

# **TUGAS AKHIR**

**ANALISA PENGARUH VARIASI SUHU DAN MEDIA  
PENDINGIN TERHADAP NILAI KEKERASAN DAN LAJU  
KOROSI PADA BAJA AISI 420 YANG MENGALAMI  
PERLAKUAN PANAS *QUENCHING***



**Disusun Oleh :**

**FANDI AGUNG SURYA PRATAMA**  
**NBI : 1421800148**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2023**

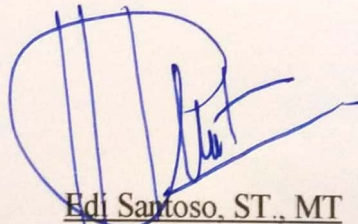
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

NAMA : FANDI AGUNG SURYA PRATAMA  
NBI : 1421800148  
PROGRAM : TEKNIK MESIN  
STUDI : TEKNIK  
FAKULTAS : ANALISA PENGARUH VARIASI SUHU DAN  
JUDUL : MEDIA PENDINGIN TERHADAP NILAI  
KEKERASAN DAN LAJU KOROSI PADA BAJA  
AISI 420 YANG MENGALAMI PERLAKUAN  
PANAS *QUENCHING*

Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing



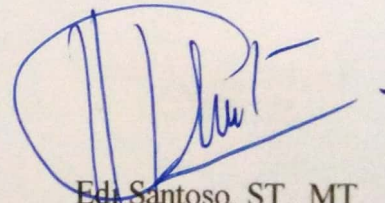
Edi Santoso, ST., MT  
NPP. 20420.96.0485

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Dr. Ir. Saityo M. Kes., IPU., ASEAN Eng.  
NPP. 20410.90.0197



Edi Santoso, ST., MT  
NPP. 20420.96.0485

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:

**“ANALISA PENGARUH VARIASI SUHU DAN MEDIA PENDINGIN TERHADAP NILAI KEKERASAN DAN LAJU KOROSI PADA BAJA AISI 420 YANG MENGALAMI PERLAKUAN PANAS QUENCHING”**

Yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 01 Juli 2023



Fandi Agung Surya P  
1421800148



UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN  
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA  
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)  
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fandi Agung Surya Pratama  
NBI/ NPM : 1421800148  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin  
Jenis Karya : Tugas Akhir/~~Skripsi/ Tesis/ Disertasi/ Laporan Penelitian~~  
~~/Praktek\*~~

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul:

### ANALISA VARIASI SUHU DAN MEDIA PENDINGIN TERHADAP NILAI KEKERASAN DAN LAJU KOROSI PADA BAJA AISI 420 YANG MENGALAMI PERLAKUAN PANAS QUENCHING

Dengan *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty - Free Right)*, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Pada tanggal : 05 Juli 2022

Yang Menyatakan,  
  
  
56CE4ALX051847912  
(Fandi Agung Surya Pratama)

\*Coret yang tidak perlu

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Dalam proses pengerjaan dan penyusunan proposal Tugas Akhir ini tidak lepas dari pengarahannya dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan proposal Tugas Akhir ini kepada :

1. Allah SWT dengan segala rahmat dan karunia-Nya yang tak terhingga kepada penulis.
2. Kedua orang tua tercinta yang tanpa henti memberikan kasih sayang, dukungan moril dan materiil, serta doa yang tiada hentinya diberikan kepada penulis.
3. Bapak Edi Santoso, ST.,MT selaku dosen pembimbing sekaligus Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini.
4. Bapak dan ibu staf Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Seluruh teman-teman Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya angkatan 2018 yang tidak penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan.

## ABSTRAK

### ANALISA PENGARUH VARIASI SUHU DAN MEDIA PENDINGIN TERHADAP NILAI KEKERASAN SERTA LAJU KOROSI PADA BAJA AISI 420 YANG MENGALAMI PERLAKUAN PANAS QUENCHING

Peristiwa korosi terjadi karena logam mengalami proses oksidasi yang berdampak pada masa pakai suatu material. Korosi dapat menjadikan keropos pada baja yang harus di minimalisir karena dapat merusak benda kerja. Perkakas tangan ringan yang sering digunakan memiliki menggunakan material dengan badan dasar yang cukup tahan karat guna memperpanjang masa pakai, sedangkan pada benda kerja harus ditekan pada biaya produksi yang rendah namun untuk material bahan karat biasanya memiliki harga bahan baku yang tinggi. Dalam penelitian ini menggunakan specimen baja AISI 420 yang digunakan sebagai bahan pada perkakas tangan ringan antara lain cangkul, sekop, kapi, cetok tukang dan lain sebagainya yang selalu bersinggungan dengan air, tanah dan udara yang dapat mempercepat terjadinya korosi namun harus tetap memiliki nilai kekerasan yang tinggi. penelitian terdahulu menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu pada perlakuan panas maka semakin tinggi pula nilai kekerasan, namun memiliki laju korosi yang cukup cepat. pada penelitian lain menunjukkan bahwa proses pendinginan pada suatu material dapat memperlambat laju korosi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kekerasan yang di dapat dengan variasi suhu dari perlakuan panas dan laju korosi yang muncul dengan variasi suhu serta media pendingin air, oli dan solar. Metode yang digunakan adalah pengamatan pada uji kekerasan rockwell dan kehilangan berat untuk mengetahui laju korosi yang terjadi setelah proses perlakuan panas. Dimulai dengan melakukan proses perlakuan panas pada specimen dengan variasi suhu 900°C, 925°C, 950°C. Kemudian specimen di dinginkan dengan variasi media pendingin oli, air dan solar. Setelah proses perlakuan panas selesai, dilanjutkan proses pengujian rockwell dan pengukuran kehilangan massa karena korosi.

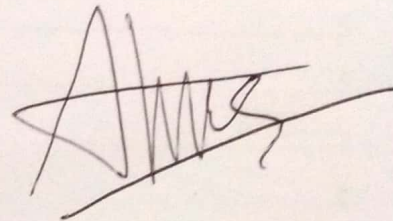
**Kata kunci :Perlakuan panas, kekerasan, korosi, AISI 420**

## KATA PENGANTAR

Dengan naman Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan proposal Tugas Akhir ini yang berjudul “ANALISA PENGARUH VARIASI SUHU DAN MEDIA PENDINGIN TERHADAP NILAI KEKERASAN SERTA LAJU KOROSI PADA BAJA AISI 420 YANG MENGALAMI PERLAKUAN PANAS *QUENCHING*” ini ditempuh untuk memenuhi salah satu syarat Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Kami menyadari penulisan laporan ini jauh dari kata sempurna. Untuk itu kami sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna menyempurnakan penulisan proposal ini. semoga proposal ini berguna bagi penulis dan pembaca, serta sebagai acuan untuk kebutuhan ilmu pengetahuan.

Surabaya, 01 Juli 2023



Fandi Agung Surya P

## DAFTAR ISI

|                                                          |      |
|----------------------------------------------------------|------|
| LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....                      | ii   |
| PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....                     | iii  |
| LEMBAR PERSEMBAHAN .....                                 | iv   |
| ABSTRAK .....                                            | v    |
| ABSTRACT .....                                           | vi   |
| KATA PENGANTAR.....                                      | vii  |
| DAFTAR ISI.....                                          | viii |
| DAFTAR GAMBAR.....                                       | xi   |
| DAFTAR TABEL.....                                        | xii  |
| BAB 1.....                                               | 1    |
| PENDAHULUAN.....                                         | 1    |
| 1.1 Latar Belakang Masalah.....                          | 1    |
| 1.2 Perumusan Masalah.....                               | 2    |
| 1.3 Batasan Masalah.....                                 | 2    |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....                              | 2    |
| 1.5 Manfaat Penelitian.....                              | 3    |
| BAB II .....                                             | 5    |
| TINJAUAN PUSTAKA .....                                   | 5    |
| 2.1 Korosi.....                                          | 5    |
| 2.1.1 Laju Korosi.....                                   | 7    |
| 2.1.2 Faktor- faktor yang mempengaruhi laju korosi ..... | 8    |
| 2.2 Perlakuan Panas .....                                | 9    |
| 2.2.1 Hardening .....                                    | 10   |
| 2.2.2 Tempering .....                                    | 11   |
| 2.2.3 Anealing .....                                     | 11   |
| 2.2.4 Normalizing.....                                   | 12   |
| 2.3 Quenching .....                                      | 12   |



|                                                        |           |
|--------------------------------------------------------|-----------|
| 2.3.1 Mekanisme Pelepasan Panas Selama Quenching.....  | 13        |
| 2.3 Media Pendingin .....                              | 14        |
| 2.4 Diagram Fasa Besi Karbon (Fe-C).....               | 15        |
| 2.5 Diagram TTT (Time Temperature Transformation)..... | 16        |
| 2.6 Baja .....                                         | 17        |
| 2.6.1 Jenis Baja .....                                 | 18        |
| 2.7 Baja AISI 420.....                                 | 21        |
| 2.8 Pengujian Kekerasan.....                           | 22        |
| 2.8.1 Pengujian Kekerasan Rockwell.....                | 22        |
| 2.8.2 Syarat-syarat Spesimen Uji Rockwell.....         | 26        |
| <b>BAB III.....</b>                                    | <b>27</b> |
| <b>METODE PENELITIAN .....</b>                         | <b>27</b> |
| 3.1 Diagram Alir .....                                 | 27        |
| 3.2 Tempat Dan Waktu Penelitian .....                  | 28        |
| 3.3 Variabel Penelitian.....                           | 28        |
| 3.4 Prosedur Penelitian.....                           | 28        |
| 3.5 Bahan dan Alat.....                                | 30        |
| 3.5.1 Bahan.....                                       | 30        |
| 3.5.2 Alat.....                                        | 32        |
| 3.6 Tabel Rancangan Percobaan .....                    | 35        |
| <b>BAB IV .....</b>                                    | <b>37</b> |
| <b>ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN .....</b>               | <b>37</b> |
| 4.1 Hasil Pengujian Kekerasan.....                     | 37        |
| 4.2 Grafik dan Pembahasan data Uji Kekerasan .....     | 38        |
| 4.3 Hasil Pengujian Korosi.....                        | 39        |
| 4.4 Grafik dan pembahasan data Laju Korosi.....        | 41        |
| <b>BAB V.....</b>                                      | <b>41</b> |
| <b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                      | <b>41</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                                   | 41        |
| 5.2 Saran.....                                         | 41        |

|                     |    |
|---------------------|----|
| DAFTAR PUSTAKA..... | 41 |
| LAMPIRAN.....       | 49 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 Diagram Perlakuan Panas.....                                                         | 9  |
| Gambar 2. 2 Diagram Continuous Cooling Transformation.....                                       | 13 |
| Gambar 2. 3 Diagram Fasa Fe-C.....                                                               | 15 |
| Gambar 2. 4 Diagram Time Temperature Transformation.....                                         | 17 |
| Gambar 2. 5 Pengujian kekerasan Rockwell.....                                                    | 23 |
| Gambar 2. 6 Prinsip Kerja Uji Kekerasan Rockwell.....                                            | 24 |
| Gambar 2. 7 Skala Kekerasan Rockwell.....                                                        | 25 |
| <br>                                                                                             |    |
| Gambar 3. 1 Diagram Alir.....                                                                    | 27 |
| Gambar 3. 2 Baja AISI 420.....                                                                   | 30 |
| Gambar 3. 3 Oli SAE 40.....                                                                      | 30 |
| Gambar 3. 4 Solar.....                                                                           | 31 |
| Gambar 3. 5 Air.....                                                                             | 31 |
| Gambar 3. 6 Larutan HCL.....                                                                     | 32 |
| Gambar 3. 7 Timbangan Digital.....                                                               | 32 |
| Gambar 3. 8 Gelas Ukur.....                                                                      | 33 |
| Gambar 3. 9 Kertas Gosok.....                                                                    | 33 |
| Gambar 3. 10 Sarung Tangan.....                                                                  | 34 |
| Gambar 3. 11 Gelas Ukur Kaca.....                                                                | 34 |
| Gambar 3. 12 Wadah Stainless.....                                                                | 35 |
| <br>                                                                                             |    |
| Gambar 4. 1 Grafik Hasil Pengaruh Variasi suhu dan media pendingin terhadap nilai kekerasan..... | 38 |
| Gambar 4. 2 Grafik Hasil Pengaruh Variasi suhu dan media pendingin terhadap laju korosi.....     | 41 |

## DAFTAR TABEL

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2. 1 Kandungan Kimia AISI 420.....               | 21 |
| Tabel 2. 3 Pengaplikasian Uji Kekerasan Rockwell ..... | 24 |
| Tabel 3. 1 Tabel Rancangan Percobaan .....             | 35 |
| Tabel 4. 1 Tabel Hasil Uji Kekerasan .....             | 37 |
| Tabel 4. 2 Tabel Hasil Laju Korosi .....               | 39 |