



# MAJALAH ILMIAH

## POLITEKNIK MANDIRI BINA PRESTASI

Volume : 2 No. 1 Juni 2013

USING PICTURE TO IMPROVE THE ABILITY OF ELEVENTH GRADES AT SMAN 1 TANJUNG MORAWA IN WRITING NARRATIVE TEXT  
Sri Ninta Tarigan

PENGARUH KUAT ARUS TERHADAP KETEBALAN LAPISAN DAN LAJU KOROSI (MPY) HASIL ELEKTROPLATING BAJA KARBON RENDAH DENGAN PELAPIS NIKEL  
Charles Manurung, ST., MT.

PENGUNAAN DARI MULTIPLE FRICTION PENDULUM SYSTEM SEBAGAI PERLINDUNGAN STRUKTUR BANGUNAN DARI GEMPA (LITERATUR)  
Ir. Andreas Mulianta Saragih, MT

ANALISA MANFAAT LIQUID OCTANE BOOSTER DALAM PENURUNAN EMISI GAS BUANG PADA MOTOR BAKAR DIESEL  
Sibuk Ginting

STUDI KETIMPANGAN GENDER BIDANG PENDIDIKAN DASAR DI KOTAMADYA MEDAN TAHUN 2008  
Vera A,R. Pasarib

PENGARUH MEDIA PENDINGIN DAN TEMPERATUR TERHADAP NILAI KEKERASAN PADA PROSES *HAARDENING TEMPERING BAJA PERKAKAS SKD 11*  
Richard A.M. Napitupulu<sup>(1)</sup>, Ricky L.T<sup>(1)</sup>, Otto H. S<sup>(1)</sup>, dan Budhi Satria K<sup>(2)</sup>

CODE-SWITCHING IN TEACHING ENGLISH TO GRADE ELEVEN STUDENTS OF SENIOR HIGH SCHOOL IN TEBING TINGGI  
Meiny Azwani

MOTIVASI BELAJAR BAHASA INGGRIS DITINJAU DARI METODE PENGAJARAN *GRAMMAR TRANSLATION* PADA MAHASISWA AMIK MEDAN BISNIS POLITEKNIK MEDAN  
Clara Puspita

PENERAPAN STRATEGI PEMASARAN PT. UNILEVER INDONESIA Tbk DI MEDAN  
Jenny Miromy Simanjuntak

PERANAN PROMOSI DALAM MENINGKATKAN JUMLAH MAHASISWA PADA LEMBAGA PENDIDIKAN  
Afridayanti Surbakti

## ***Majalah Ilmiah Prestasi Politeknik MBP***

- Penasehat : Drs. Tenang Malem Tarigan, M.Si., Ak
- Penanggung Jawab : 1. Mardaus Purba ST, SE., M.Si  
2. Rosmaida Tambun, SE., Ak., M.Si  
3. Drs. Anggiat P. Simamora, SH
- Pimpinan Redaksi : Dra. Sempa Perangin-angin, M.Hum
- Sekretaris Redaksi : Mery T. Hutagaol, SE., S.Pd
- Dewan Redaksi :
1. Ebsan Marihot Sianipar, S.P., M.M, M.P
  2. Sahat, S.T., M.Si
  3. Afrida Yanti, S.E., M.Si
  4. Sahlan Tampubolon, S.Pd., M.Hum
  5. M.Zuhri, SE., M.Si
  6. Yosefi Barus, S.T., M.T
  7. Morlan Pardede, S.T., M.T
  8. Erna S. Sebayang, S.E., M.Si
- Administrasi dan Distribusi : Sihar Siahaan S.T  
Julius Silitonga, A.Md

Alamat Redaksi Jurnal Politeknik MBP:  
Jln. Jamin Ginting N0. 285-287  
P.Bulan Medan 20155  
Telp. 061-8218605,8218589  
Fax. 061 -8218605  
Email : [Politeknikmbp@prestasi.ac.id](mailto:Politeknikmbp@prestasi.ac.id)  
Homepage: <http://www.prestasi.ac.id>

## DAFTAR ISI

	Hal
<b>Using Picture To Improve The Ability Of Eleventh Grades At SMAN 1 Tanjung Morawa In Writing Narative Text Sri Ninta Tarigan.....</b>	1
<b>Pengaruh Kuat Arus Terhadap Ketebalan Lapisan Dan Laju Korosi (mpy) Hasil Elektroplating Baja Karbon Rendah Dengan Pelapis Nikel Charles Manurung, ST.,MT. ....</b>	7
<b>Penggunaan Dari Multiple Friction Pendulum System Sebagai Perlindungan Struktur Bangunan Dari Gempa (Literatur) Ir. Andreas Mulianta saragih, MT.....</b>	21
<b>Analisa Manfaat Liquid Octane Booster Dalam Penurunan Emisi Gas Buang Pada Motor Bakar Diesel Sibuk Ginting.....</b>	32
<b>Studi Ketimpangan Gender Bidang Pendidikan Dasar Di Kotamadya Medan Tahun 2008 Vera A,R. Pasarib.....</b>	40
<b>Pengaruh Media Pendingin Dan Temperatur Terhadap Nilai Kekerasan Pada Proses <i>HAardening Tempering Baja Perkakas SKD 11</i> Richard A.M. Napitupulu<sup>(1)</sup>, Ricky L.T<sup>(1)</sup>, Otto H. S<sup>(1)</sup>, dan Budhi Satria K<sup>(2)</sup> .....</b>	46
<b>Code-Switching In Teaching English To Grade Eleven Students Of Senior High School In Tebing Tinggi Meiny Azwani.....</b>	55
<b>Motivasi Belajar Bahasa Inggris Ditinjau Dari Metode Pengajaran <i>GR</i>rammar Translation Pada Mahasiswa AMIK MEDAN BISNIS POLITEKNIK MEDAN Clara Puspita.....</b>	71
<b>Penerapan Strategi Pemasaran PT. Unilever Indonesia Tbk DI Medan Jenny Miromy Simanjuntak.....</b>	84
<b>Peranan Promosi Dalam Meningkatkan Jumlah Mahasiswa Pada Lembaga Pendidikan Afridayanti Surbakti.....</b>	93

# PENGARUH MEDIA PENDINGIN DAN TEMPERATUR TERHADAP NILAI KEKERASAN PADA PROSES *HARDENING TEMPERING* BAJA PERKAKAS SKD 11

Richard A.M. Napitupulu<sup>(1)</sup>, Ricky L.T<sup>(1)</sup>, Otto H. S<sup>(1)</sup>, dan Budhi Satria K<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Prodi Teknik Mesin Universitas HKBP Nommensen, Medan, 20234

<sup>(2)</sup> Prodi Teknik Mesin Sekolah Tinggi Teknik Harapan, Medan.

richard\_alf@yahoo.com

## Abstrak

Tulisan ini mengungkapkan hasil penelitian tentang nilai kekerasan baja perkakas SKD 11 yang mengalami proses *hardening* dan *tempering*. Baja SKD 11 dipanaskan pada temperatur 1050°C dan ditahan selama 2 jam diikuti dengan *quenching* air maupun oli SAE 20. Setelah itu dilakukan proses temper pada temperatur 350°C, 450°C dan 550°C yang ditahan selama 90 menit. Hasil uji kekerasan pada *hardening* dengan media pendingin air dan oli adalah 251 HV dan 307 HV. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi penurunan kekerasan yang signifikan pada pada baja SKD 11 yang mengalami proses temper. Dari hasil uji kekerasan baja SKD 11 setelah temper memperlihatkan bahwa kekerasan baja yang mengalami *hardening* dan *quenching* air lebih tinggi daripada kekerasan baja yang mengalami *hardening* dan *quenching* oli.

**Kata Kunci :** Media Pendingin, Temperatur, Nilai Kekerasan, *Hardening Tempering*, Baja Perkakas SKD 11

## PENDAHULUAN

Hingga saat ini peranan baja dalam industri manufaktur dan pemesinan sangatlah besar dalam menentukan produktivitas kerja karena memiliki sifat kekerasan, kekuatan, ketangguhan dan keuletan yang baik. Dalam aplikasinya di industri terkadang diperlukan kekerasan permukaan dan keuletan yang tinggi dari suatu komponen/perkakas mesin<sup>[1]</sup>. Untuk memenuhi tujuan tersebut, biasanya dilakukan proses perlakuan panas pada baja sebagai material dari komponen/perkakas mesin, dimana proses tersebut proses mengubah sifat mekanis baja dengan cara mengubah struktur mikro melalui proses pemanasan dan pengaturan kecepatan pendinginan dengan atau tanpa merubah komposisi kimia baja tersebut<sup>[2-6]</sup>. Perubahan sifat mekanis baja akibat proses perlakuan panas dapat mencakup keseluruhan bagian atau sebagian dari baja.

Baja perkakas dalam industri dan pemesinan banyak digunakan untuk cetakan (dies) pada proses pembentukan (forming) maupun untuk perkakas (tools) pada proses pemesinan. Salah satu jenis baja perkakas yang banyak digunakan adalah baja perkakas SKD 11. Baja Perkakas SKD 11 adalah salah satu produk dari baja perkakas dengan kadar karbon dan chromium tinggi disertai dengan unsur paduan lain terutama molybdenum dan vanadium. Dalam penggunaannya, baja perkakas SKD 11 direkomendasikan untuk

perkakas yang membutuhkan daya tahan aus yang tinggi, yang dikombinasikan dengan ketangguhan yang sedang<sup>[7]</sup>.

Adakalanya baja perkakas yang akan diproses tidak mempunyai kekerasan yang cukup. Oleh karena itu perlu dilakukan proses hardening. Dengan melakukan hardening maka akan didapatkan sifat kekerasan yang lebih tinggi<sup>[2]</sup>. Pengaruh media pendingin dalam proses hardening juga mempunyai pengaruh yang cukup besar dalam meningkatkan kekerasan baja<sup>[3]</sup>. Semakin tinggi angka kekerasan maka sifat keuletan akan menjadi rendah dan baja perkakas akan menjadi getas. Baja yang demikian tidak cukup baik untuk beberapa pemakaian. Oleh karena itu biasanya atau hampir selalu setelah dilakukan proses pengerasan kemudian segera diikuti dengan *tempering*.

*Tempering* adalah proses dimana baja yang sudah dikeraskan dipanaskan kembali pada temperatur tertentu dan ditahan selama waktu tertentu untuk menghilangkan atau mengurangi tegangan sisa dan mengembalikan sebagian keuletan dan ketangguhannya. Kembalinya sebagian keuletan atau ketangguhan ini didapat dengan mengorbankan sebagian kekuatan dan kekerasan yang telah dicapai pada proses pengerasan. Temperatur *temper* pada *tempering* mempunyai pengaruh yang cukup besar dalam memperoleh kembali keuletan dari baja. Oleh karena itu kita perlu mengetahui dan memahami berapa tinggi temperatur pada *tempering* yang harus dilakukan untuk mendapatkan baja dengan karakteristik dan sifat mekanis tertentu. Proses *tempering* juga merubah struktur mikro dari baja. Dengan berubahnya struktur mikro maka sifat mekanis pada baja juga akan mengalami perubahan<sup>[7]</sup>.

#### BAHAN

Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah Baja Perkakas SKD 11. Material yang digunakan berbentuk batang silindris dengan diameter 14 mm. Adapun komposisi kimia dari baja perkakas SKD 11 dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

**Tabel 1.**

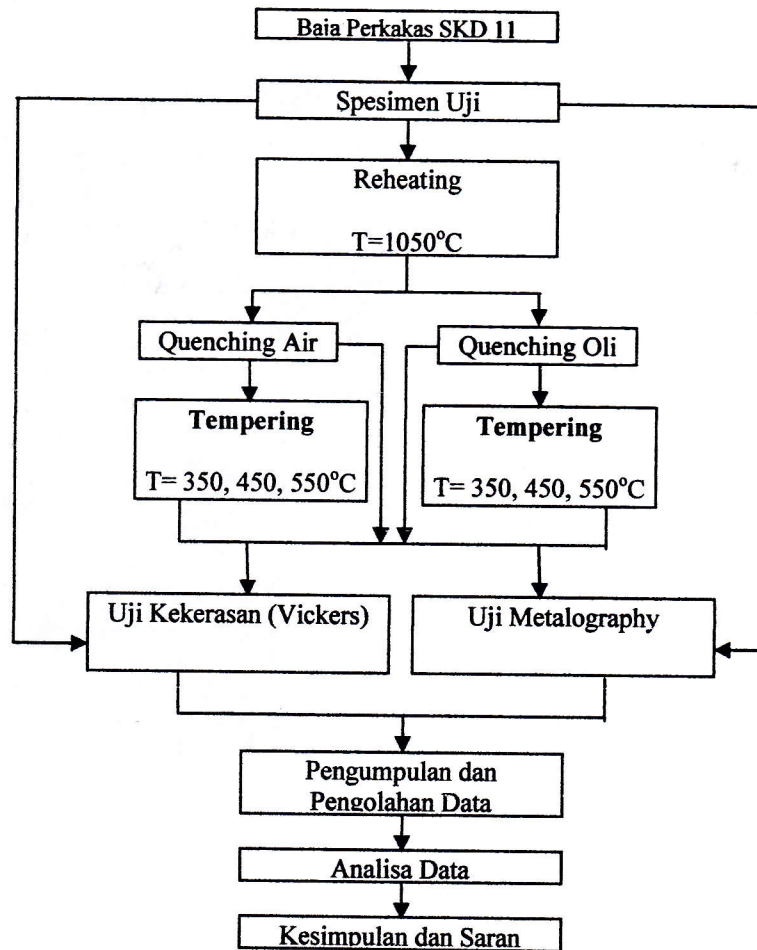
**Komposisi Kimia Baja Perkakass SKD 11**

Unsur	C	S	M	C	M	V
		i	n	r	o	
%	1,55	0,3	0,3	1,16	0,08	0,09

#### METODOLOGI PENELITIAN

Spesimen dipotong dengan ukuran 30 mm x □14 mm, kemudian di austenisasi sampai temperatur 1050°C dan ditahan selama 120 menit kemudian sebahagian di quench air dan sebahagian lagi di quech oli. Baja yang di quench air kemudian di temper masing-masing pada temperatur 350, 450, dan 550°C kemudian dilakukan pengujian kekerasan dengan pembebanan 1 kgf dan pengamatan struktur mikro. Demikian juga dengan baja yang di quench dengan oli. Setelah itu dilakukan pengumpulan, pengolahan dan analisa data untuk diambil kesimpulan.

Adapun metodologi dari penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir berikut ini.

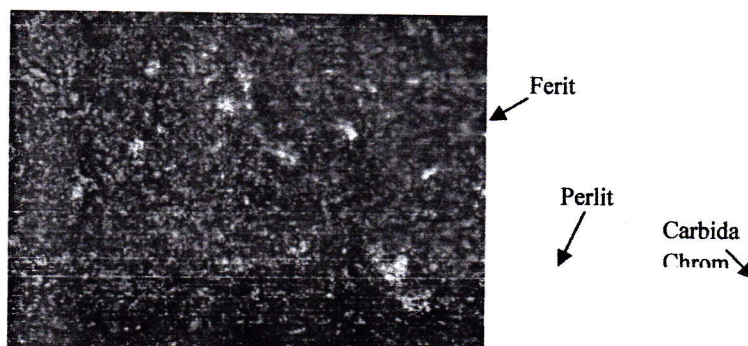


Gambar 1. Metodologi Penelitian

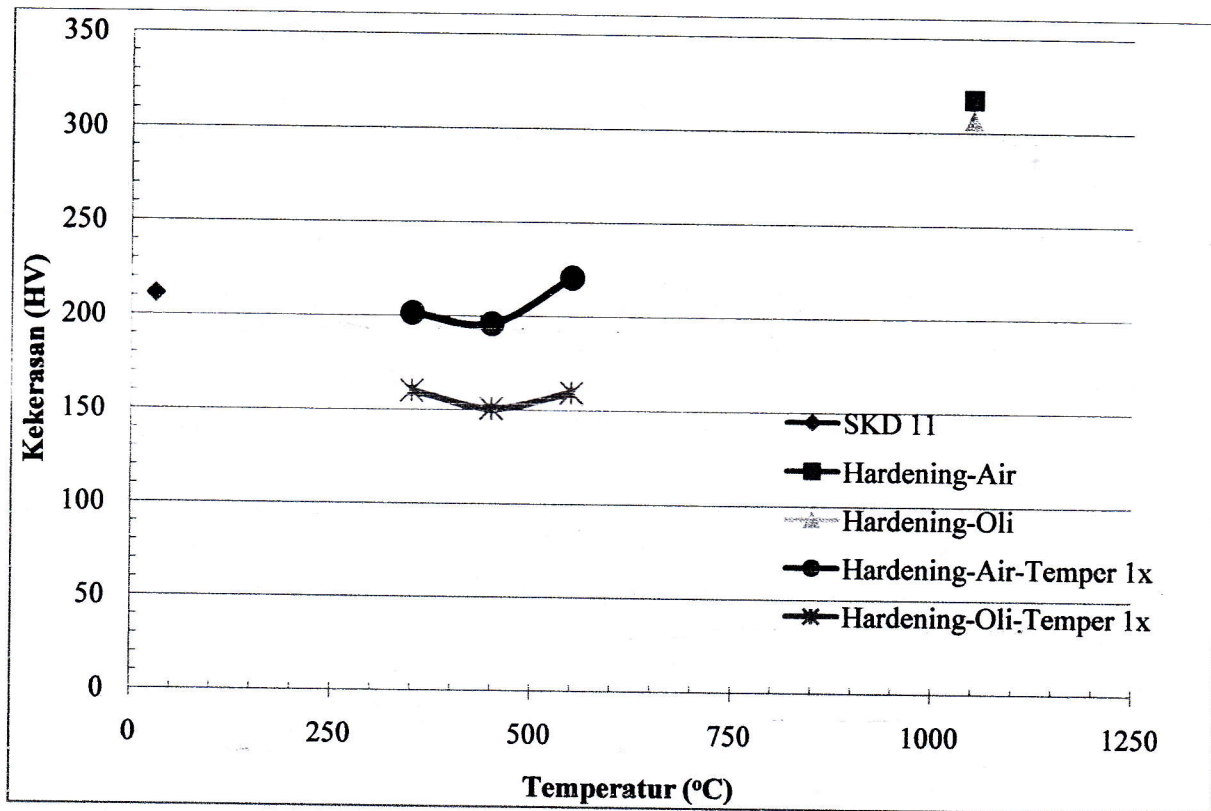
## HASIL PENELITIAN

### Pengamatan Struktur Mikro

Pengamatan struktur mikro dilakukan dengan menggunakan mikroskop optik dengan pembesaran 400x. Pengamatan dari struktur mikro material SKD 11 untuk masing-masing kondisi diperlihatkan pada gambar-gambar berikut ini.



Gambar 2. Foto Struktur Mikro SKD 11 (standar).



Gambar 7. Grafik nilai kekerasan rata-rata baja perkakas SKD 11 pada semua kondisi

## PEMBAHASAN

### Logam Induk

Baja Perkakas SKD 11 merupakan baja paduan chrom. Penambahan unsur paduan ini menyebabkan baja mempunyai angka kekerasan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan baja karbon tinggi. Pada baja perkakas SKD 11 angka kekerasan rata-ratanya sebesar 211,3 HV.

Pada baja perkakas SKD 11 terlihat bahwa struktur mikro awal terdiri dari ferrit yang berwarna terang dan perlit yang berwarna gelap dan adanya carbida chrom, dimana dapat dilihat pada gambar 2.

### Hasil Proses Hardening

Setelah dilakukan proses hardening dengan media pendingin air, angka kekerasan baja SKD 11 meningkat menjadi 317,6 HV. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan angka kekerasan yang cukup besar yaitu sekitar 50,3 %. Setelah baja SKD 11 diproses hardening dengan media pendingin air maka struktur mikronya menjadi berubah. Struktur mikro yang awalnya terdiri dari ferrit dan perlit, seperti yang tampak pada gambar 2 berubah menjadi martensit dan terdapat austenit yang tertinggal (Gambar 3a). Perubahan struktur ini disebabkan karena proses pemanasan dengan temperatur yang cukup tinggi kemudian didinginkan dengan laju pendinginan yang sangat cepat<sup>[8]</sup>. Struktur martensit

dibandingkan dengan kondisi awal logam maka terjadi penurunan angka kekerasan sebesar 28,6%. Sedangkan apabila dibandingkan dengan angka kekerasan hasil proses hardening maka terjadi penurunan sebesar 50,8%.

Tempering dengan temperatur 450°C menyebabkan carbide bertransformasi menjadi sementit, low-carbon martensit menjadi ferrit, sedangkan austenit sisa menjadi bainit bawah. Sementit yang terbentuk pada proses ini terlihat masih sangat halus. Foto struktur mikro ditunjukkan pada gambar 5(a) dan (b).

### **Proses Tempering Dengan Temperatur 550°C**

Angka kekerasan pada spesimen as quench air yang mengalami proses tempering dengan temperatur 550° C adalah sebesar 220,8 HV. Angka kekerasan ini apabila dibandingkan dengan angka kekerasan logam induk, terjadi kenaikan sebesar 2,9%. Apabila dibandingkan dengan angka kekerasan pada proses hardening maka terjadi penurunan sebesar 30,5 %. Penurunan ini paling kecil apabila dibandingkan dengan proses tempering yang lain. Hal ini dikarenakan temperatur tempering yang digunakan adalah yang paling tinggi. Angka kekerasan pada proses ini apabila dibandingkan dengan angka kekerasan pada proses tempering dengan temperatur 350°C maka terjadi kenaikan sebesar 8,7%. Sedangkan apabila dibandingkan dengan angka kekerasan pada proses tempering dengan temperatur 450° C maka terjadi kenaikan angka kekerasan sebesar 11,2 %. Angka kekerasan yang dimiliki baja paduan jenis ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan angka kekerasan baja karbon.

Kemudian untuk proses tempering pada baja yang telah mengalami hardening dengan media pendingin oli, menghasilkan angka kekerasan sebesar 159,5 HV. Hal ini apabila dibandingkan dengan kondisi awal logam maka terjadi penurunan angka kekerasan sebesar 24,5%. Sedangkan apabila dibandingkan dengan angka kekerasan hasil proses hardening maka terjadi penurunan sebesar 48%.

Proses tempering dengan temperatur 550°C akan menyebabkan partikel sementit tumbuh menjadi lebih besar dan ferrit mulai tampak lebih cerah. Struktur yang demikian juga sering disebut dengan sorbite. Foto struktur mikro dapat dilihat pada gambar 6(a) dan (b).

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, proses tempering dapat mengubah struktur mikro baja perkakas SKD 11, dengan berubahnya struktur mikro maka sifat mekanisnya juga akan mengalami perubahan. Proses tempering dapat menaikkan angka kekerasan SKD 11 yang telah di quench air. Setelah akhir proses penelitian kenaikan angka kekerasan baja SKD 11 hanya mengalami kenaikan angka kekerasan pada temperatur temper 550oC sebesar 2,9% dari logam induk. Sedangkan pada baja SKD 11 yang telah di quench oli, proses temper tidak memperlihatkan peningkatan kekerasan pada baja SKD 11 jika dibandingkan dengan logam induk.



## Daftar Pustaka

Influence of Ausforming Treatment of 0.4wt%C Steel Modified With Nb On The Microstructure And Hardness Properties , Dr. Hiam Razzak kadhum, Tikrit Journal of Engineering Sciences, Vol.19, No.3, September 2012

Modifikasi Sifat Mekanik dan Ketahanan Korosi Paduan Fe-1,52Al-1,44C dengan Proses Tempiring, Ratna Kartikasari dan Sutrisna, Jurnal Teknik Mesin Vol. 10, No. 2, Oktober 2008

Optimasi Proses Tempering Baja AISI 4140 Untuk Peningkatan Sifat Mekanik Roller Cyclo Speed Reducer, Willyanto Anggono, Ian Hardianto Siahaan, Agung Dwi Cahyono, Prosiding SNMI4, 2008.

Pengaruh Temperatur Temper Pada Proses Perlakuan Panas Hardening Tempering Baja D2, Iwan Setyadi dan Subandrio, Majalah Pengkajian Industri, Vol. 5 No. 3, Desember 2011, BPPT.

Pengaruh proses hardening dan tempering terhadap kekerasan dan struktur mikro pada baja karbon sedang jenis SNCM 447, Sumiyanto dan Abdunnaser, Jurnal UPN, Jakarta.

Pengaruh Temper dengan Quench Media Oli Mesran SAE 20w – 50 Terhadap Karakteristik Medium Carbon Steel, Nur Miftakhuddin, Skripsi, Teknik Mesin FT Unnes, 2006.

Pengaruh Perbedaan Kondisi Tempering Terhadap Struktur Mikro dan Kekerasan dari Baja AISI 4140, Susri Mizhar dan Suherman, Jurnal Dinamis, Volume.II, No.8, Januari 2011

Retained austenite amount determination comparison in JIS SKD11 steel using quantitative metallography and X-ray diffraction methods, Yang-Yu Su, Liu-Ho Chiu, Tao-Liang Chuang, Chien-Lung Huang, Advanced Materials Research Vols. 482-484 (2012)