

**PENGARUH MEDIA PENDINGIN DAN SUHU PADA PROSES
PEMANAS INDUKSI TERHADAP NILAI KEKERASAN BAJA
JIS SUP 9 SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF PAHAT BUBUT
HSS**

LAPORAN TUGAS AKHIR



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

Oleh:
Muhammad Afif Rizkiawan
061640211838

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

**THE EFFECT OF COOLING MEDIA AND TEMPERATURE
ON INDUCTION HEATING PROCESS TO THE HARDNESS
VALUE OF JIS SUP 9 STEEL AS AN ALTERNATIVE FOR
HSS LATHE MATERIAL**

FINAL REPORT



**Submitted to Comply with Terms of Completion Study Program of
Mechanical Production and Maintenance Engineering Department of
Mechanical Engineering State Polytechnic of Sriwijaya**

Oleh:
Muhammad Afif Rizkiawan
061640211838

**STATE PLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
PALEMBANG
2020**

**PENGARUH MEDIA PENDINGIN DAN SUHU PADA PROSES
PEMANAS INDUKSI TERHADAP NILAI KEKERASAN BAJA
JIS SUP 9 SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF PAHAT BUBUT
HSS**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Pembimbing Utama,

Ir. Romli, M.T.

NIP. 196710181993031003

Pembimbing Pendamping,

Martomi, MT.

NIP. 196403231992011001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin,

Ir. Sairul Effendi, M.T.

NIP. 1963091219393031005

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan tugas akhir ini di ajukan oleh

Nama : Muhammad Afif Rizkiawan
NIM : 061640211838
Konsetrasi Studi : D-IV TMPP
Judul Laporan Akhir : Pengaruh Media Pendingin dan Suhu Pada Proses Pemanas Induksi Terhadap Nilai Kekerasan Baja JIS SUP 9 Sebagai Bahan Alternatif Pahat Bubut HSS

Telah selesai diuji, direvisi dan di terima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan studi pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Penguji:

Tim Penguji

: 1. Ir. Romli, M.T

()

2. Eka Satria M., BEng., Dipl.Eng. in Epd., M.T

()

3. H. Firdaus, S.T., M.T

()

4. H. Indra Gunawan, S.T., M.Si

()

5. Drs. Zainuddin, M.T

()

6. Drs. Suparjo, M.T

()

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Mesin : Ir. Sairul Effendi, M.T.

()

Ditetapkan di : Palembang

Tanggal : Oktober 2020

ABSTRACT

The Effect of Cooling Media and Temperature On Induction Heating Process To The Hardness Value of JIS SUP 9 Steel As An Alternative for HSS Lathe Material

(2020: xii + 44 pp. + 14 List of Figure + 17 List of Tables + 12 Attachments)

Muhammad Afif Rizkiawan

061640211838

D-IV TMPP – MECHANICAL ENGINEERING DEPARTEMENT
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Carbon steel is usually used for the lathe HSS, the problems are usually the tool hitting the chuck and the material or setting error as a result, the tool will be damaged so that it cannot be used anymore . Therefore, researchers are looking for alternative materials with processes and cheaper materials but can produce a quality equivalent to the lathe HSS. Heat treatment is done with a variation of cooling media and temperature against steel hardness value JIS SUP 9 performed the hardening process at a temperature of 750 ° C, 800 °C, 850 °C with a holding time of 20 seconds. The next process, quenching with a variety of cooling media air, diesel fuel and oil SAE 40. The purpose of this study is to determine the influence of cooling media and temperature with a variation of cooling media such as air, diesel fuel, oil SAE 40 at a temperature of 750 ° C, 800 °C, 850 °C against the steel hardness value of JIS SUP 9 in the induction heating process as an alternative material lathe HSS. The result of the highest hardness test 60.7 HRC at heating temperature 800 °C using diesel fuel cooling media is almost close compared to the lathe HSS M2 of 65.6 HRC. The influence of cooling media and temperature proved to be able to increase the hardness of steel JIS SUP 9 obtained the value F count greater than the value of F table ($23.4 > 2.63$).

Kata kunci : JIS SUP 9, induction heating, quenching, hardening, ANOVA

ABSTRAK

Pengaruh Media Pendingin dan Suhu Pada Proses Pemanas Induksi Terhadap Nilai Kekerasan Baja JIS SUP 9 Sebagai Bahan Alternatif Pahat Bubut HSS

(2020: xii + 44 Hal. + 14 Daftar Gambar +17 Daftar Tabel + 12 Lampiran)

Muhammad Afif Rizkiawan

061640211838

D-IV TMPP – JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Baja karbon biasanya digunakan untuk Pahat Bubut HSS, masalah yang dihadapi biasanya pahat membentur *chuck* dan material atau kesalahan setingan akibatnya pahat tersebut akan mengalami kerusakan sehingga tidak dapat digunakan lagi. Oleh karena itu peneliti mencari bahan alternatif dengan proses dan material yang lebih murah namun dapat menghasilkan kualitas yang setara dengan pahat bubut HSS. *Heat treatment* dilakukan dengan variasi media pendingin dan suhu terhadap nilai kekerasan Baja JIS SUP 9 dilakukan proses *hardening* pada suhu 750 °C, 800 °C, 850 °C dengan waktu tahan 20 detik. Proses selanjutnya, *quenching* dengan variasi media pendingin udara, solar dan oli SAE 40. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh media pendingin dan suhu dengan variasi media pendingin udara, solar, oli SAE 40 pada suhu 750 °C, 800 °C, 850 °C terhadap nilai kekerasan baja JIS SUP 9 pada proses pemanas induksi sebagai bahan alternatif pahat bubut HSS. Hasil uji kekerasan tertinggi 60,7 HRC pada suhu pemanasan 800 °C menggunakan media pendingin solar hampir mendekati jika dibandingkan dengan pahat bubut HSS M2 sebesar 65,6 HRC. Pengaruh media pendingin dan suhu terbukti mampu menamabah kekerasan baja JIS SUP 9 didapat nilai F hitung lebih besar dari nilai F tabel ($23,4 > 2,63$).

Kata kunci : JIS SUP 9, Pemanas Induksi, *quenching*, *hardening*, ANOVA

MOTTO

“Allah akan meninggikan derajat orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang memiliki ilmu pengetahuan.” (Al-Mujadillah:11)

Ku persembahkan untuk :

- Ibu dan Bapakku, yang telah mendukungku, memberiku motivasi dalam segala hal serta memberikan kasih sayang yang teramat besar yang tak mungkin bisa ku balas dengan apapun.
- orang-orang yang menyayangi yang senantiasa selalu mendo'akan penulis, dan untuk orang-orang terbaik yang pernah penulis temui di bumi ini

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan ini tepat pada waktunya.

Adapun terwujudnya Laporan Tugas Akhir ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menghanturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat laporan 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. Romli, M.T. sebagai pembimbing pertama Laporan Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis.
4. Bapak Eka Satria M., B.ENG., Dipl.Eng. in EPD., M.T sebagai pembimbing kedua Laporan Tugas Akhir yang telah membimbing dan membantu penulis.
5. Sahabat-sahabatku dan teman-teman semua yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama. Buat teman-teman terbaikku kelas 8PPB yang telah berjuang bersamasama selama 4 tahun.
6. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan laporan tugas akhir ini. Penulis 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 Amin.

Palembang, Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Pengesahan dosen penguji	iv
Abstrak	v
Motto.....	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan dan Batasan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.4 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Pustaka	6
2.2 Landasan Teori.....	12
2.2.1 Pengertian <i>Induction Heater</i>	12
2.2.2 Prinsip Kerja <i>Induction Heater</i>	13
2.2.3 Sifat-Sifat Mekanik Pada Baja	14
2.2.4 Proses <i>Hardening</i>	15
2.2.5 <i>Hardenability</i>	17
2.2.6 <i>Quenching</i>	17
2.2.7 Klasifikasi Baja Karbon.....	19
2.2.8 Baja JIS SUP 9.....	20
2.2.9 Pahat Bubut HSS.....	22
2.2.10 Uji Kekerasan Metode <i>Rockwell</i>	23

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian	26
3.2 Alat dan Bahan.....	28
3.3 Pembuatan Spesimen	28
3.4 Proses <i>Heat Treatment</i>	29
3.5 Proses Pengujian	30
3.6 Metode Analisa Penelitian	33
3.7 Analisa Hasil Pengujian Kekerasan	34
3.8 Hipotesa	36

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil pengujian	37
4.1.1 Hasil Uji Kekerasan Dengan Metode <i>Rockwell</i>	37
4.2 Analisa Uji Kekerasan Dengan Metode ANOVA	39

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
2.1 Prinsip Kerja Pemanas Induksi	14
2.2 Diagram Fe – Fe ₃ C	15
2.3 kurva Pendinginan Pada Diagram TTT.....	16
2.4 Prinsip Kerja Metode Kekerasan Rockwell	25
3.1 Gambar Diagram Alir Penelitian	26
3.2 Proses Pembuatan Spesimen	29
3.3 Alat Pemanas Induksi.....	29
3.4 Proses <i>Hardening</i>	30
3.5 <i>Rockwell Hardness Tester</i> Model HR-150 A	31
3.6 Proses Pengujian Kekerasan	31
4.1 Grafik Data Uji Kekerasan Media <i>Quenching</i> Udara	39
4.2 Grafik Data Uji Kekerasan Media <i>Quenching</i> Solar.....	40
4.3 Grafik Data Uji Kekerasan Media <i>Quenching</i> Oli.....	40
4.4 Grafik Kekerasan Rata-Rata	43

DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
2.1 Komparasi Kajian Pustaka	9
2.2 Klasifikasi Baja Karbon	20
2.3 Macam-macam Baja SUP	21
2.4 komposisi Kimia Baja Pegas Daun JIS SUP 9	21
2.5 Sifat Mekanik Baja Pegas Daun JIS SUP 9	22
2.6 Komposisi Kimia Pahat HSS	22
2.7 Kekerasan Pahat Bubut HSS	23
2.8 Skala Kekerasan Rockwell.....	25
3.1 Parameter Pengujian.....	33
3.2 Skema Data Sampel	34
3.3 Rancangan Percobaan Faktorial a x b Rancangan Acak Sempurna.....	35
4.1 Hasil Uji Kekerasan Baja JIS SUP 9 Tanpa Perlakuan.....	37
4.2 Hasil Uji Kekerasan Pahat HSS M2	37
4.3 Data Hasil Pengujian Setelah Dilakukan <i>Heat Treatment</i>	38
4.4 Perbandingan Nilai Kekerasan Rata-Rata	39
4.5 Data Pengamatan ANOVA	41
4.6 Daftar Analisis Varian.....	42