

**PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN AIR SANTAN
PADA PROSES HARDENING TERHADAP BAJA ST37
DENGAN METODE UJI KEKERASAN
SKRIPSI**

Oleh :

Derry Prananda

(06121381924040)

PENDIDIKAN TEKNIK MESIN



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

**PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN AIR SANTAN
PADA PROSES HARDENING TERHADAP BAJA ST37
DENGAN METODE UJI KEKERASAN**

SKRIPSI

Oleh

Nama : Derry Prananda

Nomor Induk Mahasiswa : 06121381924040

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Disetujui untuk Diajukan dalam Ujian Akhir Program Sarjana

Mengesahkan :

Mengetahui,

Koordinator Program Studi

Pendidikan Teknik Mesin



**Elfahmi Dwi Kurniawan. S.Pd, M.PdT
NIP.199208072019031017**

Pembimbing Skripsi



**EdiSetiyo, S.Pd., M.Pd.T
NIPUS.198708112015061201**



**PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN AIR SANTAN
PADA PROSES HARDENING TERHADAP BAJA ST37
DENGAN METODE UJI KEKERASAN**

SKRIPSI

Oleh

Nama : Derry Prananda

Nomor Induk Mahasiswa : 06121381924040

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Disetujui untuk Diajukan dalam Ujian Akhir Program Sarjana

Telah diujikan dan lulus

Hari/Tanggal: Selasa, 25 Juli 2023

Mengesahkan :

Mengetahui,

Koordinator Program Studi

Pendidikan Teknik Mesin



**Elfahmi Dwi Kurniawan. S.Pd, M.PdT
NIP.199208072019031017**

Pembimbing Skripsi



**Edi Setiyo, S.Pd., M.Pd.T
NIPUS.198708112015061201**



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Derry Prananda

Nim : 06121381924040

Program Studi : Pendidikan Tenknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian dengan judul “Pengaruh Variasi Media Pendingin Air Santan Pada Proses Hardening Terhadap Baja ST37 Dengan Metode Uji Kekerasan”. merupakan benarbenar karya saya dan tidak dilakukan penjiplakan atau pengutipan yang tidak sesuai dengan kaidah keilmuan yang berlaku sesuai dengan peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No. 17 Tahun 2010 tentang pencegahan dan penanggulangan plagiat di perguruan tinggi. Atas pernyataan ini apabila pada kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran dan pengaduan dari pihak lainnya terhadap keaslian karya ini saya siap menanggung sanksi yang akan ditanggung oleh saya.

Palembang, Juli 2023



Derry Prananda
NIM.06121381924040

PRAKATA

Dengan ini mengucapkan alhamdulillah rabbil'alamin rasa syukur yang sebesar-besarnya kita panjatkan atas berkat dan rahmat yang diberikan Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul **PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN AIR SANTAN PADA PROSES HARDENING TERHADAP BAJA ST37 DENGAN METODE UJI KEKERASAN**. Shalawat serta salam selalu kita haturkan kehadirat kepada Nabi Muhammad SAW semoga kita selalu di beri syafaat oleh beliau, Amin.

Penulisan penelitian ini dilakukan bertujuan untuk memenuhi salah satu kebutuhan dalam menyelesaikan syarat mengambil gelar sarjana di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Sriwijaya, Palembang.

Penulis mengucapkan banyak terimakasih yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan. Penulis menyadari masih banyak keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang penulis miliki, sehingga penulis sangat mengharapkan saran dan kritik agar penulis dapat menjadi lebih baik lagi.

Palembang, Juli 2023

Derry Prananda
NIM. 06121381924040

KATA PERSEMBAHAN

Assalamualaikum Wr. Wb

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT, karena berkat Rahmat serta Karunia-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Pengaruh Variasi Media Pendingin Air Santan Pada Proses Hardening Terhadap Baja ST37 Dengan Metode Uji Kekerasan”**.

Penulisan penelitian ini diambil untuk memenuhi salah satu kebutuhan dalam menyelesaikan syarat mengambil gelar sarjana di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Sriwijaya, Palembang.

Pencipta memahami bahwa dalam penyusunan karya terakir ini masih jauh dari kata baik dan masih banyak kekurangan yang dibatasi oleh kemampuan penulis sendiri Akhirnya, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan karunia-Nya yang telah terlimpah kepada penulis.
2. Kedua orang tua saya, Bapak Dasril dan Ibu Rini Suryani yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan baik moral maupun materi selama pelaksanaan praktik industri.
3. Kedua adik tersayang, Riska Herlinda dan Rifda Nuraini yang menjadikan alasan penulis untuk selalu tersenyum dan berjuang dalam menjalankan hidup dan akhirnya penulis bisa menyelesaikan tanggung jawab yaitu menyelesaikan skripsi ini. Semoga kita bisa selalu bikin bahagia papa dan mama.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE, IPU., ASEAN. Eng. Selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Dr. Hartono, M.A. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.

6. Bapak Elfahmi Dwi Kurniawan. S,Pd. M,Pd.T selaku koordinator prodi pendidikan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
7. Bapak Edi Setiyo S,Pd. M,Pd.T selaku dosen pengampuh yang telah membimbing penulis dan memberikan motivasi.
8. Teman-teman Seperjuangan, Atthallah Agel Aradhana, Gilang Rizki Pratama, M Firizqi Ramadian, Muhammad Sifa, Imam Haris, Putra Ramadhan, Muhamad Rizki Alzani & Rombongan Coffee Sains
9. Almamater kebanggan Universitas Sriwijaya.
10. Segenap Dosen Pendidikan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama kuliah.
11. Tidak lupa untuk diriku sendiri Derry Prananda yang sudah berhasil menjalani rintangan dan tanggung jawab ini dengan baik.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih belum sempurna, oleh karena itu masukan dalam bentuk saran dan kritik dari semua pihak yang bersifat membangun sangat penulis harapkan sebagai penyempurnaan untuk penulisan selanjutnya. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca umumnya dan penulis pada khususnya

Palembang, Juli 2023

Derry Prananda
NIM. 06121381924040

MOTTO HIDUP

“Hiduplah seperti orang yang tak pernah memikirkan apa yang tak perlu di pikirkan, karena orang pun tak pernah memikirkan apa yang kamu pikirkan”

(Derry Prananda)

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| PERNYATAAN..... | iii |
| PRAKATA..... | iv |
| KATA PERSEMBAHAN..... | v |
| MOTTO HIDUP..... | vii |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR TABEL..... | x |
| DAFTAR GAMBAR..... | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xii |
| ABSTRAK..... | xiii |
| BAB I..... | 1 |
| PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Identifikasi Masalah..... | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.4 Rumusan Masalah..... | 3 |
| 1.5 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.6 Manfaat Penelitian..... | 3 |
| BAB II..... | 4 |
| 2.1 Landasan Teori..... | 4 |
| 2.1.1 Baja..... | 4 |
| 2.1.2 Jenis Baja..... | 5 |
| 2.1.3 Baja ST37..... | 6 |
| 2.1.4 Kekerasan..... | 6 |
| 2.1.5 Metode Penguji Kekerasan..... | 7 |
| 2.1.6 Perlakuan Panas..... | 11 |
| 2.1.7 Jenis Perlakuan Panas..... | 12 |
| 2.1.8 Air Santan..... | 13 |
| 2.1.9 Diagram fasa..... | 14 |
| 2.2 Kajian Penelitian yang Relevan..... | 16 |
| 2.3 Kerangka Konseptual..... | 18 |

| | |
|--|----|
| 2.4 Hipotesis..... | 19 |
| BAB III | 20 |
| METODE PENELITIAN..... | 20 |
| 3.1 Metodologi Penelitian..... | 20 |
| 3.2 Jenis Penelitian. | 20 |
| 3.3 Variabel Penelitian. | 21 |
| 3.4 Tempat dan Waktu Penelitian..... | 21 |
| 3.5 Bagan Alir Penelitian..... | 22 |
| 3.5.1 Bagan Penelitian..... | 22 |
| 3.6 Teknik Pengumpulan Data. | 24 |
| 3.7 Analisis Hasil..... | 25 |
| BAB IV | 26 |
| HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 26 |
| 4.1 Deskripsi Penelitian..... | 26 |
| 4.2 Deskripsi Pelaksanaan Penelitian. | 26 |
| 4.3 Langkah Penelitian. | 26 |
| 4.4 Hasil dan Pengujian Penelitian..... | 29 |
| 4.5 Hasil dan Pembahasan Penelitian | 31 |
| 4.6 Implementasi Penelitian | 32 |
| BAB V..... | 33 |
| PENUTUP..... | 33 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 33 |
| 5.2 Saran..... | 33 |
| DAFTAR PUSTAKA | 34 |
| LAMPIRAN..... | 35 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------------|--------------------------|----|
| Tabel 3.1 | Alat | 20 |
| Tabel 3.2 | Bahan | 20 |
| Tabel 3.3 | Matriks | 20 |
| Tabel 3.4 | Pengujian rockwell | 22 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------------|--|----|
| Gambar 2.1 | Skema Pengujian Kekerasan Brinell. | .6 |
| Gambar 2.2 | Rumus Brinell. | .6 |
| Gambar 2.3 | Teknik Pengujian Kekerasan..... | .7 |
| Gambar 2.4 | Teknik Pengujian Kekerasan Dengan Metode Rockwell..... | .7 |
| Gambar 2.5 | Tipe Tipe Lekukan Piramid Intan | .9 |
| Gambar 2.6 | Air Santan | 12 |
| Gambar 2.7 | Diagram Fasa Antara Temperature..... | 12 |
| Gambar 2.8 | Kerangka Pikir | 15 |
| Gambar 3.1 | Diagram Alir | 19 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | | |
|-------------|---|----|
| Lampiran 1 | Alat dan Bahan..... | 39 |
| Lampiran 2 | Rangkaian Proses Penelitian..... | 42 |
| Lampiran 3 | RPS Mata Kuliah Perlakuan Panas..... | 48 |
| Lampiran 4 | RPS Mata Kuliah Pengujian Bahan..... | 51 |
| Lampiran 5 | Lembar Verifikasi Judul Skripsi..... | 54 |
| Lampiran 6 | Lembar Reviewer Proposal..... | 55 |
| Lampiran 7 | Lembar Kesiediaan Membimbing Skripsi..... | 56 |
| Lampiran 8 | SK Pembimbing..... | 57 |
| Lampiran 9 | SK Penelitian..... | 59 |
| Lampiran 10 | SK Bebas Lab. Pendidikan Teknik Mesin..... | 60 |
| Lampiran 11 | SK Melakukan Pengujian di Lab. Teknik Mesin FT..... | 61 |
| Lampiran 12 | SK Bebas Pustaka..... | 62 |
| Lampiran 13 | SK Bebas Ruang Baca..... | 63 |
| Lampiran 14 | Transkrip Nilai..... | 64 |
| Lampiran 15 | Kartu Bimbingan Skripsi..... | 66 |
| Lampiran 16 | SK Persetujuan Sidang Skripsi..... | 68 |

**PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN AIR SANTAN
PADA PROSES HARDENING TERHADAP BAJA ST37
DENGAN METODE UJI KEKERASAN**

Oleh :

Derry Prananda

Nim : 06121381924040

Pembimbing : Edi Setiyo, S.Pd., M.Pd.T.

Pendidikan Teknik Mesin

ABSTRAK

Baja ST 37 adalah baja karbon rendah yang disebut juga baja lunak. material ini banyak sekali digunakan untuk pembuatan baja batangan, tangki, perkapalan, jembatan, menara, pesawat angkat dan dalam permesinan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh kekerasan dalam proses hardening pada karbon rendah dan untuk mengetahui pengaruh kekerasan dalam proses *hardening* dengan variasi media pendingin pada tingkat kekerasan baja karbon rendah. Jenis penelitian adalah penelitian eksperimen murni. Spesimen penelitian ini memiliki ukuran dengan diameter 40 mm dan panjang 25 mm. Spesimen ini melalui proses *heat treatment hardening* dengan variasi media pendingin air santan, setelah itu spesimen dilakukan proses uji kekerasan *rockwell*. Hasil penelitian dari proses uji kekerasan diperoleh nilai kekerasan sebesar 56,1 HRC dan untuk nilai yang terkecil 61,1 HRC.

**VARIATION EFFECT OF COCONUT WATER COOLING MEDIA
IN THE HARDENING HEAT TREATMENT USING ST37 STEEL
WITH THE HARDNESS TEST METHOD**

Derry Prananda

Nim : 06121381924040

Supervisor : Edi Setiyo, S.Pd., M.Pd.T.

Mechanical Engineering Education

ABSTRACT

ST 37 steel is a low carbon steel which is also called mild steel. This material is widely used for the manufacture of steel bars, tanks, shipping, bridges, towers, lift aircraft and in machinery. The purpose of this study was to determine the effect of hardness in the hardening process on low carbon and to determine the effect of hardness in the hardening process with various cooling media on the hardness level of low carbon steel. This type of research is pure experimental research. This research specimen has a size with a diameter of 40 mm and a length of 25 mm. This specimen went through a heat treatment hardening process with a variety of coconut milk cooling media, after which the specimen was subjected to the Rockwell hardness test process. The research results from the hardness test process obtained a hardness value of 56.1 HRC and for the smallest value 61.1 HRC.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sekarang dunia industri semakin hari semakin berkembang di butuhkan baja dengan sifat dan karakteristik yang sesuai keinginan konsumen. Maka dari itu di butuhkan material logam industri yang berkualitas, dengan demikian para peneliti ikut partisipasi mengembangkan kualitas material logam melalui penelitian dengan berbagai pengembangan ilmu pengetahuan.

Hardening merupakan salah satu proses yang sering di gunakan untuk meningkatkan kekerasan produk agar tidak mudah mengalami keausan saat digunakan. Proses pengerasan baja dilakukan untuk memperbaiki struktur atau sifat mekanisme baja agar memiliki sifat kekerasan yang di butuhkan dalam dunia industri. Perlakuan panas menuntut benda kerja menuju suhu pengerasan dan pendinginan secara cepat dengan kecepatan pendingin kritis. Pada proses pemanasan waktu tahan atau (*holding time*) berperan penting dalam proses ini , agar mendapatkan kekerasan maksimum dari suatu bahan pada proses *hardening* dengan menahan temperature pengerasan untuk memperoleh pemanasan yang homogen atau terjadinya kelarutan sementit ke dalam *austenite*. Karena struktur martensit terbentuk dari fasa *austenite* yang didinginkan maka semakin banyak karbon yang terperangkap pada saat proses pendinginan akan menyebabkan baja semakin keras. (Hendrawan, 2014)

Pada proses *hardening* menggunakan media pendingin seperti oli, air, minyak, dan lain-lain. Tujuanya untuk mendapatkan struktur martensit, semakin banyak karbon terperangkap maka struktur martensit yang terbentuk juga akan semakin banyak. Martensite terbentuk dari fase *austenite* yang didinginkan secara cepat. Penelitian ini bertujuan memperbaiki sifat material menggunakan variasi media pendingin air santan ,media pendingin tersebut sangat memungkinkan di maanfaatkan pada prsoes *hardening*. Media pendingin pada proses *hardening* sangat berperan penting pada pembentukan ikatan kompleks, sehingga diharapkan dapat meningkatkan kekerasan. (Adam, 2022)

Pada penelitian Prihanto Trihutomo (2015) tentang analisa kekerasan pada pisau berbahan baja karbon menengah hasil proses *hardening* dengan media pendingin yang berbeda. Baja yang di *hardening* pada temperature 800°C kemudian didinginkan pada media pendingin yang berbeda air, air garam, oli, dan udara. Hasil analisa data menunjukkan bahwa pisau yang menggunakan media pendingin air nilai rata rata kekerasan 652.64 HV , pada media pendingin air garam rata rata nilai kekerasannya 836.56 HV, pada media pendingin oli rata rata nilai kekerasannya 335.44 HV.

Dari hasil yang di dapat pada penelitian-penelitian tersebut membuktikan bahwa pada proses *hardening* pengaruh media pendingin dapat meningkatkan nilai kekerasan pada baja.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya maka bisa di simpulkan penelitian ini akan membahas tentang analisis pengaruh variasi media pendingin terhadap kekerasan pada proses *hardening*.

Maka dari itu penulis akan meneliti dan dapat mengetahui kekuatan kekerasan pada baja ST37 dengan variasi air santan 40% campuran air, 70% campuran air, dan 100% tanpa campuran air. Berdasarkan pemaparan di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN AIR SANTAN PADA PROSES HARDENING TERHADAP BAJA ST37 DENGAN METODE UJI KEKERASAN”**.

1.2 Identifikasi Masalah

Di ketahui suatu masalah berdasarkan latar belakang, khususnya pengujian media pendingin yang di variasi kan menggunakan air santan pada proses *hardening* terhadap kekerasan baja karbon rendah st37. *Hardening* adalah perlakuan panas terhadap logam dengan tujuan meningkatkan kekerasan alami logam, perlakuan panas menuntut benda kerja menuju suhu pengerasan dengan pendinginan (pengejukan) secara cepat dengan kecepatan pendinginan kritis.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah penelitian ini ialah:

- 1.3.1 Perlakuan panas yang dimaksud hanya sebatas *Hardening*. Dengan media pendingin air santan yang di variasikan 40%, 70% campuran air dan 100% tanpa campuran air.
- 1.3.2 Baja yang akan di gunakan yaitu baja karbon rendah st37.
- 1.3.3 Proses *Hardening* dengan suhu 850°C.
- 1.3.4 Alat Pengujian menggunakan pengujian kekerasan dengan metode Rocwell

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah yang akan di bahas pada penelitian ini yaitu: Bagaimana pengaruh media pendingin air santan yang di variasikan 40%,70% campuran air dan 100% tanpa campuran air (murni) pada proses *hardening* terhadap kekerasan baja karbon rendah st37.

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah: Mengetahui pengaruh variasi media pendingin air santan pada proses *hardening* terhadap baja st37 dengan metode uji kekerasan.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1.6.1 Bagi peneliti untuk menerapkan metode atau ilmu yang diperoleh selama perkuliahan dan melatih menganalisa permasalahan yang ada serta mencari penyelesaiannya.
- 1.6.2 Bagi industri dapat di gunakan sebagai pedoman dalam pengerasan baja menggunakan proses *hardening* untuk pengembangan produk yang lebih baik.
- 1.6.3 Bagi pembaca dapat digunakan sebagai ilmu pengetahuan dan perbandingan sumber acuan untuk bidang kajian yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, O. (2022). *Jurnal Teknik Mesin Indonesia (2022). Pengaruh Variasi Jenis Media Pendingin Terhadap Surface Benda Kerja ST41 Dengan Menggunakan Uji Kekerasan.*
- Andinata, F. (2012). *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA) (2012). Pengaruh PH Larutan Elektrolit Terhadap Tebal Lapisan Elektroplating Nikel Pada Baja ST37.*
- Ardiansyah, Y. (2016). *Skripsi (2016). Pengaruh Temperatur Proses Hardening Dengan Media Air Terhadap Struktur Mikro dan Kekerasan Permukaan Baja Karbon Sedang.*
- Bandanadjaja, B. (2008). *Prosiding Seminar Nasional Teknoin 2008 Bidang Teknik Mesin (2008). Perilaku Balistik Baja Komersial Scr440 Dengan Kekerasan Berlapis (Dual Harness) Dalam Simulasi dan Eksperimen.*
- Fadli, M. R. (2021). *HUMANIKA (2021). Memahami Desain Metode Penelitian Kualitatif.*
- Fatoni, Z. (2016). *Jurnal Desiminasi Teknologi (2016). Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Sifat kekerasan Baja Paduan Rendah Untuk Bahan Pisau Penyayat Batang Karet.*
- Firdaus, R. (2020). *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin (2020). Pengaruh Temperatur Karburasi Pada Terhadap Kekerasan Baja ST37 Dengan Media Arang Batok Kelapa.*
- Hendrawan, A. (2014). *Jurnal POROS TEKNIK, Volume 6, No. 2. Pengaruh Perbedaan Media Pendingin Terhadap Struktur Mikro dan Kekerasan Pegas Daun.*
- Istiqlalayah, H. (2017). *Jurnal Teknik Mesin (2017). Pengaruh Variasi Temperatur Annealing Terhadap Kekerasan Sambungan Baja ST37.*
- Koswara, E. (2016). *J-ENSITEC (2016). Perancangan Mesin Uji Tarik Untuk Spesimen Alumunium Dengan Kapasitas 5 Ton.*
- Lestari, N. (2011). *Jurnal Ilmiah MOMENTUM (2011). Analisis Sifat Mekanis Baja karbon Menengah Akibat Proses Austenisasi Tempering.*
- Nugrahen, N. T. (2020). *Fisika Eksperimental Lanjut(Metode Rocwell)(2020). Uji Kekerasan dngan Metode Rockwell.*
- Nugroho, E. (2019). *Jurnal Program Studi Teknik Mesin (2019). Pengaruh Temperatur dan Media Pendingin Pada Proses Heat Treatment Baja AISI 1045 Terhadap Kekerasan Laju Korosi.*
- Saputra, R. (2017). *Bina Teknika (2017). Perbandingan Kekerasan dan Struktur Mikro Pegas Daun yang Mengalami Proses Heat Treatment.*
- Siregar, A. M. (2018). *Mekanik (2018). Efek Kecepatan Pembebanan Pada Baja Terhadap Kekuatan Tarik Impak.*
- Sugiyono. (2011). *Bandung:Alfabeta (2011). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Afabeta.*