

**PENGARUH TEMPERATUR PEMANASAN PADA PROSES TEMPA
TERHADAP KEKUATAN IMPACT DAN KEKERASAN KOMBINASI BAJA
KARBON RENDAH DAN BAJA KARBON TINGGI**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana S1**



OLEH :

Aditya Nugraha

NPM. 15520063

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO**

2021



**PENGARUH TEMPERATUR PEMANASAN PADA PROSES TEMPA
TERHADAP KEKUATAN IMPACT DAN KEKERASAN KOMBINASI BAJA
KARBON RENDAH DAN BAJA KARBON TINGGI**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana S1**

**Aditya Nugraha
NPM. 15520063**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO
2021**

ABSTRAK

Nugraha, Aditya, 2021. *Pengaruh Temperatur Pemanasan Pada Proses Tempa Terhadap Kekuatan Impact Dan Kekerasan Kombinasi Baja Karbon Rendah Dan Baja Karbon Tinggi*. Skripsi, Program Study Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro, Pembimbing (I) Asroni S.T.,M.T ; Pembimbing (II) Sulis Dri Handono S.T.,M.Eng.

Proses penempaan merupakan pembentukan logam dengan pemberian beban yang berulang – ulang. Dalam proses penempaan beberapa perlakuan perlu dilakukan untuk mempengaruhi hasil dari penempaan itu sendiri, perlakuan ini ialah perlakuan panas dimana perlakuan ini bertujuan untuk meningkatkan kekerasan dan ketangguhan suatu material. Bahan utama pada pembuatan alat potong berupa sabit ialah logam atau baja, dan dalam penelitian ini baja yang digunakan ialah baja karbon rendah yang dipadukan dengan baja karbon tinggi dengan menggunakan variasi temperatur sebesar 850°C, 900°C, 950°C yang didinginkan menggunakan larutan air dengan kadar garam 30ppt. Setelah dilakukan penempaan terhadap bahan kemudian material di uji guna mengetahui kekuatan impact dan kekerasan bahan. Hasil penelitian dari pengujian impact pada variasi temperatur 850°C sebesar 0,625 J/mm², pada temperatur 900°C sebesar 0,675 J/mm², dan pada temperatur 950°C sebesar 0,7J/mm². Sedangkan hasil dari pengujian kekerasan pada variasi temperatur 850°C sebesar 83 HRA, pada temperatur 900°C sebesar 86 HRA, dan pada temperatur 950°C sebesar 80 HRA.

Kata kunci : Penempaan, Baja, Perlakuan Panas, Uji Impact, Uji Kekerasan.

ABSTRACT

Nugraha, Aditya, 2021. Effect of heating temperature on the forging process on the impact strength and hardness of a combination of low carbon steel and high carbon steel. An Undergraduate Thesis, Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Muhammadiyah University of Metro, Advisor (I) Asroni S.T., M.T; Advisor (II) Sulis Dri Handono S.T., M.Eng.

The forging process is the formation of metal by applying repeated loads. In the forging process, several treatments need to be done to influence the forging itself. This treatment is heat treatment where this treatment aims to increase the hardness and toughness of a material. The primary material in the manufacture of cutting tools in a sickle is metal or steel. In this study, the steel used is low carbon steel combined with high carbon steel using temperature variations of 850°C, 900°C, 950°C which are cooled using a water solution with a salt content of 30ppt. After forging the material, the material is tested to determine the material's impact strength and hardness. The research results from the impact test at a temperature variation of 850°C is 0.625 J/mm². At a temperature of 900°C of 0.675 J/mm², and 950°C of 0.7J/mm². While the hardness test results at temperature variations 850°C are 83 HRA, at 900°C is 86 HRA, and at 950°C is 80 HRA.

Keywords: Forging, Steel, Heat Treatment, Impact Test, Hardness Test.

RINGKASAN

Proses penempaan merupakan pembentukan logam dengan pemberian beban yang berulang-ulang. Dan proses tempa dapat kita jumpai pada pande besi tradisional, pande besi sendiri merupakan industri pembuatan alat-alat pertanian seperti arit dan alat-alat perkakas lainnya yang sering kita gunakan dalam membantu pekerjaan kita sehari-hari yang dapat kita jumpai di beberapa daerah. Dalam proses penempaan beberapa perlakuan perlu dilakukan untuk mempengaruhi hasil dari penempaan itu sendiri, dan perlakuan itu ialah perlakuan panas dimana perlakuan tersebut bertujuan untuk meningkatkan keuletan, menghilangkan tegangan internal, meningkatkan kekerasan, meningkatkan tegangan tarik logam dan sebagainya, dan hal ini akan terbentuk apabila dalam proses pengerjaannya memperhatikan faktor yang mempengaruhi seperti suhu pemanasan dan media pendinginan yang digunakan. Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan alat potong berupa arit ialah logam atau baja. Dan dalam penelitian ini menggunakan bahan berupa baja karbon rendah yang dikombinasikan dengan baja karbon tinggi yang kemudian dilakukan pengujian material hasil tempa yang telah dilakukan dengan variasi temperatur pemanasan sebesar 850°C, 900°C, 950°C dengan pendinginan menggunakan media air garam dengan kadar garam sebesar 30ppt. Tujuan dari pengujian yang dilakukan ialah untuk mengetahui nilai kekuatan impact dan dan kekerasan material hasil penempaan yang telah dilakukan. Dan setelah dilakukan pengujian didapatkanlah nilai ketangguhan yang berbeda – beda, dimana nilai tertinggi energi impact sebesar 28 Joule dengan harga impact sebesar 0.7 Joule/mm² pada sampel 950°C dengan nilai terendah energi impact sebesar 25 Joule dengan harga impact sebesar 0.625 Joule/mm² pada sampel 850°C, dan 27 Joule dengan harga impact 0.675 Joule/mm² pada sampel 900°C. Sedangkan untuk nilai kekerasan mendapatkan hasil yang berbeda – beda juga, dimana kekerasan tertinggi didapatkan pada spesimen 900°C dengan nilai kekerasan HRA sebesar 86, lalu nilai kekerasan terendah didapatkan pada sampel 950°C dengan nilai kekerasan HRA sebesar 80, dan pada sampel 850°C memiliki nilai kekerasan HRA sebesar 83.

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi oleh Aditya Nugraha ini,
Telah diperbaiki dan disetujui untuk di uji.

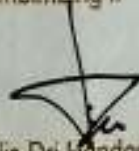
Metro, 28 Januari 2021

Pembimbing I



Asroni, S.T., M.T.
NIDN. 0212128703

Pembimbing II



Sulis Dri Handono, S.T., M.Eng
NIDN. 0216068102

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Asroni, S.T., M.T.
NIDN. 0212128703

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi oleh Aditya Nugraha ini,

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji Pada tanggal 28 Januari 2021.

Tim Penguji :

Penguji Ketua,



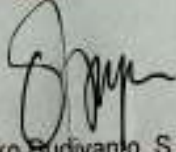
Asroni, S.T.,M.T.
NIDN. 0212128703

Penguji Sekertaris,



Sulis Dri Handong, S.T.,M.Eng
NIDN. 0216068102

Penguji Utama,



Eko Budiyanoto, S.T.,M.T
NIDN. 0222048902

MOTTO

“Orang Yang Bertanya Adalah Orang Yang Bodoh Sebentar, Dan
Orang Yang Tidak Bertanya Adalah Orang Yang Bodoh Seumur Hidup”
(Cofocius)

“Beberapa Orang Tidak Bisa Percaya Pada Diri Sendiri
Sampai Orang Lain Percaya Terlebih Dahulu”
(Sean Maguire)

Segala Sesuatu Tidak Akan Pernah Berakhir
Jika Bukan Diri Sendiri Yang Memulainya
(Aditya Nugraha)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini dibuat sebagai tanda bukti penulis kepada :

1. Kedua Orang Tuaku (Bapak Sutrisno Dan Ibu Wahyuningsih) yang telah membesarkanku, mendidikku dan membimbingku tanpa lelah dan selalu mendoakanku.
2. Yang tersayang kakak-kakaku (Setiawan Wahyudi, Afrian Dwi Tristanto, Dan Agustina Ayu Permatasari) yang selalu memberikan semangat demi keberhasilanku.
3. Bapak Asroni,S.T.,M.T. dan Bapak Sulis Dri Handono,S.T.,M.Eng. selaku pembimbingku yang selalu memberi arahan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik yang telah banyak membantu terselesaikannya penulisan skripsi ini.
5. Yang terkasih Dolly Rizkia Putri sebagai salah satu penyemangat dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Rekanaku Andri Ardian Susanto, M.Giovani, Sigit Ari Darmawan, Getta Suswoyo, Avin Darma dan rekan-rekan "TIM GIBAH" lainnya yang telah banyak membantu dan memberi dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Keluarga Besar Mahasiswa Fakultas Teknik yang selalu ada dalam jiwa.
8. Teruntuk orang-orang yang selalu bertanya "kapan lulus?"
9. Almamater Universitas Muhammadiyah Metro tercinta

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum. Wr,wb

Dengan menyebut nama Allah SWT Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, segala puji dan syukur penulis panjatkan Kehadirat-Nyaatas limpahan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang Pengaruh Temperatur Pemanasan Pada Proses Tempa Terhadap Kekuatan Impact Dan Kekerasan Kombinasi Baja Karbon Rendah Dan Baja Karbon Tinggi. Adapun tujuan pembuatan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat wajib yang harus ditempuh mahasiswa fakultas teknik, untuk menyelesaikan Program Sarjana Teknik.

Dengan terselesaikannya tugas akhir ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Drs.H.Jazim Ahmad ,M.Pd. Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Metro.
2. Bapak Kemas Ridhuan,S.T.,M.Eng. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro
3. Bapak Asroni,S.T.,M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro. Sekaligus Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan tugas akhir ini
4. Bapak Sulis Dri Handono S.T.,M.Eng. Selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro.
6. Kedua Orang Tua yang selalu memberikan dukungan baik moral maupun materil.
7. Rekan-rekan yang telah banyak membantu demi selesainya tugas akhir ini.

Penulis menyadari akan keterbatasan pengetahuan dan kekurangan dalam pembuatan tugas akhir ini. Untuk itu kritik dan saran sangat dibutuhkan.

Wasalamualaikum. Wr. wb

Metro,.....2021
Penyusun

Aditya Nugraha
NPM. 15520063

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aditya Nugraha
NPM : 15520063
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**Pengaruh Temperatur Pemanasan Pada Proses Tempa Terhadap Kekuatan *Impact* Dan Kekerasan Kombinasi Baja Karbon Rendah Dan Baja Karbon Tinggi**" adalah karya saya dn bukan plagiat. Apabila dikemudian hari terdapat unsur plagiat dalam skripsi tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar akademik sarjana dan akan mempertanggungjawabkan secara hukum. Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya.

Metro,

Yang membuat pernyataan,



Aditya Nugraha
NPM. 15520063



UNIT PUBLIKASI ILMIAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
METRO



SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN (*SIMILARITY CHECK*)

Nomor: 1821/II.3.AU/UFJPI-UK/2021

Unit Publikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Metro dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : ADITYA NUGRAHA
NPM : 15520063
Jenis Dokumen : SKRIPSI

Judul :

PENGARUH TEMPERATUR PEMANASAN PADA PROSES TEMPA TERHADAP KEKUATAN IMPACT DAN KEKERASAN KOMBINASI BAJA KARBON RENDAH DAN BAJA KARBON TINGGI

Telah dilakukan validasi berupa Uji Kesamaan (*Similarity Check*) dengan menggunakan aplikasi *TumtIn*. Dokumen yang telah diperiksa dinyatakan telah memenuhi syarat bebas uji kesamaan (*similarity check*) dengan persentase kesamaan $\leq 20\%$. Hasil pemeriksaan uji kesamaan terlampir.

Demikian kami sampaikan untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Metro, 29 Januari 2021

Kepala Unit,



Swaditya Rizki, S.Si., M.Sc.
NIDN. 0224018703

Alamat:

Jl. Ki Hajar Dewantara No 116
Inggulyo, Kec. Metro Timur Kota
Metro, Lampung, Indonesia

Website: www.upi.ummetro.ac.id
E-mail: upi@ummetro.ac.id

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN LOGO	ii
HALAMAN JUDUL.....	iii
ABSTRAK	iv
RINGKASAN	vi
HALAMAN PERSETUJUAN	vii
HALAMAN PENGESAHAN	viii
MOTTO	ix
HALAMAN PERSEMBAHAN	x
KATA PENGANTAR	xi
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	xii
SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Kegunaan Penelitian	3
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	3
BAB II KAJIAN LITERARUR	
A. Kajian Literatur Yang Mendukung Variabel Terkait.....	4
1. Baja.....	4
2. Jenis-Jenis Baja	4
3. Baja Paduan.....	5
4. Sifat Logam	5

5. Penempaan (<i>Forging</i>).....	6
6. Alat – Alat Tempa.....	8
7. Perlakuan Panas	10
8. Proses <i>Quenching</i>	10
9. Media Pendingin.....	11
10. Pengujian	12
a. Uji Impact	12
b. Uji Kekerasan	13
B. Penelitian Relevan	17
C. Kerangka Penelitian	20

BAB III METODE PENELITIAN

A. Disain Penelitian	21
1. Waktu dan tempat penelitian	21
2. Alat dan bahan	21
a. Peralatan	21
b. Bahan	28
B. Tahapan Penellitian	29
1. Teknik Sampling	29
2. Tahapan	29
a. Persiapan bahan.....	29
b. Persiapa alat.....	29
c. Pemanasan bahan.....	29
d. Pembentukan sepesimen	29
C. Devinisi oprasional variabel.....	30
1. Sepesimen uji impak	30
2. Sepesimen uji kekerasan.....	30
D. Teknik pengumpulan data	30
1. Pengujian impak.....	30
2. Pengujian kekerasan	31
3. Diagram alir.....	33
E. Instrumen Penelitian	34
F. Teknis Analisis Data.....	35

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran umum	36
B. Hasil penelitian.....	37
1. Deskripsi data.....	38
a. Pengolahan data uji impak.....	38
b. Pengolahan data uji kekerasan.....	39
2. Analisis data	40
a. Perbandingan nilai hasil pengujian impak.....	40
b. Perbandinga nilai hasil pengujian kekerasan	41
C. Pembahasan.....	42

BAB V PENUTUP

A. KESIMPULAN	43
B. SARAN	44

DAFTAR LITERARUR

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Contoh tabel uji impak.....	34
Tabel 2. Contoh tabel uji kekerasan.....	34
Tabel 3. Hasil uji impak.....	37
Tabel 4. Hasil uji kekerasan.....	37
Tabel 5. Data hasil uji impak.....	39
Tabel 6. Data hasil uji kekerasan.....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Arit hasil tempa	7
Gambar 2. Pisau hasil tempa.....	7
Gambar 3. Golok hasil tempa	7
Gambar 4. Kapak hasil tempa.....	8
Gambar 5. Cangkul hasil tempa.....	8
Gambar 6. Alat uji impact.....	12
Gambar 7. alat uji kekerasan	14
Gambar 8. Kerangka Pemikiran.....	20
Gambar 9. Tungku pembakaran	21
Gambar 10. pompa penghembus	22
Gambar 11. Landasan Martil	22
Gambar 12. Godam	23
Gambar 13. Penjepit (ragum).....	23
Gambar 14 catok angker	24
Gambar 15. Bak pendinginan	24
Gambar 16. Termo gun.....	25
Gambar 17. <i>Salinitymeter</i>	25
Gambar 18. Sarung tangan	26
Gambar 19. Gerinda potong	26
Gambar 20. Gerinda tangan	27
Gambar 21. Alat uji impak.....	27
Gambar 22. Alat uji kekerasan.....	28
Gambar 23. Diagram alir.....	33
Gambar 24. Grafik energi impact	40
Gambar 25. Grafik harga impact.....	41
Gambar 26. Grafik nilai kekerasan.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 2.** Formulir Pengajuan Judul
- Lampiran 3.** Lembar Asistensi
- Lampiran 4.** Data Hasil Pengujian
- Lampiran 5.** Surat Keputusan Ujian Komprehensif
- Lampiran 6.** Berita Acara Ujian Komprehensif
- Lampiran 7.** Rekapitulasi Nilai Ujian Komprehensif
- Lampiran 8.** Daftar Riwayat Hidup