

**PENGARUH PERLAKUAN PANAS *NORMALIZING* TERHADAP
KEKUATAN TARIK PADA BAJA TULANGAN *DEFORM* (BJTD) PASCA
KEBAKARAN**

TUGAS AKHIR



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

**Oleh :
Rayel Prialdo
061640211510**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK MESIN
PALEMBANG
2020**

***THE EFFECT OF NORMALIZING HEAT TREATMENT ON THE TENSILE
STRENGTH OF REINFORCING STEEL DEFORM AFTER FIRE***

TUGAS AKHIR



*Submitted to Qualify for Completion
TMPP Diploma IV Program, Department of Mechanical Engineering
Sriwijaya State Polytechnic*

**By :
Rayel Prialdo
061640211510**

***SRIWIJAYA STATE POLYTECHNICS
MAJORING IN MECHANICAL ENGINEERING
PALEMBANG
2020***

**PENGARUH PERLAKUAN PANAS *NORMALIZING* TERHADAP
KEKUATAN TARIK PADA BAJA TULANGAN *DEFORM* (BJTD) PASCA
KEBAKARAN**

TUGAS AKHIR



**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Laporan Tugas Akhir
D-IV TMPP Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

**Ir. Tri Widagdo, M.T.
NIP. 196109031989101001**

**DRS. Soegeng W, S.T., M.T.
NIP. 196101061988031003**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,**

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

HALAMAN PENGESAHAN SEMINAR PROPOSAL

Proposal laporan akhir ini diajukan oleh

Nama : Rayel Prialdo

NPM : 061640211510

Konsentrasi Studi : D-IV TMPP

Judul Proposal : Pengaruh Perlakuan Panas *Normalizing* Terhadap Kekuatan Tarik Pada Baja Tulangan *Deform* (BJTD) Pasca Kebakaran

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. H. Taufikurahman, S.T., M.T. ()
2. Ella Sundari, S.T., M.T. ()
3. Drs. Soegeng W, S.T., M.T. ()
4. Ir. Tri Widagdo, M.T ()

Mengetahui:

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

Ditetapkan : Palembang

Tanggal : 22 Agustus 2020

HALAMAN MOTTO

“Kemudian hati-hati mereka menjadi keras setelah itu, maka ia pun laksana batu, atau bahkan lebih keras lagi (ketimbang batu). Padahal, sesungguhnya diantara batu-batu itu ada yang mengalirkan sungai-sungai darinya. Sungguh, diantaranya juga ada yang terbelah, lalu keluarla mata air darinya. Sungguh diantaranya juga ada yang meluncur jatuh, karena takut kepada Allah. Sesungguhnya Allah sekali-kali tidak lengah terhadap apa saja yang kamu kerjakan”

(Q.S Al- Baqarah : 74)

“Ingatlah bahwa didalam jasad itu ada segumpal daging. Jika ia baik, maka baik pula seluruh jasad. Jika ia rusak, maka rusak pula seluruh jasad. Ketahuilah bahwa ia adalah hati”.

(Muhammad SAW)

“Sejak lahir kita sudah dititipkan hati Nurani. Jangan sampai kita lupa cara pakainya”

(Rayel Prialdo)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmannirrohim

Dengan Rahmat Allah yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang.

Karya sederhana ini kupersembahkan untuk :

Bapak terima kasih atas limpahan kasih sayang serta kerja kerasnya selama ini dengan bersusah payah membekali ilmu putra-putrinya.

Ibu terima kasih atas limpahan kasih sayang serta kerja kerasnya selama ini besusah payah memberikan yang terbaik untuk putra-putrinya.

Kakak perempuan saya terima kasih atas doa dan dukungannya selama ini, yang selalu membantu Saya sampai saat ini.

Serta terkhusus untuk dosen pembimbing bapak Ir. Tri Widagdo, M.T. dan bapak Drs. Soengeng W, S.T., M.T. Terima kasih atas bantuan dukungan, masukan, dan arahan yang diberikan dalam pembuatan skripsi ini.

Terima kasih Bapak/Ibu dosen yang telah mengajar dan mendidik bail ilmu maupun sikap selama Saya kuliah.

Terima kasih juga untuk teman-teman kelas saya yang juga ikut membantu dan memberi saran dalam pembuatan skripsi ini. Semoga kita semua dalam limpahan berkah dan karunia Allah SWT. Dan diberikan kemudahan dalam segala hal, aamiin.

ABSTRAK

Pengaruh Perlakuan Panas *Normalizing* Terhadap Kekuatan Tarik Pada Baja Tulangan *Deform* (BJTD) Pasca Kebakaran
(2020: XII + 47 Hal. + Daftar Gambar +Daftar Tabel + Lampiran)

Rayel Prialdo

061640211510

D4 TMPP JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perlakuan *normalizing* terhadap kekuatan tarik, tegangan *yield* dan regangan baja tulangan pasca kebakaran. Perlakuan *normalizing* dilakukan dengan suhu 800°C dengan *holding time* 25 menit dan membandingkan hasil baja tulangan pasca kebakaran dengan setelah perlakuan *normalizing*. Tujuan dari proses *normalizing* sangat bervariasi. *Normalizing* dapat meningkatkan atau menurunkan kekuatan dan kekerasan dari pada baja, bergantung pada perlakuan panas dan sifat mekanik dari baja sebelum dilakukan proses *normalizing*. Tetapi secara umum tujuan dari proses *normalizing* adalah untuk meningkatkan mampu mesin (*machinability*), *grain-structure refinement*, homogenisasi, dan mengatur atau memodifikasi *residual stress* yang ada pada baja..

Dari hasil pengujian tarik setelah *normalizing* diperoleh nilai kekuatan tarik tertinggi pada spesimen yang didinginkan dengan air suhu 600°C sebesar 597,85 N/mm² dan nilai terendah pada suhu 400°C dengan udara sebesar 443,9 N/mm². Nilai tegangan *yield* terbesar pada suhu 600°C dengan air sebesar 416,28 N/mm² dan nilai terendah pada suhu 800°C dengan udara sebesar 318,243 N/mm². Nilai regangan terbesar pada suhu 800°C dengan air sebesar 31,66 % dan regangan terkecil pada suhu 400°C dengan udara sebesar 21,67%.

Kata Kunci : *Baja Tulangan, Kekuatan Tarik, Normalizing*

ABSTRACT

The Effect Of Normalizing Heat Treatment On The Tensile Strength Of Reinforcing Steel Deform After Fire

(2020: XII + 47 Page. + List Picture +List Table + attachment)

Rayel Prialdo

061640211510

D4 TMPP DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING

SRIWIJAYA STATE POLYTECHNICS

The purpose of this study was to determine the effect of normalizing treatment on tensile strength, yield stress and strain of reinforcing steel after fire. Normalizing treatment was carried out at a temperature of 800 ° C with a holding time of 25 minutes and compared the results of post fire reinforcing steel with after normalizing treatment. The goals of the normalizing process vary widely. Normalizing can increase or decrease the strength and hardness of steel, depending on the heat treatment and mechanical properties of the steel prior to the normalizing process. But in general the purpose of the normalizing process is to increase the machinability, grain-structure refinement, homogenization, and regulate or modify the residual stress that exists in steel.

From the results of the tensile test after normalizing, the highest tensile strength value was obtained in the specimens cooled with water at 600 ° C at 597.85 N / mm² and the lowest value at 400 ° C with air at 443.9 N / mm². The largest yield stress value was at 600 ° C with water at 416.28 N / mm² and the lowest value at 800 ° C with air at 318.243 N / mm². The greatest value of strain was at 800 ° C with water at 31.66% and the smallest strain at 400 ° C with air at 21.67%.

Keywords : Reinforcing Steel, Tensile Strength, Normalizing

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puja dan syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia – Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan proposal tugas akhir ini tepat pada waktunya.

Adapun terwujudnya Proposal Tugas Akhir ini adalah berkat bimbingan dan bantuan yang tak ternilai harganya. Untuk itu penulis menghanturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat proposal 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 Ir. Tri Widagdo, M.T.sebagai pembimbing pertama ProposalTugas Akhir yang telah memberikan bimbingan
4. Bapak DRS. Soegeng W, S.T., M.T. sebagai pembimbing kedua Laporan TugasAkhiryang telah membimbing
5. Ayuk dan Kakaku yang telah memotivasi serta memberikan arahan dan tidak luput dari canda tawa yang selalu mengisi waktu luang
6. Aisyah dan Ade nurul yang telah berpartisipasi dan rela meluangkan waktunya untuk melancarkan proposal tugas akhir ini
7. Sahabat-sahabatku, dan teman-teman semua yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama. Buat teman-teman terbaikku kelas 7PPA yang telah berjuang bersama-sama selama 4 tahun
8. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan proposal tugas akhir ini. Saya 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.

Palembang, Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Pengesahan Dosen Penguji.....	iv
Halaman Moto.....	v
Halaman Persembahan.....	vi
Abstrak	vii
Kata Pengantar	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Tabel	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	2
1.4 Rumusan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka	4
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 <i>Sprocket Gear</i>	8
2.2.2 Baja Karbon.....	9
2.2.3 Definisi <i>Carburizing</i>	10
2.2.4 Definisi <i>Hardening</i>	12
2.2.5 <i>Quenching</i>	14
2.2.6 Oli Bekas	15
2.2.7 Metode <i>Rockwell</i>	15

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir	18
3.2 Alat dan Bahan	19

3.2.1	Alat	19
3.2.2	Bahan	19
3.2.2.1	Bahan Sebagai Objek Pengamatan.....	19
3.2.2.2	Bahan Pendukung.....	20
3.3	Langkah – Langkah Penelitian	21
3.3.1	Persiapkan Spesimen.....	21
3.3.2	Proses <i>Carburizing</i>	21
3.3.3	Proses <i>Hardening</i>	23
3.3.4	<i>Quenching</i>	24
3.3.5	Pengujian kekerasan	24
3.4	Analisa Hasil Pengujian Kekerasan.....	25
3.5	Jadwal Penyelesaian Tugas Akhir	27
3.6	Biaya Penelitian	27
3.7	Tempat Penyelesaian Proposal Dan Tugas Akhir	28

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Material yang Diteliti.....	29
4.2	Hasil Uji Kekerasan.....	29
4.3	Analisa Data.....	34

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	38
5.2	Saran	38

DAFTAR PUSTAKA	40
-----------------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Sprocket Gear</i>	8
Gambar 2.2 Proses <i>Pack Carburizing</i>	11
Gambar 2.3 Pemodelan terjadinya proses difusi	11
Gambar 2.4 Diagram Fe-Fe ₃ C	13
Gambar 2.5 Diagram kurva pendinginan pada diagram TTT.....	14
Gambar 3.1 Diagram alir pelaksanaan penelitian.....	18
Gambar 3.2 <i>Sprocket</i> imitasi.....	19
Gambar 3.3 <i>Sprocket original</i>	20
Gambar 3.4 Arang batok kelapa	20
Gambar 3.5 Oli bekas.....	20
Gambar 3.6 Kotak plat.....	21
Gambar 3.7 Arang yang sudah halus	22
Gambar 3.8 Kotak plat yang berisi arang halus <i>sprocket</i> imitasi	22
Gambar 3.9 <i>Oven</i> pemanas	23
Gambar 3.10 <i>Rockwell Hardness</i> Tester Model HR – 150A.....	24
Gambar 4.1 Regresi kekerasan	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Skala kekerasan <i>Rockwell</i>	16
Tabel 3.1 Data sebelum pengujian.....	25
Tabel 3.2 Jadwal penyelesaian tugas akhir	27
Tabel 3.3 Biaya penelitian	28
Tabel 4.1 Komposisi kimia baja karbon rendah AISI 1020	29
Tabel 4.2 Hasil pengujian kekerasan <i>Sprocket Original</i>	30
Tabel 4.3 Hasil pengujian kekerasan <i>Sprocket</i> imitasi	30
Tabel 4.4 Hasil uji kekerasan <i>Sprocket</i> imitasi dengan suhu 760°C	31
Tabel 4.5 Hasil uji kekerasan <i>Sprocket</i> imitasi dengan suhu 810°C	32
Tabel 4.6 Hasil uji kekerasan <i>Sprocket</i> imitasi dengan suhu 860°C	33
Tabel 4.7 Hasil uji kekerasan metode <i>Rockwell</i>	34
Tabel 4.8 X Y Regresi kekerasan	35