



## ANALISA PENGARUH VARIASI HOLDING TIME DAN VARIASI KADAR GARAM MEDIA PENDINGIN PADA PERLAKUAN PANAS BAJA AISI 1045 TERHADAP STRUKTUR MIKRO DAN SIFAT MEKANIK PADA LOGAM

**Mohamad Zamroni dan Nurdin Hadi Setiawan, Edi Santoso**

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800 Indonesia

Email: [nurdinhadi498@gmail.com](mailto:nurdinhadi498@gmail.com), [vironihk0907@gmail.com](mailto:vironihk0907@gmail.com)

### ABSTRAK

Pembentukan struktur martensit pada baja karbon dapat meningkatkan sifat mekanik suatu bahan salah satunya yaitu kekerasannya, dimana material baja karbon tersebut dilakukan perlakuan panas dengan dipanaskan pada temperatur austenit dan didinginkan dengan cepat. Laju pendinginan dan kadar karbon akan mempengaruhi struktur mikro yang terbentuk seperti martensit, ferit dan perlit.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui karakteristik sifat mekanis seperti ketangguhan baja dan kekerasan baja pada baja AISI 1045 yang telah diberi proses heat treatment dan dilakukan proses quenching menggunakan media pendingin air dengan variasi hoding time 25 meni, 30 menit, 35 menit dan variasi media pendingin kadar garam 500 gram, 625 gram, 700 gram. Kemudian dilakukan pengujian struktur mikro dan pengujian sifat mekanik pada logam untuk mengetahui struktur mikro, tingkat kekerasan, tingkat kekuatan, tingkat elastisitas dari baja AISI 1045. Hasil dari pengujian kekerasan menunjukkan harga kekerasan terkeran pada spesimen holding time 35 menit dan pendinginan 700 gram adalah 60, HRC dan struktur mikronya terdiri dari pearlite dan martensite.

**Kata kunci :** baja aisi 1045, proses quenching, kadar garam, holding time.

### PENDAHULUAN

Baja AISI 1045 dengan komposisi kimia 0.45% C, 0.8% Mn, dan 0.3% Si, adalah salah satu baja yang dihasilkan untuk pembuatan berbagai komponen permesinan. Untuk memperbaiki sifat-sifat mekanis pada Baja AISI 1045 maka diberlakukan proses Heat Treatment.

Penelitian mengenai pengaruh media Quenching terhadap sifat mekanik baja AISI 1045 telah dilakukan beberapa peneliti salah satunya, mahasiswa politeknik Manufaktur Ceper Klaten. Dengan menggunakan baja karbon sedang dengan dimensi dari spesimen yaitu

berdiameter 25mm dan panjang 20mm, dimana baja karbon di lakukan proses *Quenching* pada temperatur 850<sup>0</sup>C dan media yang digunakan adalah air garam dengan variasi air garam berbanding dengan air sebesar 0% ; 2,5% ; 5% ; 7,5% ; 10% ; 12,5% ; 15% ; 17,5% ; 20% ; 22,5% ; 25% ; 27,5% ; 30%. Pengujian yang dilakukan adalah uji kekerasan dengan metode brinell dan didapatkan kekuatan kekerasan rata-rata dari setiap variasi air garam adalah 179 ; 171 ; 178 ; 175 ; 186 ; 183 ; 187 ; 186 ; 183 ; 187 ; 186 ; 187 ; 194 ; 192 ; 165 ; dan 189 Sutiyoko (2014:

25-28). Jadi kesimpulan dari penelitian yang dilakukan mahasiswa asal politeknik Manufaktur Ceper Klaten adalah pada pendinginan air garam 22,5 % mendapatkan kekerasan mencapai 194 kg/mm<sup>2</sup>. Pada penelitian ini kami akan bervariasi kadar air garam menjadi 3 yaitu kadar Air Garam 20%, Air Garam 25% dan Air Garam 30%. Hal ini bertujuan untuk menemukan spesimen yang terkeras dari semua spesimen di penelitian ini.

Penelitian lainnya yaitu dilakukan oleh Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo pada tahun 2017 dengan judul Optimasi Holding Time untuk Mendapatkan Kekerasan Baja S 45 C. Penelitian tersebut menggunakan baja S45C yang dipanaskan sampai temperatur 850°C Selanjutnya di beri variasi holding

time dan pendinginan cepat dengan media Oli SAE 90 pada wadah terbuka. Variasi holding time yang dilakukan 10 menit, 20 menit dan 30 menit. Serta metode pengujian kekerasan yang dilakukan adalah metode Brinell test. Dari hasil uji tersebut diatas dapat diketahui bahwa nilai kekerasan terkeras terdapat pada temperatur 850°C holding time 30 menit dengan kekerasan mencapai 83738 kg/mm<sup>2</sup>.

Pada proses Quenching dengan media-media tertentu seperti media air, air garam dengan kadar tertentu dan oli diharapkan dapat menghasilkan nilai kekerasan yang lebih baik dari pada kekerasan sebelumnya sehingga akan dapat bermanfaat pada dunia industri dan berbagai macam aspek yang menggunakan bahan baja

## PROSEDUR EKSPERIMEN

Proses heat treatment dan quenching

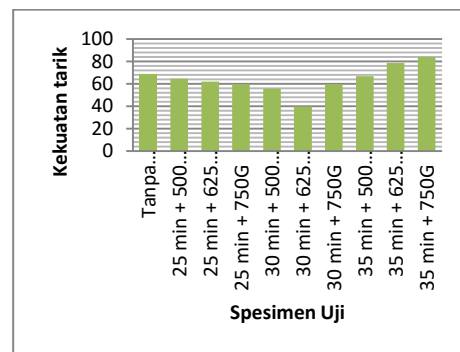
Baja AISI 1045 di mulai dari pembakan sampai suhu 850°C hingga melewati fase austenite dan kemudian di tahan dengan waktu 25 menit, 30 menit dan 35 menit guna unguj menghomogenkan fase austenit sesudah itu didinginkan dengan cepat menggunakan campuran air dan garam dapur, dengan pencampuran air 9 liter di tambah kadar garam 500 gram, 625 gram dan 750 gram.

Pengujian

Pengujian yang dilakukan yaitu uji tarik, uji rockwell, uji impact dan metalografi. Pengujian tarik dilakukan guna untuk mengetahui kekuatan dan regangan tarik pada spesimen. Pengujian rockwell dilakukan guna untuk mengetahui kekerasan pada spesimen. Pengujian impact dilakukan guna untuk mengetahui energi impact yang di serap pada spesimen. Pengujian metalografi dilakukan guna untuk mengetahui struktur mikro yang terjadi sesudah di lakukan heat treatment.

Pengujian Tarik

Setelah spesimen di lakukan proses heat treatment maka dapat dilakukan uji tarik sesuai standart uji tarik. Spesimen terlebih dahulu di bentuk sesuai standart uji JIS dan di lakukan pengujian tarik.

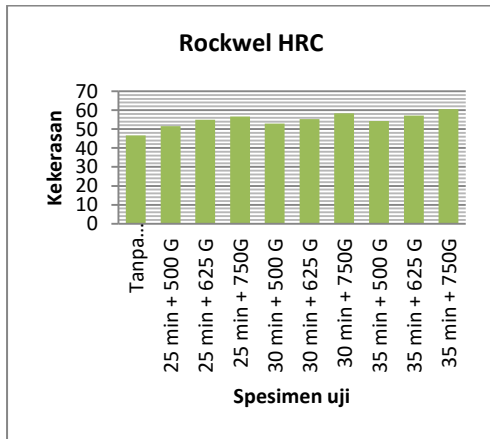


Gambar grafik kekuatan tarik hasil perhitungan pengujian tarik

Hasil yang didapat dari pengujian ini menunjukkan bahwa nilai tegangan tarik yang dihasilkan oleh baja AISI 1045 setelah diberi perlakuan panas quenching mengalami penurunan dan pada saatnya semakin tinggi di bandingkan dengan tanpa perlakuan panasnya.

### Pengujian Rockwell

Setelah spesimen di lakukan proses heat treatment maka dapat di lakukan uji kekerasan sesuai standart uji rockwell. Spesimen terlebih dahulu di bentuk sesuai standart uji JIS dan di lakukan pengujian Rockwell.

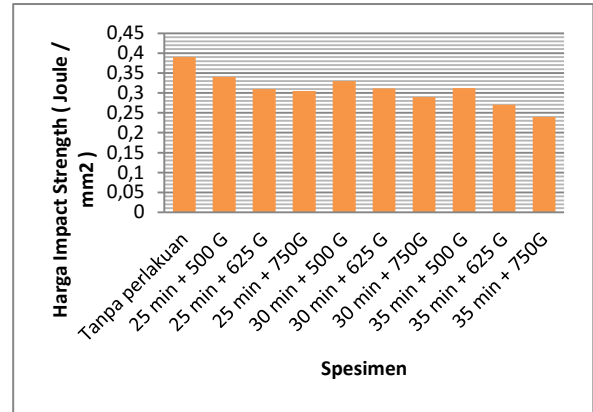


Gambar grafik kekerasan hasil dari pengujian rockwell

Nilai kekerasan baja AISI 1045 setelah diberi perlakuan Quenching berbanding lurus dengan durasi waktu penahanan panas (holding time). Semakin tinggi nilai durasi waktu penahanan panas, maka nilai kekerasan baja AISI 1045 tersebut akan semakin tinggi. Nilai kekerasan baja AISI 1045 setelah diberi perlakuan Quenching berbanding lurus dengan pertambahan banyaknya kadar garam yang terkandung. Semakin banyak kadar garam yang terkandung, maka nilai kekerasan baja AISI 1045 tersebut akan semakin tinggi

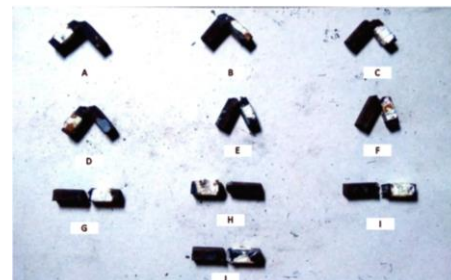
### Pengujian Impact

Setelah spesimen di lakukan proses heat treatment maka dapat di lakukan uji impact sesuai standart pengujian impact. Spesimen terlebih dahulu di bentuk sesuai standart uji JIS dan di lakukan pengujian impact. Pada pengujian ini menggunakan metode impact charpy.



Gambar grafik harga impact strenght hasil dari pengujian impact.

Nilai Harga Impact baja AISI 1045 setelah diberi perlakuan Quenching berbanding terbalik dengan durasi waktu penahanan panas (holding time). Semakin tinggi nilai durasi waktu penahanan panas, maka nilai harga impact baja AISI 1045 tersebut akan semakin rendah bisa di bilang semakin sedikit harga impact maka sifat spesimen semakin getas.



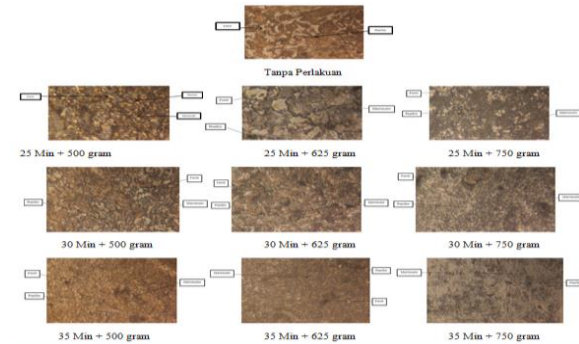
Gambar bentuk spesimen hasil pengujian impact.

Hasil Impact baja AISI 1045 setelah diberi perlakuan Quenching semakin lama holding time maka semakin keras spesimen yang di dapat , sama halnya dengan semakin banyak kadar garam maka semakin keras spesimen yang di dapat. Spesimen yang semakin keras maka sifatnya akan menjadi getas , jika kita beri gaya langsung maka akan terjadi pepatahan seperti gambar di atas semakin lama spesimen semakin getas atau patah. Dari bentuk patahan di atas bisa kita lihat spesimen yang getas dan ulet. Spesimen yang ulet tidak akan patah dan bekas patahan yang terjadi akan berserat dan

spesimen yang getas akan patah jika kita lihat bekas patahannya tidak berserat.

### Pengujian Metalografi

Setelah spesimen di lakukan proses heat treatment maka dapat di lakukan uji



Gambar struktur mikro spesimen dari hasil pengujian metalografi

Bisa di lihat dari gambar di atas bahwa struktur yang terbentuk dari proses heat treatment adalah martensite dan austenite

### KESIMPULAN DAN SARAN

Baja AISI 1045 yang sudah di beri perlakuan panas dan di dinginkan dengan cepat akan menghasilkan kekerasan yang tinggi sehingga waktu pengambilan data uji tarik di dapat kekuatan tarik tertinggi yaitu  $83,9 \text{ kgf/mm}^2$  pada spesimen baja dengan holding time 35 menit dan pendinginan 700 gram garam. Dan di dapat kekerasan tertinggi yaitu 60,6 HRC pada spesimen baja dengan holding time 35 menit dan pendinginan 700 gram garam. Dan di dapat harga energi impact terendah yaitu 19,77 Joule pada spesimen baja dengan holding time 35 menit dan

### PENGHARGAAN

Penghargaan setinggi-tingginya kepada orang tua saya yang telah mendanai saya mulai dari masuk smpai skrang saya bisa mengerjakan skripsi ini dan untuk semua

metalografi sesuai standart pengujian metalografi. Permukaan spesimen akan di haluskan dan di beri autosol guna untuk membersihkan permukaan dari kotoran yang ada dan di tetesi zat pengetsa agar batas butir terkikis sehingga bisa di lihat struktur mikro spesimen dengan menggunakan mikroskop 500X.

yang tidak bisa berubah ke martensite akan berubah menjadi pearlite dan ferrite. Beda halnya dengan tanpa perlakuan panas struktur yang terbentuk adalah pearlite dan ferrite. Semakin lama holding time dan semakin banyak kadar garam maka semakin banyak pula struktur martensit yang terbentuk. Struktur martensite terbentuk dari fasa austenit yang di dinginkan dengan cepat, struktur martensit yang terbentuk adalah martensite lath karena kadar karbon aisi 1045 45%C bisa di katakan baja hypo.

pendinginan 700 gram garam. Semakin rendah energi yang di butuhkan bandul maka spesimen semakin getas. Dan di dapat struktur pearlite dan martensit lebih dominan pada spesimen baja dengan holding time 35 menit dan pendinginan 700 gram garam. Karena semakin banyak struktur pearlite pada baja maka semakin keras kekerasan pada baja tersebut.

Saran ke depannya adalah Lebih baik jika memanaskan spesimen menggunakan furnace agar panas lebih merata dan jika ini mau di lanjutkan maka sebaiknya untuk memvariasi spesimen yang ada.

dosen Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang sudah sabar membimbing saya sehingga saya bisa mengerjakan skripsi ini hingga tuntas, terlebih lagi untuk dosen pembimbing saya yang sudah membuka jalan fikiran saya.

## REFERENSI

- Pramono Agus. Karakteristik struktur mikro hasil proses hardening baja AISI 1045 media quenching untuk aplikasi sprochetrantai. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Cilegon Banten.*
- Maniburi Jekson ( 2019 ). Pengaruh media pendingin quenching pada baja karbon sedang AISI 1045 dengan variasi temperatur dan normalizing. Universitas Lampung. Bandar Lampung.*
- Nugroho Sri, Gunawan Dwi Haryadi. ( 2005 ). Pengaruh media pendingin yang tersirkulasi dan bukaan katup pada proses quenching terhadap kekerasan dan struktur mikro baja AISI 1045. Universitas Lampung. Bandar Lampung.*
- Abdi94.com. ( 2014/06 ). Pengujian impact quenching air tersirkulasi ( circulated water ) terhadap struktur mikro dan kekerasan pada baja AISI 1045. ROTASI.*
- Ahmadin. ( 2015 ). Analisa Pengaruh Media Pendingin Air Garam terhadap Kekerasan Hasil Kerajinan Pandai Besi. Majalah Teknis Simes Vol. 9 No. 2*
- Riyan Hidayat. ( 2019 ). Pengaruh variasi holding time pada heat treatment tempering terhadap kekerasan dan kekuatan tarik baja AISI 1045. Universitas Muhammadiyah Malang.*
- Widi material.com. ( 2015/03). Laporan praktikum pengujian mekanik*
- Buku panduan praktikum material teknik universitas 17 agustus 1945 Surabaya*
- Buku panduan praktikum metalografi teknik universitas 17 agustus 1945 Surabaya*