

# TUGAS AKHIR

**ANALISA PENGARUH VARIASI SUHU DAN MEDIA  
PENDINGAN PADA PERLAKUAN PANAS BAJA ST 42  
TERHADAP SIFAT MEKANIK**



**Disusun Oleh :**

**M SAHRUL MAULANA**  
NBI : 1421504725

**BENNY SUKO UTOMO**  
NBI : 1421504699

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

**2020**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

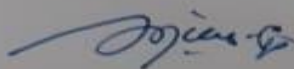
NAMA	M SAHRUL MAULANA
NBI	1421504725
NAMA	BENNY SUKO UTOMO
NBI	1421504699
PROGRAM STUDI	TEKNIK MESIN
FAKULTAS	TEKNIK
JUDUL	ANALISA PENGARUH VARIASI SUHU DAN MEDIA PENDINGIN PADA PERLAKUAN PANAS BAJA ST-42 TERHADAP SIFAT MEKANIK

Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing

  
Eki Santoso, ST, MT  
NPP. 20420960485

Dekan  
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi  
Teknik Mesin



Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes.  
NPP. 20420900197





K. Ichlas Wahid, M.T.  
NPP. 20420900207

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:

### **ANALISA PENGARUH VARIASI SUHU DAN MEDIA PENDINGIN PADA PERLAKUAN PANAS BAJA ST 42 TERHADAP SIFAT MEKANIK**

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, 18 Juli 2019



M Sahrul Maulana,

1421504725



UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN  
JL. SEMOLOWARU 45  
SURABAYA  
TLP. 031 593 1800 (EX 311)  
EMAIL: PERPUS@UNTAG-  
SBY.AC.ID.

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M Sahrul Maulana  
Nama : Benny Suko Utomo  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin  
Jenis Karya : Tugas Akhir / Skripsi / Tesis / Disertasi / Laporan penelitian / makalah

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

“ANALISA PENGARUH VARIASI SUHU DAN MEDIA PENDINGIN PADA PERLAKUAN PANAS BAJA ST-42 TERHADAP SIFAT MEKANIK “

Dengan Hak Bebas Royalti Nonekslusif (*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 : 9 Juli 2020

Yang Menyatakan



( M Sahrul Maulana)

## **LEMBAR PERSEMBAHAN DAN KATA MUTIARA**

Syukur Alhamdulillah saya panjatkan kepada Allah SWT, atas segala rahmat dan juga kesempatan dalam menyelesaikan tugas akhir skripsi saya dengan segala kekurangannya. Segala syukur saya ucapkan kepadaMu Ya Rabb, karena sudah menghadirkan orang-orang berarti disekeliling saya. Yang selalu memberi semangat dan doa, sehingga skripsi saya ini dapat diselesaikan dengan baik. Untuk karya yang sederhana ini, maka saya persembahkan untuk Ayah dan Ibunda tercinta dan tersayang apa yang saya dapatkan hari ini, belum mampu membayar semua kebaikan, keringat, dan juga air mata bagi saya. Terima kasih atas segala dukungan kalian, baik dalam bentuk materi maupun moril. Karya ini saya persembahkan untuk kalian, sebagai wujud rasa terima kasih atas pengorbanan dan jerih payah kalian sehingga saya dapat menggapai cita-cita. Kelak cita-cita saya ini akan menjadi persembahan yang paling mulia untuk Ayah dan Ibu, dan semoga dapat membahagiakan kalian.

### **KATA MUTIARA**

“Jangan terlalu khawatir dengan apa yang terjadi. Segala sesuatu yang terjadi akan baik dan bermanfaat bagi anda”

## KATA PENGANTAR

Dengan segala puja dan puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“ANALISA PENGARUH VARIASI SUHU DAN MEDIA PENDINGIN PADA PERLAKUAN PANAS BAJA ST 42 TERHADAP SIFAT MEKANIK”**

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai persyaratan kelulusan pada Program Studi Teknik Mesin Strata Satu (S-1) Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. . Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat saran, dorongan, bimbingan serta keterangan-keterangan dari berbagai pihak yang merupakan pengalaman yang tidak dapat diukur secara materi, namun dapat membukakan mata penulis bahwa sesungguhnya pengalaman dan pengetahuan tersebut adalah guru yang terbaik bagi penulis. Oleh karena itu dengan segala hormat dan kerendahan hati perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Mulyanto Nugroho, MM.,CMA.,CPAI selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes. selaku dekan fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Bapak Ir. Ichlas Wahid, MT selaku kepala program studi Teknik Mesin di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Edi Santoso, ST.,MT selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, pengarahan dan menjelaskan hal-hal yang tidak kami ketahui hingga faham guna untuk menyelesaikan laporan tugas akhi ini.
5. Bapak/Ibu dosen Fakultas tekkn mesin dan juga staf administrasi Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang selalu memberikan pelayanan yang terbaik untuk mahasiswa.
6. Kepada Kedua Orang Tua yang telah melahirkan, merawat dan mendidik sampai saat ini serta mendoakan yang terbaik dan selalu memberikan dukungan untuk mencapai sebuah keberhasilan.
7. Kepada Seluruh teman–teman Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan motivasi.

Dan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini penulis menyadari masih banyak kekurangan dan ketidak sempurnaan dalam hal penulisan, oleh karena itu penulis dengan rendah hati menerima saran dan kritik dari pembaca yang membangun untuk kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

Surabaya, 18 juli 2019

Penyusun

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Abstrak.....	v
Kata Pengantar .....	vii
Daftar Isi .....	viii
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Tabel .....	x

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Batasan Masalah .....	1
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	2

### **BAB II DASAR TEORI**

2.1 Klasifikasi Baja .....	3
2.2 Diagram fasa.....	5
2.3 Perlakuan Panas (Heat Treatment).....	7
2.4 Holding Time .....	9
2.5 Pembentukan Martensit .....	10
2.6 Diagram transformasi untuk pendinginan .....	10
2.7 Media Pendingin.....	12
2.8 Sifat Mekanik .....	13
2.9 Pengujian Mekanik.....	14

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Diagram Alir Penelitian.....	21
3.2 Penjelasan Diagram Alir.....	23

### **BAB IV ANALISA DATA**

4.1 Pengujian Kekerasan .....	27
4.2 Pengujian impact (CHARPY).....	29

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 kesimpulan .....	37
5.2 Saran .....	37

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram kesetimbangan Fe-Fe <sub>3</sub> C (De gamo, 1969).....	6
Gambar 2.2 tahap- tahap pemanasan .....	8
Gambar 2.3 Diagram TTT untuk baja hypoeutectoid (Smallman dan Bishop, 2000).....	11
Gambar 2.4 Pengaruh suhu oli pada kecepatan quenching (Thelning, 1984) .....	13
Gambar 2.5 Proses Pengujian Rockwell (Purnomo, 2017: 75).....	17
Gambar 2.6 Mesin Uji Pukul: (a) Izod (Bolton, 1998: 50). Dan (b) Charpy (Smith, 2006: 277).....	18
Gambar 2.8 Uji Pukul Charpy: (a) Posisi Spesimen Logam, dan (b) Detail Takik Spesimen (Bolton, 1998: 51).....	19
Gambar 2.9 Konfigurasi dan Pembebanan Uji Pukul: (a) Charpy, dan (b) Izod (Dowling, 2007: 149).....	19
Gambar 3.1 Ukuran Material yang akan diberi perlakuan panas .....	23
Gambar 3.2 dapur furneance .....	24
Gambar3.3 alat uji impact (charpy impact testing JB-5005) .....	25
Gambar 3.4 specimen uji impact .....	25
Gambar 4.1 diagram hasil analisa uji kekerasan .....	28
Gambar 4.2 grafik Harga impac.....	37
Gambar 4.3 grafik energy impact.....	34

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Beberapa macam heat treatment baja (Van Vlack, 1992).....	12
Tabel 2. 2 uji kekerasan Rockwell (Purnomo, 2017: 72).....	15
Tabel 2. 3 skala uji kekerasan Rockwel (Purnomo, 2017: 73).....	16
Tabel 3.1 presentase media pendingin.....	24
Tabel 4.1 hasil uji kekerasan .....	27
Tabel 4.2 data uji Impack pada baja ST 42 tanpa perlakuan panas.....	29
Tabel 4.3 Hasil uji impact charpy Baja ST 42 yang sudah melalui proses perlakuan panas hardening 800 <sup>0</sup> C, Holding time 15 menit, media pendingin air,air garam,oli sae 10 .....	29
Tabel 4.4 Hasil uji impact charpy Baja ST 42 yang sudah melalui proses perlakuan panas hardening 850 <sup>0</sup> C, Holding time 15 menit, media pendingin Air,Air garam,oli sae 10.....	30
Tabel 4.5 Hasil uji impact charpy Baja ST 42 yang sudah melalui proses perlakuan panas hardening 900 <sup>0</sup> C, Holding time 15 menit, media pendingin air,air garam,oli sae 10 .....	31
Tabel 4.6 hasil perhitungan energi impact dan harga impact Baja ST 42 sebelum dilakukan perlakuan panas .....	33
Tabel 4.7 hasil perhitungan energi <i>impact</i> dan harga <i>impact</i> Baja ST 42 setelah dilakukan perlakuan panas dengan suhu 800 <sup>0</sup> ,850 <sup>0</sup> ,900 <sup>0</sup> dengan media pendingin Air,Air Garam,OLI SAE 10 dan hholding time selama 15 menit	

## LAMPIRAN



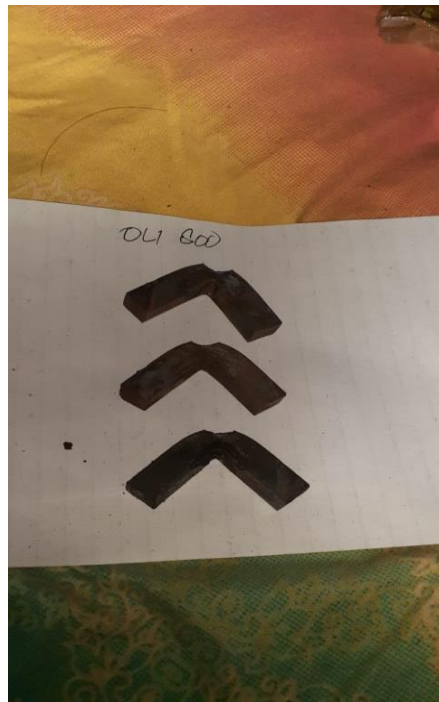
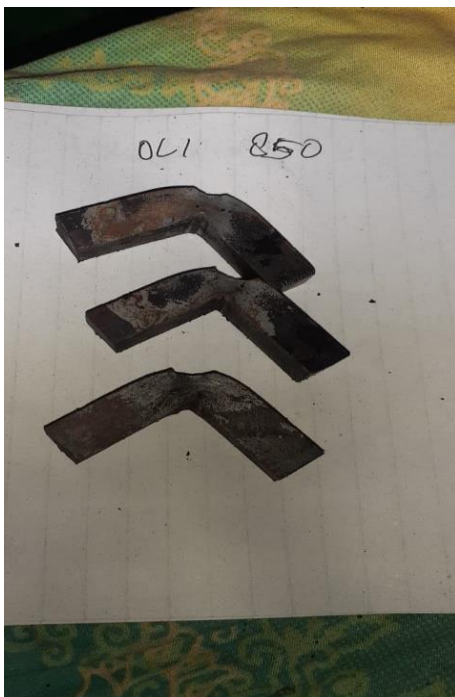
Tungku pembakaran

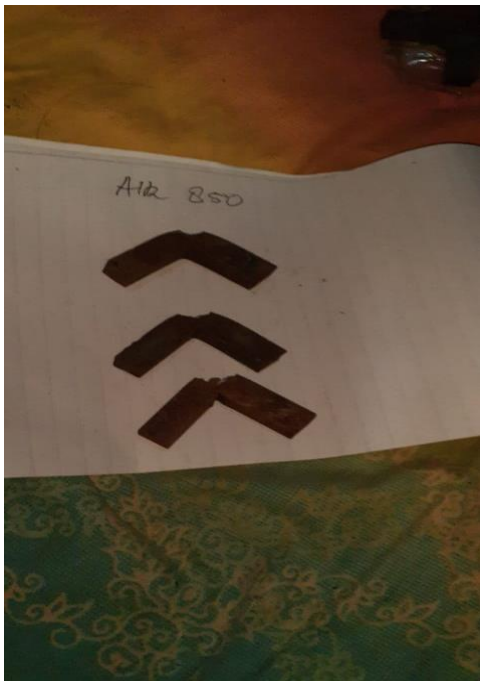


Dokumentasi uji kekerasan



Alat uji impact





Specimen uji impact





UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

Fakultas program studi Teknik mesin



Data pengujian kekerasan (Rockwell)

Nama : M sahrul Maulana (1421504725)  
Benny suko utomo (1421504699)

Pembimbing : Edi santoso ,S.T.,M.T

BENDA UJI	KONDISI INDENTASI	INDENTASI	SUHU	MEDIA PENDINGIN	NILAI KEKERASAN				RATA-RATA
					Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4	
BAJA ST 42	P = 150 kgf T = 5 detik	Diamond ccone (Black)		Tanpa perlakuan panas	30.0	29.0	32.0	34.0	31.25
				Air	45.0	43.4	47.7	46.1	45.55
				Air garam	45.9	48.0	49.3	49.7	48.22
				OLI SAE 10	48.8	50.1	49.3	51.4	49.9
				Air	51.8	55.0	52.5	56.0	53.82
				Air garam	54.7	54.5	55.0	57.4	55.4
				OLI SAE 10	59.3	57.8	56.0	56.1	57.32
				Air	58.3	59.5	59.0	58.6	58.85
				Air garam	62.4	61.2	67.0	63.6	63.55
				OLI SAE 10	64.0	63.3	63.3	65.6	63.97

SURABAYA, 25 Juni 2020



Lab. MATASSI  
Fakultas Teknik  
UNTAG Surabaya

Hasil uji kekerasan



**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA**



**Fakultas program studi Teknik mesin  
Data pengujian impact (charpy)**

Nama : M sahrul Maulana (1421504725)  
Benny suko utomo (1421504699)

Pembimbing : Edi santoso ,S.T.,M.T

Specimen	Suhu hardening	Media pendingin	Suhu impact (°C)	$\beta_1$	Specimen 1	Specimen 2	Specimen 3	$\beta_2$ rata-rata
Baja ST 42	800°	Tanpa perlakuan panas	30°	110	15.3	15.95	14.95	15.4
		Air	30°	110	29.3	28.9	27.9	28.8
		Air garam	30°	110	34.8	32.6	32.8	33.5
	850°	OLI SAE 10	30°	110	40.8	35.5	39.2	38.6
		Air	30°	110	49.6	48.2	44.7	47.5
		Air garam	30°	110	54.7	50.1	51.8	52.2
	900°	OLI SAE 10	30°	110	55.0	59.0	56.7	56.9
		Air	30°	110	31.9	59.9	52.2	48.0
		Air garam	30°	110	68.5	65.9	65.1	66.5
	OLI SAE 10	30°	110	65.3	66.0	69.4	66.9	



SURABAYA, 22 juni 2020

ASS. LAB METALOGRAFI

Hasil pengujian impact