

# Pengujian Kekerasan Plat Bodi Lori Batubara Dengan Suhu 400<sup>0</sup>C di Quenching Dengan Air Garam

Niharman<sup>1</sup>, Antonius FA Silaen<sup>2</sup>

## Abstract

The heat treatment process in metals is very useful for obtaining quality metals and having physical properties including better electrical conductivity, microstructure, density and mechanical properties, especially in terms of hardness, elasticity and workmanship of the nature of origin. This process is carried out at a temperature of 400<sup>0</sup>C for 15 minutes then cooled with a water cooling medium mixed with 200 grams of salt, 400 grams, 600 grams, 800 and 1000 grams. Test results with the value of hardness average results without treatment = 65.2, quenching water mixed with salt 200 grams = 57.8, quenching water mixed with salt 400 grams = 57.36, quenching water mixed with salt 600 grams = 76.48, quenching water mixed with salt 800 grams = 77, quenching water mixed with salt 1000 grams = 58, 42. Specimens that were subjected to heat treatment and quenched with water mixed with 600 grams and 800 grams had an increased hardness value compared to the specimen without receiving treatment, while specimens that received heat treatment of 400<sup>0</sup>C with quenching water mixed with 200 grams of salt, 400 grams and 1000 grams had decreased hardness compared to specimens without getting different treatment. Based on the above test it can be concluded that the right amount of salt mixed with water can increase the dryness value in the specimen to be tested.

**Keywords:** Heat treatment, hardness test, quenching salt water.

## Pendahuluan

Indonesia merupakan Negara yang kaya akan bahan tambang dan mineral. Dengan kondisi alamnya, baik fisik maupun lingkungan yang memadai untuk dilakukannya riset terhadap pengurusan sumber-sumber alam pertambangan dan mineral adalah wajar perhitungannya. Batu bara adalah salah satu kekayaan Indonesia. Menurut pengurusan coal-indonesia.com, sumber alam semula jadi yang tidak boleh diperbaharui dalam bentuk batu mudah terbakar yang lebih dari 50% -70% berat, adalah bahan organik yang merupakan bahan karbonan termasuk kelembapan yang melekat. Seperti halnya propinsi Bengkulu, dari segi pola pengembangan potensi pertambangan, khususnya pertambangan Batubara dapat menjadi komponen dan komoditas utama yang bisa diandalkan selain dari sektor pertanian. Dalam proses pengangkutan batubara dari tempat pertambangan ke tempat penampungan memerlukan lori untuk mengangkut batubara dari tempat penambangan ke tempat penampungan sementara, mengingat jarak tempuh dan kondisi jalan dari tempat pertambangan ke tempat penampungan sering mengalami trabel khususnya pada plat bodi lori

sering berlobang akibat pengaruh gaya luar berupa tegangan-tegangan gesek sehingga menimbulkan deformasi atau perubahan bentuk. mengingat batasan masalah diatas dengan ini maka penulis mencoba melakukan penelitian dengan judul "pengujian kekerasan plat Bodi Lori batubara dengan suhu 400<sup>0</sup>c Di quenching dengan Air Garam".

## Landasan Teori

Lori batubara adalah alat penampung material batubara dari tempat penambangan ke tempat penampungan. Penyebab Kerusakan lori umumnya yaitu:

- Casis bengkok, sebagai tambahan kepada faktor kesan berulang juga mengakibatkan kadar memakai tinggi.
- Roda lori Sompel, ini biasanya disebabkan oleh pelanggaran lori ke kereta api apabila mengurangkan lori selepas menuang bahan ke tempat perlindungan.
- Roda roda yang dipakai pada satu sisi, pakai ini disebabkan oleh roda tidak dapat berputar dengan betul kerana kekurangan pelinciran dalam galas roda lori atau penjajaran roda dengan "pemeran" terlalu sempit.

<sup>1</sup> Dosen Fak. Teknik Prodi Teknik Mesin Universitas Prof. Dr. Hazairin SH Bengkulu  
Majalah Teknik Simes Vol.13 No.1 Januari 2019

- Gandar rosak, ini adalah sama dengan punca lori sompel selain lori yang sering jatuh apabila mengeluarkan bahan arang batu.
- Dinding lori atau kimpal longgar, jika ini berlaku, kemungkinan untuk mengimpang plat lori yang tidak baik dan juga boleh disebabkan oleh kesan yang sangat kuat ke atas lori apabila memegang lori atau menggunakan lori lain untuk memaksa lori jatuh.

Plat Lori diperbuat daripada plat baja ringan ST 37 dengan ketebalan 6 mm untuk dinding melengkung dan 8 mm untuk dinding rata / depan / belakang. Depan / belakang tebal disebabkan oleh sisi ini yang akan digunakan untuk menarik atau menolak rangkaian lori. Lori depan / belakang juga diletakkan rim untuk mengangkat rantai kren dan cangkuk untuk memegang lori dengan lori lain. Bahagian lori kiri / kanan umumnya melengkung untuk meningkatkan kekakuan plat.

#### Pengertian Baja ST 37

Baja St 37 adalah bajakarbon sederhana yang setara dengan AISI 1045, dengan komposisi kimia Karbon: 0.5%, Manganese: 0.8%, Silikon: 0.3% ditambah unsur-unsur lain. Dengan kekerasan 170 HB dan kekuatan tegangan 650 - 800 N / mm<sup>2</sup>. Secara umum, keluli St 37 boleh digunakan secara langsung tanpa mengalami rawatan haba, kecuali penggunaan khas diperlukan.

#### Pengertian Kekerasan

Kekerasan merupakan ukuran ketahanan Kekerasan adalah ukuran rintangan bahan untuk ubah bentuk mampatan. Deformasi yang berlaku boleh menjadi gabungan kelakuan elastik dan plastik. Pada permukaan dua komponen yang bersilang dan bergerak ke arah yang lain akan ada ubah bentuk (perubahan bentuk) anjal dan plastik. Perubahan elastik mungkin berlaku pada permukaan keras, sementara ubah bentuk plastik berlaku pada permukaan yang lebih lembut. Terdapat beberapa kaedah mengukur keganasan, antara lain (H. Dahlan.2000).

Uji kekerasan Brinnell.

Ujian kekerasan Brinnell adalah dalam bentuk lekukan pada permukaan logam menggunakan bola keluli dengan diameter 10 mm dan diberi beban 3000 kg. Untuk logam lembut, beban dikurangkan kepada 500 kg, untuk mengelakkan kesan yang mendalam dan bahan-bahan yang sangat keras digunakan dalam aloi tungsten carbide dengan tujuan mengurangkan herotan indenter.

Beban ini digunakan untuk masa tertentu, biasanya 30 saat, dan lengkung lengkung diukur oleh mikroskop kuasa yang rendah selepas beban telah dikeluarkan. Kemudian cari harga rata-rata 2 keping ukuran diameter pada jejak yang berserenjang.

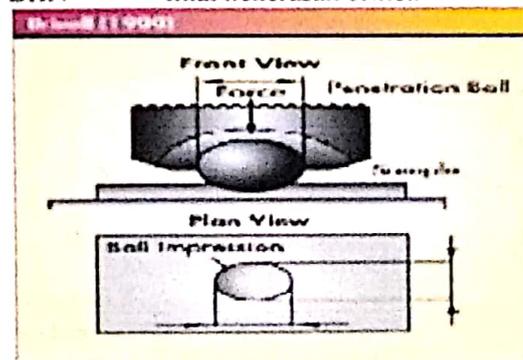
Permukaan di mana lengkung akan dibuat mestilah agak lancar, bebas daripada habuk atau kerak. Bilangan Nombor Kekerasan Brinell (BHN) dinyatakan sebagai beban P di permukaan permukaan lengkung (Ahmad Hendrawan, 2015).

Rumusan yang digunakan adalah seperti berikut:

$$BHN = \frac{P}{\left(\frac{\pi D}{2}\right) (D - \sqrt{D^2 - d^2})} = \frac{P}{\pi D t}$$

Dimana,

- P = beban yang di terapkan, (kg)
- D = diameter bola, (mm)
- d = diameter lekukan, (mm)
- BHN = nilai kekerasan brinell



Gambar. Metode pengujian Brinell

#### Pengertian baja karbon

Kebanyakan keperluan bahan untuk pembuatan peralatan dan peralatan pengeluaran menggunakan baja. Bahan bajadengan elemen paduan utama karbon, sering dipanggil bajakarbon. bajakarbon adalah bajayang terdiri

daripada besi (Fe) dan karbon (c) dan unsur-unsur lain yang terdapat dalam keluli karbon seperti Si, Mn, P, S, hanya merupakan peratusan yang sangat kecil yang biasanya dipanggil kekotoran. Pengaruh unsur-unsur di atas adalah seperti berikut:

Si dan Mn: biasanya kandungan tertinggi untuk Si adalah 0.4% dan untuk Mn adalah 0.5 - 0.8%. Kedua-dua elemen ini tidak banyak mempengaruhi sifat-sifat mekanik Steel. Mn digunakan untuk mengurangkan rapuh, panas dan mampu mengeluarkan lubang semasa proses penuangan / keluli.

Phospor: phospor dalam bajaakan menyebabkan kerapuhan dalam keadaan sejuk. Lebih besar peratusan fosforus, semakin tinggi tegangan tegangan, tetapi kekuatan impak dan kemuluran menurun, peratusan fosforus pada keluli yang tinggi adalah 0.08%, tetapi pada keluli karbon peratusan adalah 0.15 hingga 0.20% untuk meningkatkan ketidakupayaan mach supaya cip / tatal yang berlaku tidak menyambung sambung boleh dipecahkan.

Sulfur: peratus sulfur dalam 0.04% bajakarbon, sulfur boleh menjejaskan sifat rapuh - haba

- a. Baja karbon rendah adalah Baja yang kandungan karbonnya adalah antara 0.01 dan 0.25%, kerana kandungan karbonnya sangat rendah sehingga bajaini sangat lembut dan pastinya tidak dapat dikeraskan, boleh dipalsukan, dituangkan, mudah dikimpal, dan dapat dikeringkan permukaan bajadengan peratusan karbon rendah biasanya digunakan untuk pembuatan jambatan, bangunan dan lain-lain
- b. Baja karbon sederhana adalah Baja yang mempunyai kandungan karbon 0.25 hingga 0.55%, bajajenis ini boleh menjadi keras dan boleh menjadi marah, boleh dikimpal dan mudah dilakukan pada mesin dengan betul. Penggunaan bajakarbon sederhana biasanya digunakan untuk gandar / gandar, engkol dan alat ganti dan sebagainya
- c. Baja karbon tinggi adalah Baja dengan kandungan karbon 0.55 hingga 0.70%, kerana kandungan karbonnya tinggi, bajaini lebih mudah dan lebih cepat daripada yang lain dan mempunyai kekerasan yang baik.

Tetapi sukar untuk ditubuhkan pada mesin dan amat sukar untuk diselesaikan. Penggunaan bajabiasanya untuk mata air, per dan peralatan pertanian.

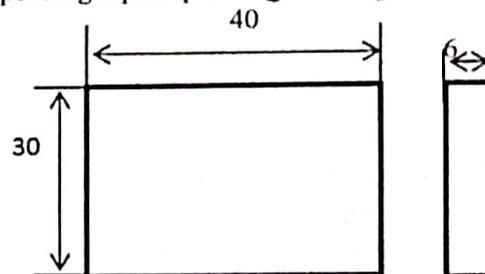
## Metode Penelitian

### Bahan dan Alat

#### 1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam kajian ini adalah sebagai berikut:

- Bahan yang digunakan adalah bodi samping Lori dengan jenis baja ST 37 dengan Ketebalan plat 6 mm, Panjang 40 mm, dan Lebar 30 mm.
- Air dicampur garam 200 gram, 400 gram, 600 gram, 800 dan 1000 gram untuk media pendingin pada proses *Quenching*.



#### 2. Alat

Alat yang digunakan dalam eksperimen ini adalah sebagai berikut:

- a. Mesin gerinda
- b. Masker
- c. Sarung tangan
- d. Alat pelindung mata
- e. Tungku pemanas/oven
- f. Jangka sorong
- g. Tank penjepit specimen
- h. Sepatu septi
- i. Alat uji kekerasan Brinell

#### Langkah Kerja

- a. Menyiapkan Alat dan bahan.
- b. Mengukur dan memotong spesimen sesuai ukuran.
- c. Meratakan dan menghaluskan permukaan spesimen dengan amplas.
- d. untuk spesimen yang akan dipanaskan, masukan spesimen kedalam Oven dengan temperatur 400 °C.

- e. Selanjutnya masukan spesimen yang telah dipanaskan ke dalam media pendingin.
- f. Hidupkan alat uji kekerasan dengan menekan tombol ON.
- g. Lakukan kalibrasi terhadap alat uji kekerasan dengan metode yang diinginkan.
- h. Letakkan spesimen pada dudukan alat uji, lalu putar tuas pengunci spesimen menyentuh indentor secara perlahan hingga muncul tulisan "START" pada layar indikator.
- i. Mendorong tuas penguji sampai waktu penahanan yang telah diatur berakhir.
- j. Menarik kembali tuas penguji hingga nilai kekerasan diketahui pada layar indikator.

**Pengolahan Data Hasil Penelitian Hasil Pengujian Kekerasan**

Sebelum Pengujian kekerasan spesimen di panaskan dengan suhu 400<sup>o</sup>c dengan media quencing air yang dicampur dengan garam 200 gram, 400 gram, 600 gram, 800 gram, 1000 gram dan pengujian kekerasan pada spesimen dilakukan 5 titik disetiap masing-masing quencing. Pengujian ini menggunakan alat uji Brinell dengan menggunakan metode HRC. Dari hasil pengujian dilaboratorium material Teknik Mesin Universitas Bengkulu.

Adanya perbedaan hasil nilai hampir setengah dari nilai tertinggi pada titik penelitian pada spesimen tanpa perlakuan. Hal ini dikarenakan permukaan spesimen kurang rata pada saat pengamplasannya, sehingga pada saat pengujian mungkin titik fokus indentor kerucut intan terkena lobang-lobang kecil yang ada dipermukaan spesimen tersebut.

Untuk hasil pengujian spesimen yang diberi perlakuan dengan temperatur dengan temperatur 400 °C dan diquencing dengan air bercampur garam, didapat hasil nilai rata-rata tertingginya 77, hasil nilai paling rendahnya 57,8.

Dengan hasil data penelitian diatas untuk mengetahui nilai rata-rata dengan cara, total nilai hasil kekerasan dibagi dengan jumlah titik pengujian.

Keterangan :

- Metode Pengujian : Brinell

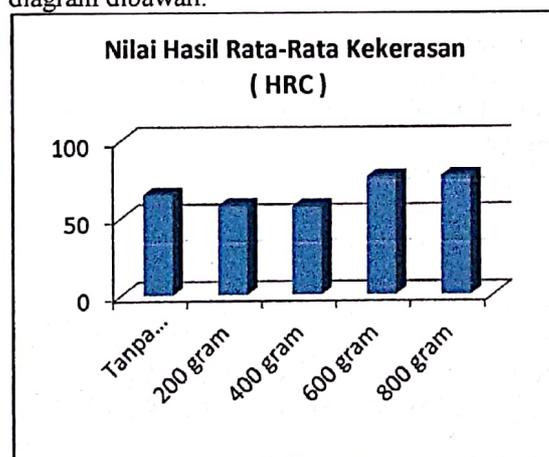
Nilai Rata-Rata Kekerasan

$$= \frac{\text{Jumlah Nilai Hasil Kekerasan}}{\text{Jumlah pengujian}}$$

**Perbandingan Hasil Nilai Rata-Rata Pengujian Kekerasan Plat Bodi Lori tanpa perlakuan dan mendapatkan perlakuan panas 400 °C Dengan Quencing Air Bercampur Garam**

| Quencing air garam | Nilai Hasil Rata-Rata Kekerasan ( HRC ) |
|--------------------|---|
| Tanpa perlakuan    | 65,2                                    |
| 200 gram           | 57,8                                    |
| 400 gram           | 57,36                                   |
| 600 gram           | 76,48                                   |
| 800 gram           | 77                                      |
| 1000 gram          | 58,42                                   |

Pengujian terhadap bahan spesimen tanpa perlakuan dan mendapat perlakuan panas 400 °C dengan quencing air bercampur dengan air bercampur garam 200 gr, 400 gr, 600 gr, 800 gr dan 1000 gr maka diperoleh perbandingan nilai kekerasan pada plat bodi lori batubara yang mendapat perlakuan panas 400 °C dan diquencing dengan air bercampur garam 600 gram dan 800 gram meningkat dibandingkan tanpa mendapatkan perlakuan dilihat dari diagram dibawah:



## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Kesimpulan yang boleh diambil dari kajian ini adalah :

Sifat mekanis bahan plat lori batubara non perlakuan dan bahan yang mendapatkan perlakuan panas 400 °C dengan quenching air bercampur garam yang didapatkan dari hasil pengujian, berdasarkan pengujian kekerasan yang diperoleh dari rocvell dilaboratorium universitas bengkulu dengan hasil rata-rata tanpa perlakuan = 65,2, quenching air bercampur garam 200 gram = 57,8, quenching air bercampur garam 400 gram = 57,36, quenching air bercampur garam 600 gram = 76,48, quenching air bercampur garam 800 gram = 77, quenching air bercampur garam 1000 gram = 58,42. Spesimen yang mendapat perlakuan panas dan diquenching dengan air bercampur garam 600 gram dan 800 gram telah meningkatkan nilai kekerasan berbanding dengan spesimen tanpa mendapat rawatan, manakala spesimen yang mendapat rawatan haba 400 °C dengan air yang dicampur dengan 200 gram garam, 400 gram dan 1000 gram telah menurunkan nilai kekerasan berbanding dengan spesimen tanpa mendapat rawatan yang berlainan. Berdasarkan ujian di atas, ia boleh disimpan dengan jumlah garam yang bercampur dengan air yang dapat meningkatkan nilai tekanan dalam spesimen yang akan diuji.

### 5.2. Saran

1. Dilakukan penelitian lanjut dengan proses *quenching* dengan spesimen baja karbon rendah dan baja karbon tinggi.
2. Dilakukan penelitian lanjut dengan meningkatkan suhu pemanasan yang berbeda pada spesimen dan quenching yang sama.
3. Dilakukan penelitian lanjut proses *quenching* dengan media pendingin seperti alkohol, Air soda, air hujan, oli dll.
4. Dilakukan penelitian lanjut sebaiknya permukaan spesimen diampelas dengan rata sebelum melakukan pengujian.

## Daftar Pustaka

1. Agus, P., 2011. *Karakteristik Mekanik Proses Hardening Baja Aisi 1045 Quenching untuk Aplikasi Sprocket Rantai*. Jurnal Cakra M. Vol 5. No. 1, April 2011
2. Basrih, H., Sansertis, Pohan, H., dan Iccu, R., 2007. *Pengaruh Kandungan Spheroiditi Terhadap Sifat Kekerasan pada Baja Karbon Sedang*. Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol.9, No.1, Oktober 2007, ISSN: 1411-1098
3. DeGarmo, E.P., Black, J.T., A. Kohser, R.; E. Klamecki Barney., "Material and Processes in Manufacturing", Wiley, 2002
4. Malau, V., Widyaparaga, A., 2008. *Pengaruh Perlakuan Panas Quench dan Temper Terhadap Laju Keausan, Ketangguhan Impact, Kekuatan Tarik dan Kekerasan Baja XW 42 untuk Keperluan Cetakan Keramik*. Media Teknik No.2, Tahun XXX, Edisi Mei 2008, ISSN 0216-3012
5. Prayitno, A., 2012. *Pengaruh Quenching dan Tempering Terhadap Kekerasan dan Kekuatan Tarik Serta Struktur Mikro Baja Karbon Sedang Untuk Mata Pisau Permanen Sawit*. Jurnal e\_Dinamis, Volume II, No.2 September 2012
6. Surdia, T., Saito, S., 2000. *Pengetahuan Bahan Teknik. Edisi Kelima PT. Pradiyaha Paramita*, Jakarta
7. Schonmetz A, Gruber K. 1990. *Pengetahuan Bahan dan Pengerjaan Logam*. Penerbit Angkasa, Bandung.
8. Krisyanto Suro Nugroho. 2010. *Analisa Pengujian Kekerasan Material Baja Karbon Rendah, Besi, Tembaga, Aluminium, serta Zn (seng) dengan Menggunakan Metode Uji Kekerasan Brinell*. Universitas Pamulang, Tangerang Selatan.
9. Ahmad Supriyadi & Sri Mulyati. *METODE PENINGKATAN TEGANGAN TARIK DAN KEKERASAN PADA BAJA KARBON RENDAH MELALUI BAJA FASA GANDA*. Politeknik Negeri Semarang. 2012