

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH PROSES
PEMBAKARAN TERHADAP SIFAT MEKANIS PADA BAJA
TULANGAN**

TUGAS AKHIR



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan
Program Diploma IV TMPP Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:
Sepri Alfarizi
0614 4021 1644**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK MESIN
PALEMBANG
2018**

***EXPERIMENTAL STUDY THE EFFECT OF COMBUSTION
PROCESS ON MECHANICAL PROPERTIES IN REINFORCED
STEEL***

FINAL REPORT



***Submitted to Comply with the Completing Terms
Diploma IV Program TMPP Department of Mechanical Engineering
State Polytechnic of Sriwijaya***

By:

**SEPRI ALFARIZI
0614 4021 1644**

***STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING
PALEMBANG
2018***

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH PROSES
PEMBAKARAN TERHADAP SIFAT MEKANIS PADA BAJA
TULANGAN**



TUGAS AKHIR

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Laporan Akhir
D4 TMPP - Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

Pembimbing Utama,

**Taufikurrahman, S.T., M.T.
NIP. 196910042000031001**

Pembimbing Pendamping,

**Ella Sundari, S.T., M.T.
NIP. 1981103262005012003**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,**

**Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 1963091219893031005**





HALAMAN PENGESAHAN UJIAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini diajukan oleh


Nama : SEPRI ALFARIZI
NIM : 0614 4021 1644
Konsentrasi Studi : D-IV TMPP
Judul Tugas Akhir : STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH
PROSES PEMBAKARAN TERHADAP
SIFAT MEKANIS PADA BAJA
TULANGAN

telah selesai diuji, direvisi dan diterima sebagai
bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan studi pada
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Penguji:

Tim Penguji : 1. Drs. Suparjo, M.T. ()
2. Indra HB, S.T., M.T. ()
3. H. Taufikurrahman, S.T., M.T. ()
4. Ir. Romli, M.T. ()

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Mesin : Ir. Sairul Effendi, M.T. ()

Ditetapkan di : Palembang

Tanggal : Juli 2018

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan ini tepat pada waktunya.

Adapun terwujudnya Tugas Akhir ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menghanturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat laporan ini yaitu kepada:

1. Ayahku dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan Doa dan dukungan kepada Anaknya tercinta
2. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T. dan seluruh staf jurusan/prodi D4 TMPP Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Bapak Taufikurrahman, S.T., M.T. sebagai pembimbing pertama Laporan Akhir yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis
4. Ella Sundari, S.T., M.T. sebagai pembimbing kedua Laporan Akhir yang telah membimbing dan membantu penulis
5. Sahabat-sahabatku Reza dan Habib serta teman-teman semua yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama. Buat teman-teman terbaikku kelas PPB yang telah berjuang bersama-sama selama 4 tahun
6. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan laporan akhir ini. Penulis menerima kritik dan saran dari pembaca agar penulis dapat membuat tulisan yang lebih baik.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah yang mendapat Ridho dari Allah SWT, Amin Amin.

Palembang, Juli 2018

Penulis

ABSTRAK
Studi Eksperimental Pengaruh Proses Pembakaran Terhadap Sifat Mekanis
Pada Baja Tulangan
(2018: 12 + 90 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

SEPRI ALFARIZI
061440211644
D4 TMPP JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Baja Tulangan merupakan suatu material yang sangat penting yang terdapat di dalam beton, dimana baja tulangan tersebut memiliki fungsi sebagai penerima beban tarik dimana beton sangat lemah dalam menerima beban tarik. Pada saat terjadinya kebakaran beton dan baja tulangan bisa saling melengkapi karena baja tulangan bisa menerima beban tarik sedangkan beton bisa menerima beban tekan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana perubahan sifat mekanis pada baja tulangan setelah terjadinya proses pembakaran, mengetahui sejauh mana kerusakan yang terjadi pada baja tulangan, serta untuk mengetahui apakah baja tulangan tersebut bisa digunakan kembali atau tidak. Penelitian ini juga bermanfaat untuk memberikan informasi mengenai tingkat kerusakan yang terjadi pada baja tulangan, memberikan informasi tentang kekuatan sisa dari baja tulangan.

Metode pengujian yang dilakukan pada penelitian kali ini menggunakan metode pengujian tarik, metalografi, dan pengujian komposisi. Dimana sebelum dilakukan pengujian tersebut baja tulangan terlebih dahulu dicor didalam beton setelah itu dilakukan proses pembakaran dengan temperatur 400°C, 600°C, 800°C dan didinginkan dengan media pendingin air dan udara.

Setelah dilakukan semua proses pengujian didapatkan hasil yaitu baja tulangan yang memiliki tegangan tarik paling optimal terjadi pada temperatur 600°C dengan media pendinginan air dimana didapatkan nilai kekuatan tarik sebesar 596,46 N/mm², serta hasil pengujian metalografi pada baja tulangan yang telah dilakukan proses pembakaran hasil struktur mikronya yaitu ferrite dimana ini menunjukkan bahwa baja tulangan yang telah dibakar memiliki tegangan tarik yang rendah namun tingkat keuletannya tinggi, dan terakhir setelah dilakukan pengujian komposisi hasilnya karbon pada baja tulangan meningkat diakibatkan oleh penguapan atau penurunan dari komposisi lainnya.

Kata kunci: Baja Tulangan , Uji Tarik, Uji Metalografi, Uji Komposisi

ABSTRACT
***Experimental Studies Effect of Combustion Process on Mechanical Properties
on Steel Reinforcement***
(2018: 12 + 90 Pages + Pictures + Tables + Attachments)

SEPRI ALFARIZI
061440211644
D4 TMPP DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Reinforcing steel is a very important material contained in the concrete, where it has a function as a tensile load receiver where the concrete is very weak in receiving the tensile load. In the event of concrete and reinforced concrete fires can be complementary because the reinforcing steel can accept tensile load while the concrete can accept the press load.

The purpose of this research is to know how far the change of mechanical properties in reinforcing steel after the burning process, to know the extent of damage happened to reinforcing steel, and to know whether reinforcing steel can be used again or not. It is also useful to provide information on the extent of damage to reinforcing steel, providing information on the residual strength of reinforcing steel.

The method of testing conducted in this study using the method of tensile testing, metallography, and composition testing. Where prior to testing the reinforcing steel is first casted in the concrete after it is done combustion process with a temperature of 400 ° C, 600 ° C, 800 ° C and cooled with water and air cooling medium.

After done all the testing process got result that is reinforcing steel which has the most optimal tensile stress occurred at temperature of 600 ° C with water cooling media which got value of tensile strength equal to 596,46 N / mm², and result of metallographic test on steel reinforcement process combustion of the microstructure of ferrite which indicates that the burned reinforcing steel has a low tensile stress but high ductility, and finally after testing the composition of the result of carbon in the reinforcing steel increases due to evaporation or decrease from other compositions.

Keywords: Reinforcing Steel, Tensile Test, Metallographic Test, Composition Test

HALAMAN MOTTO

"ANAK LELAKI TAK BOLEH DIHIRAUKAN PANJANG, HIDUPNYA IALAH BUAT BERJUANG. KALAU PERAHUNYA TELAH DIKAYUHKAN KE TENGAH, DIA TAK BOLEH SURUT PALANG, MESKIPUN BAGAIMANA BESAR GELOMBANG. BIARKAN KEMUDI PATAH, ITU LEBIH MULIA DARPADA MEMBALIK HALUAN PULANG"-BUYA HAMKA.

"TERKADANG, ORANG DENGAN MASA LALU PALING KELAM AKAN MENCIPTAKAN MASA DEPAN YANG PALING CERAH"-UMAR BIN KHATTAB.

"JANGANLAH BERLEBIHAN DALAM MENCINTAI SEHINGGA MENJADI KETERIKATAN, DAN JANGAN PULA BERLEBIHAN DALAM MEMBENCI SEHINGGA MEMBAWA KEBINASAAN"-UMAR BIN KHATTAB.

"SEMAKIN BANYAK PENGETAHUAN YANG KAMU MILIKI, MAKA SEMAKIN BESAR PULA KETAKUTANMU TERHADAP ALLAH SWT"-ABU BAKAR AL-SHIDDIQ

JANGAN MINTA KEPADA TUHAN UNTUK MERINGANKAN BEBANMU, TETAPI MINTALAH KEPADA TUHAN UNTUK MEMBERIMU BAHU YANG KUAT.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur saya persembahkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala atas segala limpahan kenikmatan hidup, kenikmatan kesehatan dan atas nikmat kesempatan untuk menuntut ilmu sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang sederhana ini. Yang dimana laporan akhir ini adalah salah satu persyaratan untuk mencapai derajat sarjana terapan. Dalam penelitian dan penyusunan laporan akhir ini penulis banyak sekali dibantu, dibimbing, dan didukung oleh banyak pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua yang tak kenal lelah memberi semangat, mendukung dan mendoakan serta pengorbanan yang tak akan tergantikan dan tak akan pernah bisa saya balas dengan apapun. Sekali lagi saya ucapkan terima kasih atas segala pengorbanan yang kalian berikan dan semoga Allah SWT selalu memberikan nikmat kesehatan dan umur yang panjang agar anakmu ini dapat kesempatan untuk membalas segala yang telah kalian berikan.
2. Kepada kakak-kakak saya (Mezfi dan Chandra) terima kasih atas dukungan dan segala doa yang telah diberikan.
3. Dan terkhusus untuk dosen pembimbing saya yaitu bapak H. Taufikurrahman, S.T., M.T. dan ibu Ella Sundari, S.T., M.T. terima kasih atas segala bantuan, dukungan, serta masukkan yang telah diberikan sehingga dapat terselesaikannya laporan akhir ini. Sekali lagi terima kasih yang sebanyak-banyaknya semoga Allah SWT membalas segala jasa kalian.
4. Terima kasih juga kepada seluruh dosen Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya, tanpa ilmu yang selama ini kalian berikan saya tak akan mampu menjadi seperti sekarang.
5. Terima kasih kepada teman-teman kelas PPB yang telah berjuang bersama selama kurang lebih 4 tahun ini, semoga kelak kita akan bisa meraih apa yang kita cita-citakan.
6. Terima kasih kepada teman bermainku yaitu Aji, Ari, dan Edo yang telah mendukung dan selalu menghibur dikala kesulitan melanda.
7. Dan juga terima kasih juga kepada dikau yang namanya masih dirahasiakan Allah SWT.
8. Dan terakhir terima kasih juga kepada seluruh teman-teman angkatan Teknik Mesin, semoga kita tetap bisa menjaga kesolidan kita seperti halnya slogan Teknik Mesin yaitu *Solidarity Forever*.

DAFTAR ISI

	Hal
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Pengesahan Penguji	iv
Halaman Persembahan	v
Halaman Motto	vi
Abstrak	vii
Kata Pengantar	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Pustaka.....	5
2.2 Baja Tulangan	6
2.3 Jenis-jenis Baja Tulangan.....	7
2.4 Fungsi Baja Tulangan.....	9
2.5 Kelebihan Baja Tulangan	10
2.6 Ukuran Baja Tulangan	12
2.7 Pengertian dan Klasifikasi Kebakaran	13
2.7.1 Pengertian Kebakaran.....	13
2.7.2 Klasifikasi Kebakaran.....	14
2.8 Penyebab Kebakaran	15
2.9 Proses Terjadinya Kebakaran.....	15
2.9.1 Proses Penjilatan Api.....	15
2.9.2 Proses Nyala Awet.....	16
2.10 Pengelompokan Material Terhadap Sifat Terbakarnya.....	17
2.11 Tinjauan Sifat Baja Sebagai Struktur Bangunan.....	17
2.12 Fungsi Diagram Fasa.....	18
2.13 Macam-macam Struktur Mikro Yang Ada Pada Baja.....	19
2.14 Struktur Besi Murni.....	21
2.15 Perlakuan Panas.....	22
2.16 <i>Quenching</i>	22
2.17 Pengaruh Panas Pada Beton Bertulang	25
2.18 Sifat Mekanis.....	26
2.19 Jenis-jenis Pengujian Sifat Mekanis Bahan	26
2.19.1 Uji Tarik	27
2.19.2 Kekuatan Tarik	31
2.19.3 Kekuatan Luluh (<i>Yield Strength</i>).....	32

2.19.4 Pengukur Keliatan (Keuletan)	33
2.19.5 Metalografi	34
2.19.6 Uji Komposisi Bahan.....	34

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian	35
3.2 Alat dan Bahan	36
3.2.1 Alat	36
3.2.2 Bahan	36
3.3 Pembuatan Spesimen.....	37
3.4 Proses Pembakaran.....	39
3.5 Proses Pengujian Tarik.....	40
3.6 Pengujian Metalografi	42
3.7 Metode Pengumpulan Data	46
3.8 Metode Pengujian.....	47
3.9 Metode Pengolahan Data	48

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Tarik.....	49
4.2 Analisa Data	51
4.2.1 Analisa Data Tegangan Tarik.....	52
4.2.2 Analisa Data Tegangan <i>Yield</i>	53
4.2.3 Analisa Data Regangan	54
4.3 Analisa Data Menggunakan Regresi Linear.....	55
4.3.1 Analisa Regresi Tegangan Tarik Terhadap Media Pendingin Air	55
4.3.2 Analisa Regresi Tegangan Tarik Terhadap Media Pendingin Udara.....	57
4.3.3 Analisa Regresi Tegangan <i>Yield</i> Terhadap Media Pendingin Air.....	59
4.3.4 Analisa Regresi Tegangan <i>Yield</i> Terhadap Media Pendingin Udara	61
4.3.5 Analisa Regresi Regangan Terhadap Media Pendingin Air.....	63
4.3.6 Analisa Regresi Regangan Terhadap Media Pendinginan Udara	65
4.3 Data Hasil Pengujian Metalografi	67
4.3.1 Hasil Pengujian Spesimen Tanpa Perlakuan	67
4.3.2 Hasil Pengujian Spesimen Dengan Perlakuan.....	68
4.4 Hasil Pengujian Komposisi	69

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	71
5.2 Saran.....	72

DAFTAR PUSTAKA LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Baja Tulangan Polos.....	7
Gambar 2.2 Baja Tulangan Ulir	7
Gambar 2.3 Baja Tulangan Sirip Bambu	8
Gambar 2.4 Baja Tulangan Sirip Curam.....	8
Gambar 2.5 Baja Tulangan Sirip Tulang Ikan	9
Gambar 2.3 Pengerjaan Penulangan	10
Gambar 2.4 Diagram Fasa Baja Karbida	18
Gambar 2.5 Stuktur Feritte.....	19
Gambar 2.6 Struktur Pearlite	20
Gambar 2.7 Struktur Cementite	20
Gambar 2.8 Diagram <i>Quenching</i>	25
Gambar 2.9 Mesin Uji Tarik	27
Gambar 2.10 Contoh Kurva atau Grafik Tegangan Tarik.....	28
Gambar 2.11 Contoh Hasil Proses Metalografi	34
Gambar 2.12 Alat Uji Komposisi.....	34
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	35
Gambar 3.2 Pemotongan Baja Tulangan	37
Gambar 3.3 Pengecoran Spesimen.....	38
Gambar 3.4 Beton yang telah mengeras dan siap dibakar	38
Gambar 3.5 Proses memasukkan spesimen ke dalam oven	39
Gambar 3.6 Proses Pengangkatan Spesimen	40
Gambar 3.7 Spesimen yang telah dicekam	41
Gambar 3.8 Komputer dan alat uji yang terhubung.....	41
Gambar 3.9 Proses grafik tegangan tarik sampai putus	42
Gambar 3.10 Spesimen setelah dicetak.....	43
Gambar 3.11 Proses pengamplasan spesimen.....	43
Gambar 3.12 Proses polishing	44
Gambar 3.13 Proses ETSA	45
Gambar 3.14 Pengamatan struktur mikro	45
Gambar 4.1 Grafik Tegangan Tarik	51
Gambar 4.2 Grafik Tegangan Yield.....	52
Gambar 4.3 Grafik Regangan	53
Gambar 4.4 Grafik Regresi Tegangan Tarik Media Pendingin Air.....	56
Gambar 4.5 Grafik Regresi Tegangan Tarik Media Pendingin Udara.....	58
Gambar 4.6 Grafik Regresi Tegangan <i>Yield</i> Media Pendingin Air	60
Gambar 4.7 Grafik Regresi Tegangan <i>Yield</i> Media Pendingin Udara.....	62
Gambar 4.8 Grafik Regresi Regangan Media Pendinginan Air.....	64
Gambar 4.9 Grafik Regresi Regangan Media Pendinginan Udara	66
Gambar 4.10 Pengujian Metalografi Spesimen Tanpa Perlakuan	67
Gambar 4.11 Pengujian Metalografi Spesimen Dengan Perlakuan	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ukuran Baja Tulangan Polos	12
Tabel 2.2 Ukuran Baja Tulangan Sirip	13
Tabel 2.3 Pengelompokkan Material Terhadap Sifat Terbakarnya	17
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Tarik Baja Tulangan Tanpa Perlakuan Pembakaran.....	49
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Tarik Baja Tulangan Dengan Perlakuan Pembakaran.....	49
Tabel 4.3 Hasil Perbandingan Data Dari Penelitian Sebelumnya.....	50
Tabel 4.4 Rata-rata Tegangan Tarik Pada Media Pendingin Air.....	55
Tabel 4.5 Perhitungan Regresi Tegangan Tarik Terhadap Media Pendingin Air	55
Tabel 4.6 Rata-rata Hasil Pengujian Tarik Media Pendingin Udara.....	57
Tabel 4.7 Perhitungan Regresi Tegangan Tarik Terhadap Media Pendingin Udara.....	57
Tabel 4.8 Rata-rata Tegangan <i>Yield</i> Pada Media Pendingin Air	59
Tabel 4.9 Perhitungan Regresi Tegangan <i>Yield</i> Pada Media Pendingin Air	59
Tabel 4.10 Rata-rata Tegangan <i>Yield</i> Pada Media Pendingin Udara.....	61
Tabel 4.11 Perhitungan Regresi Tegangan <i>Yield</i> Pada Media Pendingin Udara	61
Tabel 4.12 Rata-rata Regangan Pada Media Pendingin Air	63
Tabel 4.13 Perhitungan Regresi Pada Media Pendingin Air.....	63
Tabel 4.14 Rata-rata Regangan Pada Media Pendingin Udara	65
Tabel 4.15 Perhitungan Regresi Regangan Terhadap Media Pendingin Udara	65
Tabel 4.16 Komposisi Yang Terkandung Pada Baja Tulangan Tanpa Perlakuan	69
Tabel 4.17 Komposisi Yang Terkandung Pada Baja Tulangan Dengan Perlakuan	69
Tabel 4.18 Perbandingan Komposisi	70