

Uji Kekerasan Pada Pegas Daun Mobil Pick-up. Suhu Pemanasan 800^oc Di Quenching Air Laut

Erizal¹

Abstrak

Heat treatment process on low carbon steel is very useful for getting qualified low carbon steel that has physical properties such as electrical conductivity, microstructure, density and better mechanical properties especially in term of hardness, elasticity of steel character. This process is carried out at 800 °C for 30 minutes, then cooled with sea water as cooling medium. The result showed that the hardness value of specimen without treatment is 38,571 HRC, whereas hardness value of specimen with treatment is 61 HRC. This research can be concluded that quenching process can increase the hardness value.

Keyword: Heat treatment, sea water quenching, hardness test

Pendahuluan

Perkembangan teknologi sekarang begitu cepat seiring dengan waktu untuk membantu mempermudah kegiatan Manusia. Dengan semakin berkembangnya industri dalam bidang ini maka tentulah akan tercipta persaingan yang sangat ketat, dimana salah satu bidang yang sangat bersaing adalah industri penyediaan kebutuhan suku cadang kendaraan roda empat material yang dibutuhkan adalah material yang memiliki kekuatan yang kualitasnya bagus. Kekerasan dengan memiliki berat yang sedang, sifat yang dibutuhkan lainnya yang disesuaikan dengan kebutuhan. Salah satu industri yang sangat membutuhkan sifat - sifat tersebut adalah industri bidang otomotif dimana salah satunya, industri kendaraan bermotor roda empat seperti Pick-UP, Colt dan Truk. Kemajuan industri pengadaan kendaraan bermotor roda empat berkembang dengan pesat terkhusus di wilayah kota Bengkulu sendiri tingkat kendaraan bermotor terbilang banyak. Salah satu pegas yang umum digunakan pada kendaraan bermotor roda empat adalah pegas daun mobil. Pada aplikasinya pegas daun umumnya digunakan pada bagian roda belakang (adwiyah 2014).

Pegas daun adalah suatu komponen yang berfungsi untuk menerima beban dinamis dan memberikan kenyamanan dalam berkendara. Dengan kondisi pembebanan yang diterima tersebut, material pegas daun harus memiliki kekuatan *elastic* tinggi dan diimbangi juga dengan ketangguhan yang tinggi. Produk yang menggunakan bahan logam ini kadang memerlukan kekerasan serta ketahanan aus yang tinggi untuk mendapatkan kualitas produk yang baik. Proses uji kekerasan dan

juga bertujuan untuk mengetahui tindak lanjut dalam akibat yang ditimbulkan. Sehingga perlu ada perbandingan dari material sebelum dan sesudah pengujian (murdjani 2014).

Per masalahan

pegas daun (*leaf spring*) pada Mobil Pick-UP sering mengalami patah. Untuk mengetahui mengapa sering terjadi patah terhadap pegas daun mobil (*leaf spring*) dengan melakukan penelitian menggunakan mesin uji *Rockwell*.

Tujuan

Tujuan untuk mengetahui kekuatan material yang terkandung pada pegas daun mobil, yang mendapat pengaruh dari hasil pemanasan dengan suhu 800^oc yang di dinginkan dengan proses *Quenching* air laut.

Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan kontribusi terhadap pengetahuan umum metalurgi, khususnya mengenai sifat mekanis kekerasan baja karbon sedang pada pegas daun mobil setelah melalui perlakuan panas dan di *Quenching* air laut.
2. Uji kekerasan, Pengujian ini dilakukan 2 tahap yaitu : pengujian pada pegas daun mobil tanpa perlakuan panas dan dengan perlakuan panas.

Tinjauan Pustaka

Kekerasan merupakan ukuran ketahanan material terhadap deformasi tekan. Deformasi yang terjadi dapat berupa kombinasi perilaku elastis dan plastis. Pada permukaan dari dua komponen yang saling bersinggungan dan bergerak satu terhadap lainnya akan terjadi deformasi (perubahan bentuk) *elastis* maupun *plastis*. Deformasi elastis kemungkinan terjadi pada permukaan yang keras, sedangkan deformasi plastis terjadi pada permukaan yang

¹Dosen Fak. Teknik Jur. T.Mesin UNHAZ Bengkulu
Majalah Teknis Simes Vol. 11 No. 1 Januari 2017

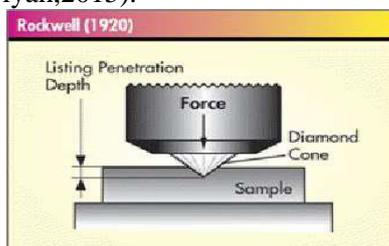
lebih lunak. Ada beberapa cara pengukuran kekerasan antara lain (H.Dahlan,2000).

Uji Kekerasan Rockwell

Uji kekerasan rockwell yang paling banyak digunakan di Amerika Serikat. Hal ini dikarenakan sifat-sifatnya yaitu cepat dan bebas dari kesalahan manusia, mampu untuk membedakan perbedaan kekerasan yang kecil pada baja yang diperkeras dan ukuran lekukannya kecil, sehingga bagian yang mendapat perlakuan panas yang lengkap dapat diuji kekerasannya tanpa menimbulkan kerusakan. Uji ini mengguakan kedalaman lekukan pada beban yang konstan sebagai ukuran kekerasan. Mula-mula diterapkan beban kecil (beban minor F0) sebesar 10 kg untuk menempatkan benda uji. Kemudian diterapkan beban yang besar (beban mayor F1), dan secara otomatis kedalaman lekukan akan terekam oleh gage penunjuk yang menyatakan angka kekerasan. Untuk indentornya biasanya digunakan penumbuk berupa kerucut intan 120° dengan puncak yang hampir bulat dan dinamakan penumbuk *Brale*.

Serta bola baja berdiameter $\frac{1}{16}$ inchi dan $\frac{1}{8}$ inchi. Beban besar yang digunakan adalah 60,100 dan 150 kg untuk indentor brale. Meskipun demikian, dapat digunakan beban dan indentor sesuai kondisi pengujian.

Karena pada pengujian rockwell, angka kekerasan yang ditunjukkan merupakan kombinasi antara beban dan indentor yang dipakai, maka perlu diberikan awalan huruf pada angka kekerasan yang menunjukkan kombinasi beban dan penumbuk tertentu untuk skala beban yang digunakan. (Adawiyah,2015).



Gambar.1 Metode pengujian Rockwell

(Sumber : www.google.com)



Gambar.2. Alat Uji Kekerasan Rockwell

Dibawah ini merupakan rumus yang digunakan untuk mencari besarnya kekerasan dengan metode Rockwell.

$$HR = E - e \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

F0 = Beban Minor(*Minor Load*)
(kgf)

F1 = Beban Mayor(*Major Load*)
(kgf)

F = Total beban (kgf)

e = Jarak antara kondisi 1 dan kondisi 3 yang dibagi dengan 0.002 mm

E = Jarak antara indentor saat diberi minor load dan zero referenceline yang untuk tiap jenis indentor berbeda-beda yang bias dilihat pada table 1

HR = Besarnya nilai kekerasan dengan metode hardness

1. Pengertian Baja Karbon

Baja adalah logam paduan antara besi (Fe) dan karbon (C), dimana besi sebagai unsur dasar dan karbon sebagai unsur paduan utamanya. Kandungan karbon dalam baja berkisar antara 0,1% hingga 1,7% sesuai tingkatannya. Dalam proses pembuatan baja akan terdapat unsur-unsur lain selain karbon yang akan tertinggal di dalam baja seperti mangan (Mn), silikon (Si), kromium (Cr), vanadium (V), dan unsur lainnya. Berdasarkan komposisi dalam prakteknya baja terdiri dari beberapa macam yaitu: Baja Karbon (*Carbon Steel*), dan Baja Paduan (*Alloy Steel*) (Ahmad Azhari 2012).

a. Baja karbon rendah

Baja Karbon Rendah (*Low Carbon Steel*) mengandung karbon antara 0,10 s/d 0,25 %. Baja karbon ini dalam perdagangan dibuat dalam plat baja, baja strip dan baja batangan atau profil . Kandungan karbonnya yang rendah dan mikrostrukturnya yang terdiri dari fasa ferit dan pearlit menjadikan baja karbon rendah bersifat lunak dan kekuatannya lemah namun keuletan dan ketangguhannya sangat baik.

b. Baja karbon sedang

Baja Karbon sedang (*Medium Carbon Steel*) mengandung karbon antara 0,25% - 0,60% C. Baja karbon menengah ini banyak digunakan untuk keperluan alat-alat perkakas bagian mesin jugadapat digunakan untuk berbagai keperluan seperti untuk keperluan industri kendaraan, roda gigi, pegas dan sebagainya (Arief Murtiono 2012).

c. Baja karbon tinggi

Baja Karbon Tinggi (*High Carbon Steel*) mengandung kadar karbon antara 0,60% - 1,7% C. Baja ini mempunyai tegangan tarik paling tinggi dan banyak digunakan untuk *material tools*. Salah satu aplikasidari baja ini adalah dalam pembuatan kawat baja dan kabel baja. Berdasarkan jumlah karbon yang terkandung didalam bajamaka baja karbon ini banyak digunakan dalam pembuatan pegas, alat-alat perkakas seperti: palu, gergaji atau pahat potong (Arief Murtiono, 2012)

2. Perlakuan Panas Pada Baja (Hardening)

Proses perlakuan panas bertujuan untuk memperbaiki sifat mekanis logam tanpa mengubah komposisi kimia secara keseluruhan. Proses perlakuan panas ini mencakup proses pemanasan sampai pada austenisasi dan diikuti oleh pendinginan dengan kecepatan dan media pendingin tertentu untuk mendapatkan sifat-sifat yang diinginkan. Temperatur yang dipilih tergantung pada jenis baja yang diproses, dimana temperatur pemanasan 50 – 100°C diatas garis A3 untuk baja *hypoeutektoid* sedangkan proses pendinginan tergantung pada kecepatan

pendinginan dan media quenching yang dikehendaki. (prayatno,2011).

3. Quenching

Quenching adalah salah satu perlakuan panas dengan laju pendinginan cepat yang dilakukan didalam suatu media pendingin air garam, air atau oli. Proses quenching bertujuan untuk mendapatkan sifat mekanik yang keras. Pada baja karbon rendah atau baja karbon sedang biasanya menggunakan air, sedangkan baja karbon tinggi menggunakan oli. Quenching merupakan proses perpindahan panas pendinginan dengan sangat cepat dari fasa austenit pada umumnya suhu antara 815°C - 870°C untuk material baja. Media pendingin yang biasa digunakan untuk proses quenching yaitu air, oli, larutan garam, dan udara. (Bahtiar,2014).

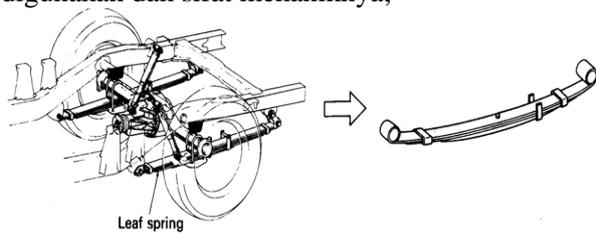
4. Air Laut

Air laut adalah merupakan campuran dari 96,5% air murni dan 3,5% material lainnya seperti garam-garaman, gas-gas terlarut, bahan-bahan organik dan partikel-partikel tak terlarut. Sifat-sifat fisis utama air laut ditentukan oleh 96,5% air murni dan mengandung antara 35.000 – 42.000 ppm bermacam zat terlarut, dengan sebagian besar garam NaCl. Zat garam yang terkandung dalam air laut adalah : Klorida (55%), Natrium (31%), Sulfat (8%), Magnesium (4%), Kalsium (1%), Potasium (1%) dan sisanya kurang dari 1% terdiri dari Bikarbonat, Bromida, Ssam Borak, Strontium dan Florida. (Dwi Biyantoro,2007)

5. Pegas Daun mobil (leaf spring)

Pegas daun dibuat dari bilah baja yang bengkok dan lentur. Pegas daun biasanya digunakan pada kendaraan angkutan seperti colt, truck, dan ada beberapa mobil penumpang yang juga menggunakan pegas tipe ini. Pegas ini mempunyai keuntungan konstruksinya lebih sederhana, dapat meredam getarannya sendiri, lebih kuat dan juga berfungsi sebagai lengan penyangga (tidak memerlukan lengan memanjang dan melintang). Jenis model pegas yang ada sangatlah bermacam-macam ,diantaranya pegas daun ,pegas helix, pegas torsi, pegas cakram dan lain-lain. Jenis-jenis pegas tersebut memiliki karakteristik yang berbeda satu dan lainnya. Disamping itu juga

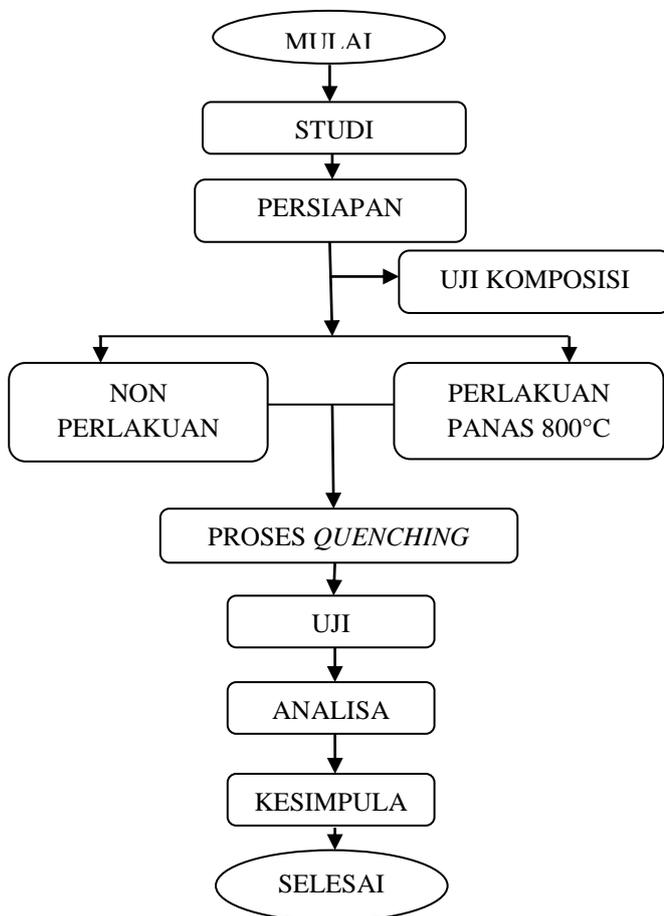
memiliki perbedaan pada material yang digunakan dan sifat mekaniknya,



Gambar. 3. pegas daun mobil (leaf spring)

Metodologi Penelitian

Adapun pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada diagram alir dibawah ini yang menunjukkan awal proses penelitian sampai kepada kesimpulan.

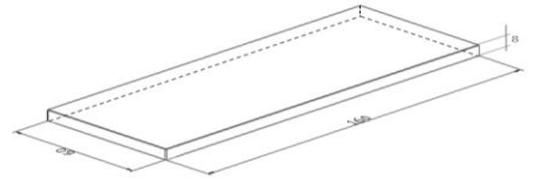


Gambar 4. diagram Alir Penelitian

6. Bahan dan Alat

1. Bahan yang digunakan dalam eksperimen ini adalah sebagai berikut :
 - a. Bahan yang digunakan adalah baja karbon sedang pegas daun

- b. Air laut untuk media pendinginan pada proses *Quenching*.



Gambar.5. Bentuk Spesimen

2. Alat-alat yang digunakan dalam eksperimen ini adalah sebagai berikut :
 - a. Mesin gerinda
 - b. Tungku pemanas/oven
 - c. Jangka sorong
 - d. Tank penjepit spesimen
 - e. Alat uji kekerasan
 - f.

Tabel. 2. Hasil Uji Komposisi Pegas Daun

C	Si	S	P	Mn	Ni	Cr	Mo	V
0,5	0,2	0,0	0,0	0,7	0,0	0,7	0,0	0,0
45	65	11	16	40	32	40	07	04
46	77	96	83	17	35	94	41	47

Hasil Dan Pembahasan

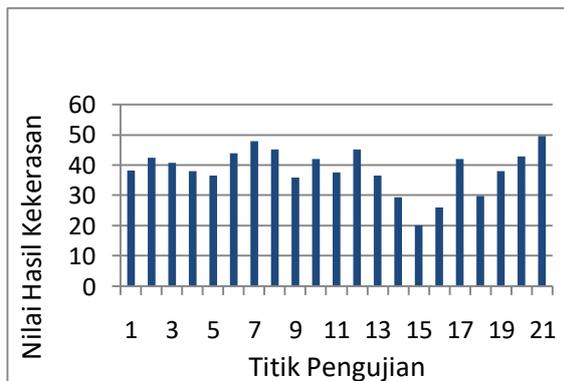
1. Hasil Pengujian Kekerasan

Pengujian kekerasan spesimen dilakukan 21 dan 17 titik secara horizontal dan vertikal. Pengujian ini menggunakan alat uji Rockwell dengan menggunakan metode HRC.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kekerasan pegas daun mobil secara horizontal Tanpa Perlakuan

Titik Pengujian	Nilai Hasil Kekerasan (HRC)
1	38.4
2	42.6
3	40.8
4	38.2
5	36.6
6	43.9
7	48.0
8	45.2
9	36.0
10	42.0
11	37.7
12	45.2
13	36.6
14	29.5
15	20.3
16	26.2
17	42.1
18	30.0
19	38.0
20	43.0
21	49.7
Total	810
Rata-rata	38.571

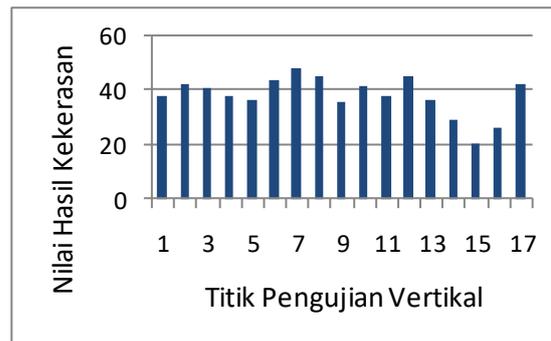
Pengujian terhadap bahan spesimen dilakukan pada 21 titik, setelah mendapatkan nilai kekerasan dari 21 titik tersebut, maka nilai rata-rata kekerasannya didapat (HRC) 38.571



Gambar 6. Grafik Pengujian Kekerasan Horizontal Tanpa Perlakuan

Tabel 4. Hasil Pengujian Kekerasan Pegas Daun Mobil secara vertikal Tanpa Perlakuan

Titik Pengujian	Nilai Hasil Kekerasan (HRC)
1	38.4
2	42.6
3	40.8
4	38.2
5	36.6
6	43.9
7	48.0
8	45.2
9	36.0
10	42.0
11	37.7
12	45.2
13	36.6
14	29.5
15	20.3
16	26.2
17	42.1
Total	649.3
Rata-rata	38.19

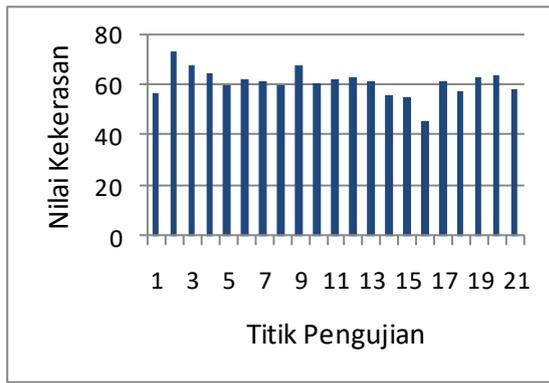


Gambar 7. Grafik Pengujian Kekerasan Vertikal tanpa perlakuan

Pengujian terhadap spesimen dilakukan pada 21 titik dan 17 titik tersebut, maka nilai rata-rata kekerasannya didapat (HRC) 38.38

Tabel 5. Hasil Pengujian Pegas Daun Mobil Yang Dipanaskan 800 °C Dengan Quenching Air Laut secara Horizontal.

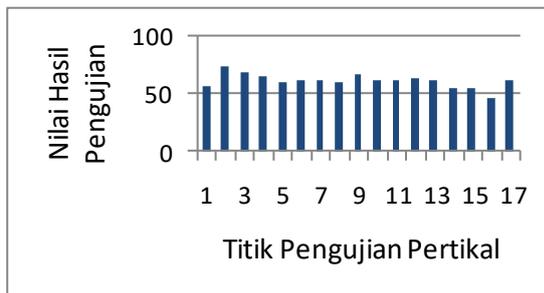
Titik Pengujian	Nilai Hasil Kekerasan (HRC)
1	56.8
2	74.0
3	68.2
4	65.1
5	60.5
6	62.8
7	61.7
8	60.3
9	68.1
10	61.3
11	62.7
12	63.2
13	61.8
14	56.0
15	55.7
16	46.3
17	62.0
18	57.7
19	63.0
20	64.4
21	58.3
Total	1281
Rata-rata	61



Gambar 7. Grafik pengujian kekerasan dengan perlakuan panas secara Horizontal

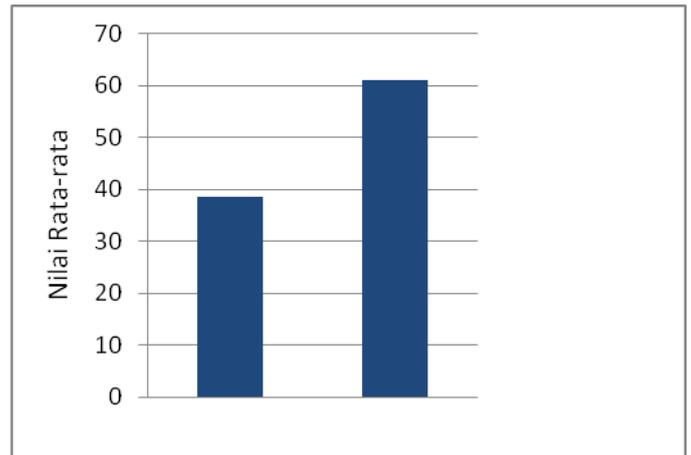
Tabel 6. Hasil Pengujian Pegas Daun Mobil Yang Dipanaskan 800 °C Dengan Quenching Air Laut secara Vertikal

Titik Pengujian	Nilai Hasil Kekerasan (HRC)
1	56.8
2	74.0
3	68.2
4	65.1
5	60.5
6	62.8
7	61.7
8	60.3
9	68.1
10	61.3
11	62.7
12	63.2
13	61.8
14	56.0
15	55.7
16	46.3
17	62.0
Total	1037.6
Rata-rata	61.035



Gambar 8. Grafik Pengujian Kekerasan Vertikal Perlakuan

Pengujian terhadap spesimen dilakukan pada 21 dan 17 titik tersebut, maka nilai rata-rata kekerasannya didapat (HRC) 61.02



Gambar 8. Grafik Perbandingan nilai rata-rata spesime Non Perlakuan dan Perlakuan

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Sifat mekanis pegas daun non perlakuan dan Perlakuan didapatkan hasil yang berbeda. Berdasarkan pengujian, spesimen yang tidak mengalami perlakuan nilai kekerasannya rendah (HRC) 38.38, sedangkan spesimen yang mendapatkan perlakuan panas dan di dinginkan dengan air laut, mempunyai nilai kekerasan yang lebih tinggi (HRC) 61.02.
2. Hal ini dikarenakan setiap baja karbon yang mengalami perlakuan panas nilai kekerasannya akan meningkat.

Saran

1. Dilakukan penelitian lanjut dengan proses *quenching* dengan spesimen baja karbon rendah dan baja karbon tinggi.
2. Dilakukan penelitian lanjut proses *quenching* dengan media pendingin seperti alkohol, Air soda, air hujan, oli dll.
3. Melakukan pengujian kekerasan pegas daun sebaiknya menggunakan spesimen yang belum dipakai (Baru).

Daftar Pustaka

- Agus pramono.2011.Karakteristik mekanik proses hardening baja aisi 1045media *quenching* untuk aplikasi *sprocket* rantai. Jurnal ilmiah teknik mesin cakra.M vol 5,no 1
- Arief Murtiono.2012. Pengaruh *quenching* dan *tempering* terhadap kekerasan dan kekuatan tarik serta struktur mikro baja

- karbon sedang untuk mata pisau pemanen sawit. Jurnal e-Dinamis Volume 2 No.2.
- karbon sedang untuk mata pisau permanen sawit. Jurnal e _dinamis, Volume II, No. 2 September 2012.
- A.azhari.2012. Pengaruh proses tempering dan proses pengolahan di bawah dan di atas temperatur rekristalisasi pada baja karbon sedang terhadap kekerasan dan ketangguhan serta struktur mikro untuk mata pisau pemanen sawit. Jurnal e-dinamis vol 2 no 2
- Rabiatul adawiyah. 2015. Pengaruh beda media pendingin pada proses Hardening. Terhadap kekerasan baja pada pegas daun. jurnal poros teknik Vol 7 No 1.
- ACH.Nurfanani.2013. Perbandingan media pendingin oli sae 5w dan air garam pada proses *quenching grinding ball* 40 mm terhadap kekerasan dan ketahanan aus. Jember.
- Rubijanto.2006. Pengaruh proses pendinginan paksa perlakuan panas terhadap benda uji kekerasan (*Vickers*) dan uji tarik pada baja tahan karat 304 produksi pengecoran logam di Klaten. Jurnal Unimus. Ac.id Vol 4.No.1.
- Bahtiar.2006. Pengaruh media pendingin minyak pelumas sae 40 pada proses quenching dan tempering terhadap ketangguhan baja karbon rendah. Jurnal Mekanikal Vol 5 No 1
- Rochiem, R, Hariyati, P, Edmin, S. 2006. Pengaruh proses perlakuan panas terhadap kekerasan dan struktur mikro baja AISI 310S
- DeGarmo, E.P, Black, J.T. “ Material and processes in manufacturing”, Wiley, 2002
- Schonmetz, A, Grober, K. 1990. Pengetahuan bahan dan pengerjaan logam. Penerbit Angkasa, Bandung.
- Dwi biyantoro. 2007. Pengukuran dan analisis unsur-unsur pada air laut muriya untuk air primer pwr pustek akselerator dan peroses bahan. BATAN, Yogyakarta
- H. Dahlan.2000. Pengaruh variasi beban indentor Micro Hardness Tester terhadap akurasi data uji kekerasan material. Digilib.batan.go.id/e-jurnal/artikel.
- H. Purwanto. 2011. Analisa *Quenching* Pada Baja Karbon Rendah Dengan Media Solar. Vol. 7, No. 1, April 2011.
- [Http://Ftkceria.Wordpress.Com /2012/04/23/](http://Ftkceria.Wordpress.Com /2012/04/23/) Perlakuan Panas Heat Treatment Pada Baja.
- Mizhar susri, suherman. Januari 2011. Pengaruh perbedaan kondisi tempering terhadap struktur mikro dan kekerasan dari baja AISI 4140. Jurnal dinamis. Volume II. No. 8.
- Prayatno A. 2012. Pengaruh quenching dan tempering terhadap kekerasan dan kekuatan tarik serta struktur mikro baja