan oleh kode referensi ASME SECT IX 2007. Peralatan yang digunakan untuk uji kuat tarik *Gotech Universal Testing Machine*, untuk uji kuat tekan menggunakan *Vickers Hardness Tester* sedangkan untuk uji kuat lengkung menggunakan *Bending Tester*. Pengujian dari sampel ini dilakukan di PT Hi- Test (*Laboratory Of Mechanical Testing*) yang bertempat di Kota Batam.

Dari penelitian ini diperoleh hasil nilai kuat tarik maksimum berturut-turut adalah 730 MPa, 906 MPa dan 544.68 MPa, serta nilai kuat tekannya berturut-turut adalah 299 HV, 284 HV dan 252 HV, selanjutnya kemulusan persambungan memperlihatkan bahwa untuk elektroda ER2209 terdapat cacat namun masih dalam toleransi sedangkan untuk ER2594 dan ER308L tidak terdapat cacat. Pengaruh resistansi elektroda terhadap nilai kuat tarik maksimum dan nilai kuat tekan maksimumnya adalah semakin besar resistansi elektroda maka dihasilkan nilai kuat tarik maksimum dan nilai kuat tekan maksimumnya semakin kecil. Berdasarkan penelitian dihasilkan mutu persambungan terbaik dengan elektroda ER2594.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya serta salawat beriring salam penulis sampaikan kepada Rasulullah S.A.W sebagai uswatun hasanah bagi kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul: **Pengaruh Resistansi Elektroda Terhadap Sifat Mekanik Bahan Persambungan Stainless Steel Untuk Aplikasi Kerangka Atap Bangunan Yang Ringan.**

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program Strata Satu di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

Selama penulisan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan serta semangat dari semua pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang tulus kepada yang terhormat:

1. Ibu Dra. Yenni Darvina, M.Si selaku pembimbing I.
2. Ibu Dr. Ratnawulan, M.Si, selaku pembimbing II
3. Bapak Dr. Ahmad Fauzi, M.Si selaku Ketua Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang.
4. Ibu Dra. Djusmaini Djamars, M.Si, Ibu Dra. Nailil Husna, M.Si dan Bapak Drs. Gusnedi, M.Si, selaku Dosen Penguji.
5. Bapak dan Ibu Staf Pengajar Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang.

6. Kedua Orang Tua serta keluarga atas doa dan dorongan yang telah diberikan kepada penulis.
7. Bapak Suhadi, ST selaku Pimpinan PT Hi-Test Laboratory Of Mechanical Testing.
8. Bapak Azmi Ardiansah, ST selaku staf pembimbing selama penelitian di PT Hi-Test Laboratory Of Mechanical Testing.
9. Bapak Reki Hermawan selaku staf pembimbing selama penelitian di PT Hi-Test Laboratory Of Mechanical Testing.
10. Rekan-rekan Fisika 2005 dan semua pihak yang telah memberi motivasi, saran dan bantuan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga semua bantuan, bimbingan dan arahan yang telah diberikan kepada penulis dapat menjadi amal ibadah disisi Allah S.W.T dan mendapat balasan yang setimpal. Amin.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan adanya masukan dan saran yang membangun untuk kesempurnaan. Semoga Tugas Akhir ini dapat menambah ilmu dan pengetahuan bagi pembaca.

Padang, Januari 2011

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Pembatasan Masalah.....	3
D. Pertanyaan Penelitian	3
E. Tujuan Penelitian.....	4
F. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	6
A. Sifat Mekanik	6
B. Baja Tahan Karat (Stainless Steel)	12
C. Elektroda.....	18
D. Kerangka Atap.....	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
A. Jenis Penelitian	27
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	27

C. Prosedur Penelitian	27
D. Variabel Penelitian	34
E. Pengujian dan Pengumpulan Data.....	34
F. Teknik Pengolahan Data.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
A. Hasil Penelitian	40
B. Pembahasan	45
BAB V PENUTUP	49
A. Kesimpulan.....	49
B. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN.....	52

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya serta salawat beriring salam penulis sampaikan kepada Rasulullah S.A.W sebagai uswatun hasanah bagi kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul: **Pengaruh Resistansi Elektroda Terhadap Sifat Mekanik Bahan Persambungan Stainless Steel Untuk Aplikasi Kerangka Atap Bangunan Yang Ringan.**

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program Strata Satu di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

Selama penulisan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan serta semangat dari semua pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang tulus kepada yang terhormat:

1. Ibu Dra. Yenni Darvina, M.Si selaku pembimbing I.
2. Ibu Dr. Ratnawulan, M.Si, selaku pembimbing II
3. Bapak Dr. Ahmad Fauzi, M.Si selaku Ketua Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang.
4. Ibu Dra. Djusmaini Djamars, M.Si, Ibu Dra. Nailil Husna, M.Si dan Bapak Drs. Gusnedi, M.Si, selaku Dosen Penguji.
5. Bapak dan Ibu Staf Pengajar Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang.

6. Kedua Orang Tua serta keluarga atas doa dan dorongan yang telah diberikan kepada penulis.
7. Bapak Suhadi, ST selaku Pimpinan PT Hi-Test Laboratory Of Mechanical Testing.
8. Bapak Azmi Ardiansah, ST selaku staf pembimbing selama penelitian di PT Hi-Test Laboratory Of Mechanical Testing.
9. Bapak Reki Hermawan selaku staf pembimbing selama penelitian di PT Hi-Test Laboratory Of Mechanical Testing.
10. Rekan-rekan Fisika 2005 dan semua pihak yang telah memberi motivasi, saran dan bantuan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga semua bantuan, bimbingan dan arahan yang telah diberikan kepada penulis dapat menjadi amal ibadah disisi Allah S.W.T dan mendapat balasan yang setimpal. Amin.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan adanya masukan dan saran yang membangun untuk kesempurnaan. Semoga Tugas Akhir ini dapat menambah ilmu dan pengetahuan bagi pembaca.

Padang, Januari 2011

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Pembatasan Masalah.....	3
D. Pertanyaan Penelitian	3
E. Tujuan Penelitian.....	4
F. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	6
A. Sifat Mekanik	6
B. Baja Tahan Karat (Stainless Steel)	12
C. Elektroda.....	18
D. Kerangka Atap	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
A. Jenis Penelitian	27
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	27

C. Prosedur Penelitian	27
D. Variabel Penelitian	34
E. Pengujian dan Pengumpulan Data.....	34
F. Teknik Pengolahan Data.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
A. Hasil Penelitian	40
B. Pembahasan	45
BAB V PENUTUP	49
A. Kesimpulan.....	49
B. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN.....	52

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Kerangka atap merupakan salah satu bagian dari bangunan. Adapun bahan dasar yang digunakan dalam proses pembuatan kerangka atap adalah kayu. Meskipun dalam waktu belakangan ini, fungsi kayu sebagai bahan dasar kerangka atap sudah mulai tergantikan oleh bahan-bahan yang terbuat dari logam maupun material lainnya. Sebagaimana yang diketahui logam atau material tersebut memiliki tingkat kekuatan yang lebih daripada kayu.

Kayu sebagai bahan dasar kerangka atap memiliki kekurangan yaitu kekuatan yang terbatas dan mudah diserang oleh rayap. Selain kayu ada juga bahan dasar pembuatan kerangka atap yang lain yang disebut dengan *Truss*. *Truss* biasanya di buat dengan menggunakan jenis baja yaitu baja karbon. Namun baja karbon memiliki kekurangan yaitu tidak tahan terhadap karat, berbeda dengan stainless steel, maka untuk mengatasi ini biasanya *Truss* dilapisi dengan aluminium atau seng.

Sebagaimana diketahui pada kejadian gempa tanggal 30 September 2009 yang lalu, dimana banyak bangunan yang mengalami kerusakan pada struktur bangunan serta pada kerangka atapnya yang kebanyakan terbuat dari kayu. Sedangkan untuk bangunan yang kerangka atapnya terbuat dari *Truss* tidak mengalami kerusakan yang parah seperti terlihat pada bangunan bertingkat di kota Padang. Oleh karena itu, dibutuhkan alternatif bahan baja lain yang bisa

dimanfaatkan sebagai bahan pengganti pembuatan kerangka atap baja ringan yaitu contohnya stainless steel.

Dalam perancangan konstruksi bangunan dibutuhkan banyak baja ringan. Agar baja itu tetap kuat maka digunakan bahan sambungan, yang biasanya digunakan untuk baja adalah elektroda. Elektroda berfungsi sebagai logam pengisi proses penyambungan baja, sehingga jenis bahan elektroda harus disesuaikan dengan jenis baja yang akan disambung tersebut (Daryus:2006). Adapun hal yang harus tetap diperhatikan dalam pemilihan bahan elektroda yang cocok untuk sambungan baja adalah kekuatan dari baja tersebut.

Elektroda adalah bahan yang bersifat konduktor yang digunakan untuk menyalurkan panas terhadap material stainless steel melalui proses sentuhan dengan bagian logam atau non logam. Ada salah satu sifat yang mempengaruhi dalam proses penyambungan Stainless steel selama berlangsung yaitu resistansi dari elektroda. Resistansi elektroda adalah salah satu parameter penting pada proses persambungan baja dengan menggunakan metoda resistansi listrik.

Untuk mengetahui kekuatan dari sambungan Stainless steel dapat diketahui melalui sifat mekanik bahan. Sifat mekanik untuk Stainless steel meliputi kuat tarik, kuat tekan dan kuat lengkung. Hal ini dapat diketahui melalui pengujian kuat tarik, kuat tekan dan kuat lengkung, sehingga diketahuilah kekuatan dari sambungan stainless steel tersebut.

Berdasarkan hal ini, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang “Pengaruh Resistansi Elektroda Terhadap Sifat Mekanik Bahan Persambungan Stainless Steel Untuk Aplikasi Kerangka Atap Bangunan Yang Ringan”.

B. PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan uraian dari latar belakang tersebut dirumuskan suatu permasalahan penelitian yaitu "Bagaimana Pengaruh Resistansi Elektroda Terhadap Sifat Mekanik Bahan Persambungan Stainless Steel Untuk Aplikasi Kerangka Atap Bangunan Yang Ringan".

C. PEMBATASAN MASALAH

Agar penelitian yang dilakukan lebih terarah serta keterbatasan pengetahuan dan kemampuan peneliti maka peneliti merasa perlu membatasi masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Pengujian sifat mekanik bahan sambungan Stainless steel dilakukan dengan cara merusak (*Destructive Testing*).
2. Elektroda yang digunakan untuk sambungan yaitu ER2209, ER2594 dan ER308L dengan resistansi berturut –turut sebesar 0.074 ohm, 0.083 ohm dan 0.113 ohm.
3. Sifat mekanik bahan yang diteliti adalah kuat tarik, kuat tekan dan kuat lengkung.

D. PERTANYAAN PENELITIAN

Untuk menjawab permasalahan dalam penelitian ini perlu dikemukakan beberapa pertanyaan sebagai berikut :

1. Berapakah nilai kuat tarik bahan stainless steel yang telah disambung dengan menggunakan masing-masing elektroda?

2. Berapakah nilai kuat tekan bahan stainless steel yang telah disambung dengan menggunakan masing-masing elektroda?
3. Bagaimana kemulusan dari lengkungan pada bahan stainless steel yang telah disambung dengan menggunakan masing-masing elektroda?
4. Bagaimana pengaruh resistansi elektroda terhadap nilai kuat tarik maksimum, kuat tekan dan uji kuat lengkung.
5. Pada jenis elektroda manakah dihasilkan sambungan stainless steel dengan mutu paling baik?

E. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui nilai kuat tarik pada bahan stainless steel yang telah disambung dengan menggunakan masing-masing elektroda.
2. Untuk mengetahui nilai kuat tekan pada bahan stainless steel yang telah disambung dengan menggunakan masing-masing elektroda.
3. Untuk mengetahui kemulusan lengkungan pada bahan stainless steel yang telah disambung dengan menggunakan masing-masing elektroda.
4. Untuk mengetahui pengaruh resistansi elektroda terhadap nilai kuat tarik maksimum, kuat tekan dan uji kuat lengkung.
5. Untuk Mengetahui jenis elektroda yang menghasilkan sambungan stainless steel dengan mutu paling baik.

F. MANFAAT PENELITIAN

Hasil dari penelitian ini diharapkan memberikan manfaat pada :

1. Kelompok bidang kajian material, menambah referensi cara pengujian material.
2. Pembaca, untuk menambah pengetahuan dan memperluas wawasan mengenai pengujian material.
3. Peneliti, sebagai syarat menyelesaikan program studi Fisika S1 dan pengembangan diri dalam bidang penelitian Fisika khususnya kajian material.
4. Peneliti lain, sebagai sumber ide dan referensi dalam pengembangan penelitian tentang material.