

TUGAS AKHIR

**ANALISA KEKERASAN DAN STRUKTURMIKRO
MATERIAL GEAR SPRAKET MOTOR PADA PROSES
PRESSING DAN PERLAKUAN PANAS HARDENING QUENCHING
DENGAN VARIASI TEMPERATUR DAN WAKTU PENAHAN
DENGAN MEDIA PENDINGINAN OLI**



Disusun Oleh :

ADI SUTRISNO
NBI : 1421600031

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

2020

TUGAS AKHIR

ANALISA KEKERASAN DAN STRUKTURMIKRO
MATERIAL *GEAR SPRAKET* MOTOR PADA PROSES
PRESSING DAN PERLAKUAN PANAS *HARDENING QUENCHING*
DENGAN VARIASI TEMPERATUR DAN WAKTU PENAHAN
DENGAN MEDIA PENDINGINAN OLI



Disusun Oleh :

ADI SUTRISNO
NBI : 1421600031

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

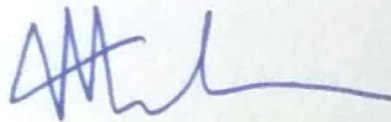
2020

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : ADI SUTRISNO
NBI : 1421600031
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISA KEKERASAN DAN STRUKTURMIKRO
MATERIAL *GEAR SPRAKET* MOTOR PADA
PROSES *PRESSING* DAN PERLAKUAN PANAS
HARDENING QUENCHING DENGAN VARIASI
TEMPERATUR DAN WAKTU PENAHAN
DENGAN MEDIA PENDINGINAN OLI

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing



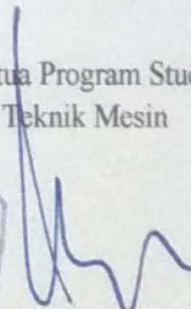
Maula Nafi, ST., MT.
NPP. 20420160717

Dekan
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Teknik Mesin



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



Ir. Ichlas Wahid, M.T.
NPP. 2042090020

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:
**ANALISA KEKERASAN DAN STRUKTURMIKRO MATERIAL GEAR
SPRAKET MOTOR PADA PROSES PRESING DAN PERLAKUAN
PANAS HARDENING QUENCHING DENGAN VARIASI
TEMPERATUR DAN WAKTU PENAHAN DENGAN MEDIA
PENDINGINAN OLI**

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, 2 Juli 2020



Adi Sutrisno

1421600031



LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

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

Nama : ADI SUTRISNO
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN
Jenis Karya : Tugas Akhir

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

**ANALISA KEKERASAN DAN STRUKTURMIKRO MATERIAL
GEAR SPRAKET MOTOR PADA PROSES PRESING DAN
PERLAKUAN PANAS HARDENING QUENCHING DENGAN VARIASI
TEMPERATUR DAN WAKTU PENAHAN DENGAN MEDIA
PENDINGINAN OLI**

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 : 06 Juli 2020

Yang Menyatakan




(ADI SUTRISNO)

LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillah kupersembahkan kepada Allah SWT, atas segala rahmat dan juga kesempatan dalam menyelesaikan tugas akhir saya dengan segala kekurangannya. Segala syukur kuucapkan kepadaMu Ya Rabb, karena sudah menghadirkan orang-orang berarti disekeliling saya. Yang selalu memberi semangat dan doa, sehingga tugas akhir saya ini dapat diselesaikan dengan baik.

Untuk karya yang sederhana ini, maka saya persembahkan untuk ...

Ayahanda 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.

Kakak dan Adik tercinta

Untuk kakak - kakakku dan adikku, tiada waktu yang paling berharga dalam hidup selain menghabiskan waktu dengan kalian. Walaupun saat dekat kita sering bertengkar, tapi saat jauh kita saling merindukan. Terima kasih untuk bantuan dan semangat dari kalian, semoga awal dari kesuksesan saya ini dapat membanggakan kalian.

Dosen Pembimbing

Kepada Bapak Maula Nafi selaku dosen pembimbing saya yang paling baik dan bijaksana, terima kasih karena sudah menjadi orang tua kedua saya di Kampus. Terima kasih atas bantuannya, nasehatnya, dan ilmunya yang selama ini dilimpahkan pada saya dengan rasa tulus dan ikhlas.

Sahabat dan seluruh teman di kampus tercinta

Tanpa kalian mungkin masa-masa kuliah saya akan menjadi biasa-biasa saja, maaf jika banyak salah dengan maaf yang tak terucap. Terima kasih untuk support dan luar biasa, sampai saya bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang memberikan rahmat dan hidayah Nya. Shalawat serta salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW dan keluarganya serta kepada para sahabatnya.

Peneliti menyadari dalam penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu peneliti ingin menyampaikan banyak terimakasih kepada :

1. Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes. Dekan Fakultas Teknik Universtas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan ijin penelitian tugas akhir ini.
2. Ir. Ichlas Wahid, M.T. Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Maula Nafi, S.T., M.T. Dosen Pembimbing yang telah dengan sabar
4. membimbing peneliti hingga tugas akhir ini selesai.
5. Seluruh dosen jurusan Teknik Mesin, yang telah memberikan ilmu yang
6. berguna bagi penulis.
7. ahabat seperjuangan atas kebersamaannya dan semua motivasi yang
8. tercurah kepada penulis.
9. Teman-teman Program Studi Teknik Mesin angkatan 2016 telah memberikan motivasi dan saran kepada penulis.

Semua pihak yang memberikan saran dan motivasi kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam tugas akhir ini masih banyak kekurangannya, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dalam perbaikan tugas akhir ini. Semoga Allah SWT memberikan pahala berlipat ganda atas bantuan dan kebaikannya. Amin.

Surabaya, 02 Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori	5
2.1.1 Baja (steel)	5
2.1.2 Hardening.....	6
2.1.3 Temperatur	7
2.1.4 Strukturmikro	10
2.1.5 Kekerasan.....	14
2.1.6 Uji kekerasan <i>rockwell</i>	17
2.1.7 Media pendingin.....	19
2.2 Kajian Penelitian yang relevan.....	21
2.3 Kerangka pikir penelitian.....	21

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian	23
3.2 Spesifikasi spesimen	24
3.3 Rencana penelitian	25
3.4 Penjelasan diagram alir penelitian.....	26
3.4.1 Persiapan alat dan bahan	27
3.4.1.1 Alat – alat proses <i>hardening</i>	28
3.4.1.2 Alat – alat proses <i>pressing</i>	28

3.4.1.3	Alat – alat pengujian <i>Rockwell</i>	26
3.4.1.4	Alat – alat pengujian strukturmikro	27
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN		
4.1	Analisa data dan hasil pembahasan pengujian perlakuan panas	30
4.1.1	Hasil pengujian perlakuan panas dengan temperatur 800°C	31
4.1.2	Hasil pengujian perlakuan panas dengan temperatur 850°C	32
4.1.3	Hasil pengujian perlakuan panas dengan temperatur 900°C	33
4.2	Analisa data dan hasil pembahasan pengujian pressing	34
4.3	Analisa data dan hasil pembahasan pengujian kekerasan <i>rockwell</i>	35
4.3.1	Hasil pengujian kekerasan	35
4.3.2	Pembahasan pengujian kekerasan variasi temperatur 800°C	38
4.3.3	Pembahasan pengujian kekerasan variasi temperatur 850°C	38
4.3.4	Pembahasan pengujian kekerasan variasi temperatur 900°C	39
4.4	Analisa data dan hasil pembahasan pengujian strukturmikro	40
4.4.1	Hasil dan pembahasan strukturmikro tanpa perlakuan panas	40
4.4.2	Hasil dan pembahasan strukturmikro dengan temperatur 800°C	41
4.4.3	Hasil dan pembahasan strukturmikro dengan temperatur 850°C	42
4.4.4	Hasil dan pembahasan strukturmikro dengan temperatur 900°C	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	47
5.2	Saran	47
DAFTAR PUSTAKA		48
LAMPIRAN		49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kekerasan Pengejutan dengan <i> Holding time</i>	7
Gambar 2.2 Diagram Fe-C /fasa	8
Gambar 2.3 Suhu Pengerasan	9
Gambar 2.4 <i> Thermocouple</i>	10
Gambar 2.5 Struktur <i> Austenite</i>	11
Gambar 2.6 Struktur <i> Pearlit</i> dan <i> Ferrit</i>	11
Gambar 2.7 Struktur <i> Bainit</i>	12
Gambar 2.8 Struktur <i> Martensite</i>	13
Gambar 2.9 Struktur <i> Sementite</i>	13
Gambar 2.10 Kekerasan <i> rockwell</i>	16
Gambar 2.11 Foto Ketika Selesai <i> Hardening</i> dengan Suhu 800°C	19
Gambar 2.12 Foto Ketika Selesai <i> Hardening</i> dengan Suhu 860°C	19
Gambar 2.13 Foto Ketika Selesai <i> Hardening</i> dengan Suhu 920°C	20
Gambar 2.14 Strukturmikro Permukaan (a) <i> As Cast</i> , (b) <i> As Quench</i> (Crack), (c) <i> Oil Quench</i> 830°C, (d) <i> Oil Quench</i> 850°C, (e) <i> Oil Quench</i> 870°C, (f) <i> Oil Quench</i> 920°C	21
Gambar 2.15 Kerangka Pikir Penelitian	21
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	23
Gambar 4.1 Spesimen <i> gear spraket</i>	30
Gambar 4.2 Spesimen pada saat proses <i> hardening</i> dengan temperatur 800°C	31
Gambar 4.3 Media pendingin oli	31
Gambar 4.4 Spesimen setelah proses <i> hardening</i> dengan temperatur 800°C sekaligus di <i> quenching</i> dengan media pendingin oli dan waktu penahan 5 menit, 10 menit, 15 menit	32
Gambar 4.5 Spesimen pada saat proses <i> hardening</i> dengan temperatur 850°C	32
Gambar 4.6 Spesimen setelah proses <i> hardening</i> dengan temperatur 850°C sekaligus di <i> quenching</i> dengan media pendingin oli dan waktu penahan 5 menit, 10 menit, 15 menit	33
Gambar 4.7 Spesimen pada saat proses <i> hardening</i> dengan temperatur 900°C	33
Gambar 4.8 Spesimen setelah proses <i> hardening</i> dengan temperatur 900°C sekaligus di <i> quenching</i> dengan media pendingin oli dan waktu penahan 5 menit, 10 menit, 15 menit	34
Gambar 4.9 Spesimen <i> gear spraket</i> yang sudah dibersihkan setelah di <i> hardening</i>	34
Gambar 4.10 Posisi spesimen pada saat proses <i> pressing</i>	35

Gambar 4.11 Pressure gauge pada saat proses <i>pressing</i>	35
Gambar 4.12 Pengujian kekerasan	36
Gambar 4.13 Grafik hubungan variasi temperatur dan variasi waktu penahan <i>gear spraket</i>	37
Gambar 4.14 Data kekerasan material <i>gear spraket</i> menggunakan temperatur 800°C	38
Gambar 4.15 Data kekerasan material <i>gear spraket</i> menggunakan temperatur 850°C	39
Gambar 4.16 Data kekerasan material <i>gear spraket</i> menggunakan temperatur 900°C	39
Gambar 4.17 Hasil pemotretan pembesaran 500x spesimen <i>gear spraket</i> tanpa perlakuan panas	40
Gambar 4.18 Hasil pemotretan pembesaran 500x spesimen dengan <i>heat treatment</i> temperatur 800°C holding time 5 menit dengan media pendingin oli	41
Gambar 4.19 Hasil pemotretan pembesaran 500x spesimen dengan <i>heat treatment</i> temperatur 800°C holding time 10 menit dengan media pendingin oli	41
Gambar 4.20 Hasil pemotretan pembesaran 500x spesimen dengan <i>heat treatment</i> temperatur 800°C holding time 15 menit dengan media pendingin oli	42
Gambar 4.21 Hasil pemotretan pembesaran 500x spesimen dengan <i>heat treatment</i> temperatur 850°C holding time 5 menit dengan media pendingin oli	42
Gambar 4.22 Hasil pemotretan pembesaran 500x spesimen dengan <i>heat treatment</i> temperatur 850°C holding time 10 menit dengan media pendingin oli	43
Gambar 4.23 Hasil pemotretan pembesaran 500x spesimen dengan <i>heat treatment</i> temperatur 850°C holding time 15 menit dengan media pendingin oli	43
Gambar 4.24 Hasil pemotretan pembesaran 500x spesimen dengan <i>heat treatment</i> temperatur 900°C holding time 5 menit dengan media pendingin oli	44
Gambar 4.25 Hasil pemotretan pembesaran 500x spesimen dengan <i>heat treatment</i> temperatur 900°C holding time 10 menit dengan media pendingin oli	44
Gambar 4.26 Hasil pemotretan pembesaran 500x spesimen dengan	

heat treatment temperatur 900°C holding time 15 menit
dengan media pendingin oli.....45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beban, Indentor, dan Skala Kekerasan.....	16
Tabel 3.1 Spesifikasi <i>gear Spraket</i>	24
Tabel 3.2 Komposisi material <i>gear Spraket</i>	24
Tabel 3.3 Alat - alat yang digunakan dalam proses <i>hardening</i>	25
Tabel 3.4 Alat - alat yang digunakan dalam proses <i>pressing</i>	26
Tabel 3.5 Alat - alat yang digunakan dalam pengujian <i>rockwell</i>	26
Tabel 3.6 Alat - alat yang digunakan dalam pengujian strukturmikro	27
Tabel 4.1 Kodefikasi spesimen	29
Tabel 4.2 Data Perlakuan Panas Spesimen	30
Tabel 4.3 Hasil uji <i>Rockwell</i>	36

ABSTRAK

ANALISA KEKERASAN DAN STRUKTURMIKRO MATERIAL GEAR SPRAKET MOTOR PADA PROSES PRESSING DAN PERLAKUAN PANAS HARDENING QUENCHING DENGAN VARIASI TEMPERATUR DAN WAKTU PENAHAN DENGAN MEDIA PENDINGINAN OLI

Di Indonesia masih banyak konsumen yang menggunakan sepeda motor untuk kebutuhan sehari-hari. Salah satu suku cadang kendaraan yang harus dilakukan penggantian adalah Gear Spraket. Dalam pengoperasiannya komponen Gear Spraket selalu bergesekan dengan rantai dari gesekan tersebut menyebabkan keausan dan berkurangnya umur pakai maka dibutuhkan kekerasan dan kekuatan Gear spraket yang tinggi. Ada dua jenis produk Gear Spraket yang beredar di pasaran yaitu produk original yang berharga mahal dan produk non original (imitasi) yang relatif lebih murah. Penelitian ini bertujuan meningkatkan kekerasan permukaan pada Gear Spraket imitasi sepeda motor yang nilai kekerasannya mendekati Gear Spraket original dengan harga relative murah sehingga dapat efisien dan ekonomis untuk masyarakat yang menggunakan sepeda motor. Metode penelitian yang digunakan yaitu dengan melakukan perlakuan panas pada spesimen roda gigi imitasi yaitu dengan cara memanaskan roda gigi hingga temperatur 800°C, 850°C, 900°C dengan pemanas dan menahan temperatur tersebut selama 5, 10, 15 menit kemudian didinginkan dengan cepat menggunakan media pendinginan oli. Kemudian spesimen dipressing dan diuji kekerasannya menggunakan Alat Uji Kekerasan Rockwell skala B serta diuji mikrostrukturnya. Dari hasil penelitian diperoleh kekerasan roda gigi spraket setelah perlakuan panas yang paling tinggi sebesar 88,8 HRB sedangkan kekerasan roda gigi tanpa perlakuan panas sebesar 73,2 HRB. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa semakin besar temperatur dan waktu penahan pada proses perlakuan panas roda gigi spraket dapat meningkatkan sifat mekaniknya. Dan semakin besar temperatur dan waktu penahan pada uji mikrostruktur dapat meningkatkan strukturmikronya dari ferrit mendominasi menjadi martensit yang mendominasi.

Kata Kunci : Perlakuan Panas, Media Pendingin, Kekerasan, Strukturmikro, Gear Spraket

ABSTRACT

VIOLENCE AND STRUCTURAL ANALYSIS OF MATERIAL GEAR MATERIALS OF MOTOR SPRACKETS IN THE PRESSING PROCESS AND HEATING OF HARDENING QUENCHING WITH VARIATION OF TEMPERATURE AND HOLDING TIME WITH OLI COOLING MEDIA

In Indonesia there are still many consumers who use motorbikes for their daily needs. One of the vehicle parts that must be replaced is the Gear Spraket. In operation the Gear Spraket components are always rubbing against the chain from the friction causing wear and reduced service life so it requires high hardness and strength of the Spraket Gear. There are two types of Gear Spraket products on the market which are expensive original products and relatively inexpensive non-original (imitation) products. The aim of this research is to increase the surface hardness of imitation Spraket Motorbike whose hardness value approaches the original Spraket Gear with relatively cheap prices so that it can be efficient and economical for people who use motorbikes. The research method used is by conducting heat treatment on specimens of imitation gears that is by heating the gears to temperatures of 800 °C, 850 °C, 900 °C with heating and holding that temperature for 5, 10, 15 minutes and then cooled quickly using cooling media oil. Then the specimen is pressed and tested for its hardness using the Rockwell Hardness Test scale B and microstructure tested. The results of the study showed that the hardness of the spraket gears after the highest heat treatment was 88.8 HRB while the hardness of the gears without heat treatment was 73.2 HRB. From the results of the study it can be concluded that the greater the temperature and holding time in the heat treatment process of the spraket gears can improve its mechanical properties. And the greater the temperature and holding time in the microstructure test can increase the microstructure from dominating ferrite to dominating martensite.

Keywords: Heat Treatment, Cooling Media, Hardness, Micro-Structure, Spraket Gear