

ANALISAPENGARUH MEDIA PENDINGIN PADA PERLAKUAN PANASTERHADAP KEKERASAN BAJA AISI 1045

Dimas Rizki Triadi

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik UISU

E-mail : -

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui perubahan kekuatan kekerasan baja AISI 1045 akibat proses perlakuan panas dengan memvariasikan media pendingin dan mengetahui perubahan sifat mekanik yaitu kekuatan Kekerasan Baja AISI 1045 akibat proses pendinginan dengan media pendingin yang berbeda melalui diagram hasil uji kekerasan. Penelitian yang digunakan dengan melakukan proses perlakuan panas terhadap spesimen baja AISI 1045 pada temperatur 800 °C selama 1 (satu) jam, kemudian ketiga model/spesimen didinginkan pada 3 (tiga) media pendingin berbeda yaitu oli SAE 40W, Air dan udara. Setelah itu dilakukan pengujian kekuatan kekerasan (uji-kekerasan) terhadap ke empat spesimen dan mencatatkan hasil yang diperoleh. Dari hasil penelitian yang diperoleh Hasil pengujian kekerasan Baja AISI 1045 tanpa pendingin menghasilkan rata-rata nilai kekerasan sebesar 230,5 HV. Hasil pengujian kekerasan Baja AISI 1045 dengan pendingin Oli menghasilkan rata-rata nilai kekerasan sebesar 169,2 HV. Hasil pengujian kekerasan Baja AISI 1045 dengan pendingin air (Rapid Cooling) menghasilkan rata-rata nilai kekerasan sebesar 276,8 HV. Hasil pengujian kekerasan Baja AISI 1045 dengan pendingin Udara menghasilkan rata-rata nilai kekerasan sebesar 191,4 HV.

Kata Kunci: Media Pendingin Pada, Perlakuan, Kekuatan Material, Baja AISI 1045

1. Pendahuluan

Uji kekerasan merupakan pengujian yang paling efektif karena dengan pengujian ini, kita dapat dengan mudah mengetahui gambaran sifat mekanis suatu material. Meskipun pengukuran hanya dilakukan pada suatu titik atau daerah tertentu saja, nilai kekerasan cukup valid untuk menyatakan kekuatan suatu material. Dengan melakukan uji kekerasan, material dapat dengan mudah digolongkan sebagai material ulet atau getas. Pemakaian baja dalam kehidupan masyarakat dan dunia industri mensyaratkan factor ketangguhan (*Toughness*), kekerasan (*Hardness*), tahan aus (*Wear Resistance*), dan sebagainya. Untuk memenuhi persyaratan tersebut, sifat mekanik baja dapat di tingkatkan. perubahan sifat mekanik ini dilakukan dengan penambahan unsur paduan atau perlakuan panas. Perlakuan panas (*Heat Treatment*) pada baja mempunyai peran yang sangat penting dalam upaya mendapatkan sifat-sifat tertentu yang diinginkan sesuai dengan kebutuhan.

Baja paduan adalah baja yang ditambah unsur-unsur paduan. Tujuan dari pemberian unsur-unsur seperti mangan, nikel, atau molibden, khrom untuk memberikan sifat-sifat khusus pada baja paduan tersebut. Sebagai contoh sifat-sifat ketahanan aus (*Wear Resistance*), ketahanan asam, dan korosi (*Corrosion and Acid Resistance*) atau menambah ketangguhan (*Toughness*).

AISI 1045 adalah salah satu dari baja uji dalam standarisasi oleh amerika. AISI sendiri dikeluarkan oleh negara sebagai salah satu acuan dalam dunia teknik. Standarisasi digunakan untuk penyesuaian produk baja agar sesuai dengan

lisensinya, sehingga produk baja tersebut dapat digunakan secara aman.

Dalam pemakaian baja, ada dua hal yang biasa dilakukan yaitu pemakaian secara langsung dan pemakaian produk setelah produk diberikan perlakuan khusus. Perlu atau tidaknya perlakuan khusus ini dilakukan tergantung pada penggunaannya. Untuk itu perlu diketahui secara mendalam mengenai sifat-sifat baja itu tersebut. Perlakuan ini adalah proses perlakuan terhadap logam untuk memudahkan pengerjaan benda kerja pada suatu proses, yang untuk memberikan sifat tertentu dan salah satu proses yang memungkinkan untuk mendapatkan sifat-sifat yang diinginkan adalah proses perlakuan panas (*Heat treatment*).

Salah satu acuan yang terdapat pada AISI itu adalah adanya perlakuan panas pada baja yang digunakan. Selain itu, juga untuk memberikan sifat-sifat tertentu kepada logam sebelum produk itu siap dipakai. Dalam hal ini penulis melakukan analisa perlakuan *Quenching* terhadap kekerasan baja AISI 1045.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Baja AISI 1045

Pemilihan Baja AISI 1045 ialah karena baja ini banyak dipakai dalam pembuatan komponen-komponen permesinan, murah dan mudah didapatkan di pasaran. Komponen-komponen mesin yang terbuat dari baja ini contohnya poros, roda gigi dan rantai. Adapun data-data dari baja tersebut adalah sebagai berikut:

1. AISI 1045 ini diberikan nama American Iron Steel Institute (AISI) menurut standartnya,

- dimana angka 1x menyatakan baja karbon, angka 10x menyatakan karbon steel, sedangkan angka 45 menyatakan kadar karbon persentase (0,45 %).
2. Penulisan atau penggolongan Baja AISI 1045 ini menurut standar yang lain adalah sama dengan DIN C 45, JIS S 45 C, dan UNS G 10450.
 3. Menurut penggunaannya termasuk baja konstruksi mesin.
 4. Menurut struktur mikronya termasuk baja hypoeutectoid (kandungan karbon < 0,8 % C).
 5. Dengan meningkatnya kandungan karbon maka kekuatan kekerasan semakin menjadi naik sedangkan kemampuan regang, keuletan, ketangguhan dan kemampuan lainnya menurun. Kekuatannya ini akan banyak berkurang apabila bekerja pada temperature yang agak tinggi. Pada temperature yang rendah ketangguhannya menurun secara deratis.
 6. Kandungan unsur pada Baja AISI 1045 menurut standard ASTM A 827-85 adalah sebagai berikut

Tabel 1. Unsur pada Baja AISI 1045

Unsur	%	Sifat mekanis lainnya
Karbon	0,42-0,50	<i>Tensile strength</i>
Mangan	0.60-0,90	<i>Yield strength</i>
Fosfor	Maksimum 0,035	<i>Elongation</i>
Sulfur	Maksimum 0,040	<i>Reduction in area</i>
Silicon	0.15-0,40	<i>Hardness</i>

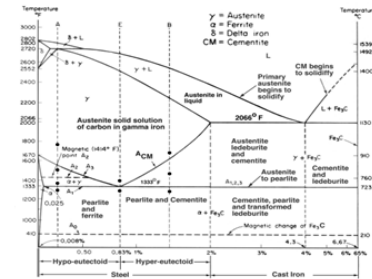
2.2 Perlakuan Panas (Heat Treatment)

Perlakuan panas (*Heat Treatment*) adalah suatu proses mengubah sifat logam dengan jalan mengubah struktur mikro melalui proses pemanasan, penahanan waktu dan pengaturan kecepatan pendinginan dengan tanpa atau merubah komposisi kimia yang bersangkutan. Tujuannya ini akan dilakukan proses perlakuan panas yaitu untuk merekayasa atau mendapatkan kekerasan baja sesuai dengan rencana yang diinginkan. Baja yang biasanya dilakukan proses perlakuan panas yaitu baja perkakas, baja karbon rendah tidak dapat dilakukan proses perlakuan panas karena kandungan karbonnya tidak mencukupi. Adapun prinsip-prinsip proses perlakuan panas yaitu:

1. Laju pemanasan dimana material dipanaskan sampai temperature austenit. Adapun syarat-syarat pemanasan yaitu pemanasan yang dilakukan tidak merubah bentuk komponen tetap dalam keadaan solid, temperature pemanasan tidak sampai fasa δ (delta), karena fasa δ terbatas, pemanasan tidak sampai pada fasa γ yang bertemperature tinggi, karena butiran akan menjadi kasar.
2. Penahanan waktu (*holding time*) dimana setelah material mencapai temperature

austenite kemudian dilakukan penahanan waktu pada temperature tertentu untuk mendapatkan struktur fasa yang seragam.

3. Media pendinginan ini yang akan digunakan yaitu Oli (*Oil Quenching*), Air (*Rapid Cooling*), dan Udara (*Normalizing*). Untuk baja karbon sendiri, medium pendinginannya yang digunakan adalah medium pendinginan menggunakan Air, sedangkan untuk baja paduan, medium pendinginannya yang akan digunakan adalah medium pendinginan Oli, cairan polimer atau garam.



Gambar 1. Diagram Fase.

2.3 Quenching

Proses *quenching* adalah proses yang melibatkan beberapa factor-faktor yang saling berhubungan. Terutama yaitu jenis media pendingin dan kondisi proses yang digunakan. Yang kedua adalah komposisi kimia dan *hardenability* dari logam. *Hardenability* merupakan fungsi dari komposisi kimia dan ukuran butir pada temperature tertentu. Selain itu, dimensi dari logam juga berpengaruh terhadap hasil proses *quenching*. Proses *Quenching* tersebut dilakukan pada logam specimen yang panas setelah proses austenisasi, pada media pendingin akan mengalami mekanisme pendinginan seperti pada gambar diatas, yang memperlihatkan laju pendinginan panas dari logam sebagai fungsi dari temperature permukaan logam. Gambar dibawah juga menghubungkan temperature permukaan logam dan waktu yang di perlukan pada mekanisme pelepasan panas. Awal pencelupan, logam pertama kali akan diselimuti oleh selubung uap, yang akan pecah pada saat logam mendingin. Perpindahan panas ini terbentuk, maka selubung uap ini akan buruk, dan logam akan mendingin dengan lambat pada tahap ini.

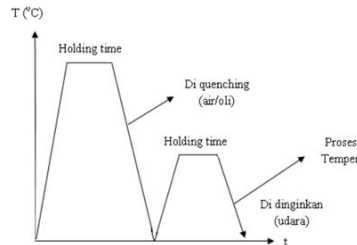
Media pendingin yang digunakan untuk mendinginkan baja bermacam-macam (Franda 2015). Berbagai bahan media pendingin yang digunakan dalam proses perlakuan panas antara lain:

1. Oli
Oli adalah media pendingin pada suatu proses perlakuan panas. Viskositas oli dan bahan dasar oli sangat berpengaruh dalam proses pendinginan sempel.
2. Air
Air adalah senyawa kimia dengan rumus kimia H₂O. artinya satu molekul air tersusun atas dua

atom hydrogen yang terikat secara kovalen pada satu atom oksigen.

3. Udara

Pendinginan udara dilakukan untuk perlakuan panas yang membutuhkan pendinginan lambat.



Gambar 2. Proses Tempering.

Proses tempering adalah proses memanaskan kembali baja yang sudah dikeraskan dengan tujuannya untuk memperoleh kombinasi antara kekuatan, duktilitas, dan ketangguhan yang tinggi. Pada proses ini, material dipanaskan sampai temperature austenite kemudian setelah itu dilakukan penahanan waktu pada temperature tertentu dan dinginkan diudara terbuka. Proses ini merupakan proses memanaskan kembali baja yang sudah dikeraskan karena sebelumnya telah dilakukan proses pengerasan baja (*hardening*).

Temperature proses tempering yaitu:

- 100C-200C: Bertujuan untuk menghilangkan tegangan sisa.
- 200C-300C: Bertujuan untuk menurunkan kekerasan.
- 300C-720C: Bertujuan untuk menurunkan kekerasan.

2.4 Baja

Baja adalah salah satu jenis logam yang merupakan perpaduan 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. Proses pembuatan baja tersebut akan terdapat unsur-unsur lain selain karbon yang akan tertinggal didalam baja seperti mangan (Mn), silikon (Si), kromium (Cr), vanadium (V), dan unsur-unsur lainnya. Berdasarkan komposisi dalam praktek baja terdiri dari beberapa macam yaitu: Baja Karbon (*CarbonSteel*), dan Baja Paduan (*Alloy Steel*).

Berdasarkan tinggi rendahnya presentase karbon didalam baja, baja karbon dilasifikasikan sebagai berikut:

1. Baja Karbon Rendah (*low Carbon Steel*)
2. Baja Karbon Menengah (*Medium Carbon Steel*)
3. Baja Karbon Tinggi (*High Carbon Steel*)
Memiliki tahan panas yang tinggi, tingkat

kekerasan yang tinggi dan mengandung kadar karbon mulai 0,60% hingga 1,7%.

4. Sifat mekanik suatu baja adalah kemampuan bahan untuk menahan beban-beban yang dikenakan padanya. Beban-beban tersebut ini dapat berupa beban Tarik, Tekan, Bengkok, Geser, Punter, atau beban kombinasi. Sifat-sifat mekanik yang terpenting antara lain:
5. Kekuatan (*strength*) menyatakan kemampuan bahan untuk menerima tegangan tanpa menyebabkan bahan tersebut menjadi patah.
6. Kekerasan (*hardness*) dapat didefinisikan sebagai kemampuan bahan untuk bertahan terhadap goresan, pengikisan (abrasi), penetrasi.
7. Kekenyalan (*elasticity*) menyatakan kemampuan bahan untuk menerima tegangan tanpa mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk yang permanen setelah tegangan dihilangkan.
8. Kekakuan (*stiffness*) menyatakan kemampuan bahan untuk menerima tegangan atau beban tanpa mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk (deformasi) atau defleksi.
9. Plastisitas (*plasticity*) menyatakan kemampuan bahan untuk mengalami sejumlah deformasiplastis yang permanen tanpa mengakibatkan terjadinya kerusakan.
10. Ketangguhan (*toughness*) menyatakan kemampuan bahan untuk menyerap sejumlah energy tanpa mengakibatkan terjadinya kerusakan.
11. Kelelahan (*fatigue*) merupakan kecenderungan dari logam untuk patah apabila menerima tegangan berulang-ulang (*cyclic stress*) yang besarnya masih jauh dibawah batas kekuatan elastisitasnya.
12. Keretakan (*creep*) merupakan salah satu kecenderungan suatu logam yang mengalami deformasi plastis yang besarnya merupakan fungsi waktu, pada saat bahan tersebut menerima beban yang besarnya relatif tetap.

2.5 Kekerasan (*Hardness*)

Kekerasan adalah salah satu sifat mekanik (*Mechanical Properties*) dari suatu material. Kekerasan suatu material harus diketahui khususnya untuk material yang dalam penggunaannya akan mengalami pergeseran (*Frictional Force*) dan kemampuan material tersebut untuk menahan deformasi plastis. Kekerasan didefinisikan sebagai ketahanan bahan 10 terhadap penetrasi pada permukaannya. Dapat diperkirakan bahwa terdapat hubungan antara kekerasan dan kekuatan bahan.

Pengujian kekerasan adalah bentuk uji material yang sering digunakan untuk menentukan mutu material. Pengujian ini relative mudah dilakukan dan sepenuhnya tidak merusak selain itu instrument yang digunakan harganya relative lebih murah dibandingkan jenis pengujian lainnya. Satu

dari kesekian banyak pengujian yang dipakai, karena dapat dilaksanakan pada benda uji yang kecil tanpa kesukaran mengenai spesifikasi. Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode *rockwel*.

Uji kekerasan *Brinnell* adalah berupa pembentukan lekukan pada permukaan logam dengan menggunakan bola baja berdiameter 10mm dan diberi beban 3000 kg. Untuk logam lunak, beban dikurangi hingga tinggal 500 kg, dan untuk menghindari jejak yang dalam, dan untuk bahan yang sangat keras digunakan paduan karbit tungsten dengan tujuan untuk memper kecil terjadinya distorsi indenter.

Beban ini akan diterapkan selama waktu tertentu, biasanya 30 detik, dan diameter lekukannya diukur dengan mikroskop daya rendah setelah beban tersebut dihilangkan. Kemudian dicari harga rata-rata dari 2 buah pengukuran diameter pada jejak yang berarah tegak lurus. Permukaan ini dimana lekukan akan dibuat harus relatif halus, bebas dari debu atau kerak. Angka kekerasan *brinell* (BHN) tersebut yang dinyatakan sebagai beban P dibagi luas permukaan lekukan dan dirumuskan sebagai berikut:

$$BHN = \frac{P}{(\pi D/2)(D - \sqrt{D^2 - d^2})} = \frac{p}{\pi D t} \quad 2.4$$

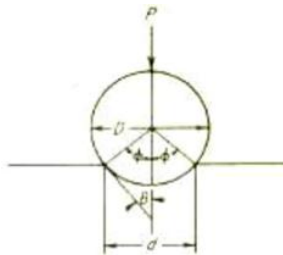
Dimana,

P = Beban yang diterapkan, kg

D = Diameter bola, mm

d = Diameter lekukan, mm

t = Kedalaman jejak, mm



Gambar 3. Parameter Dasar Pada Pengujian *Brinnell*.

Dari gambar 2.4. diatas dapat dilihat bahwa $d = D \sin \phi$. Dengan memasukkan harga ini kepersamaan diatas akan dihasilkan bentuk persamaan kekerasan *Brinell* yang lain, yaitu:

$$BHN = \frac{P}{(\pi/2)D^2(1 - \cos \phi)}$$

3. Metodologi Penelitian

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Pembuatan

Tempat pelaksanaan pengujian, analisa pengaruh perlakuan panas berupa *quenching* dan pegujian kekerasan Baja AISI 1045 dilaksanakan dilaboratorium Universitas Islam Sumatera Utara.

Waktu pelaksanaan pengujian ini dimulai dari persetujuan yang diberikan pembimbing, pembuatan atau pengujian bahan hingga pengambilan data sampai dinyatakan selesai.

3.2 Alat dan Bahan Yang Digunakan

Adapun alat dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

Alat-alat Yang Digunakan

13. Tang

Tang adalah berfungsi sebagai penjepit spesimen pada saat dibentuk.

14. Sarung Tangan

Sarung tangan berfungsi untuk melindungi tangan dari benda yang tajam dan panas pada saat proses pengerjaan.

15. Wadah Media Pendingin

Wadah media pendingin berfungsi sebagai wadah atau tempat spesimen sudah dipanaskan.

16. MesinPelakuan Panas Pada Spesimen (*heat treatment*).

Mesin pelakuan panas adalah berfungsi sebagai pelakuan panas pada spesimen yang akan diuji.

17. MesinUji Kekerasan *vickers*

Mesin uji kekerasan *vickers*adalahberfungsi untuk menguji kekerasan pada spesimen baja AISI 1045 pada tiap benda uji

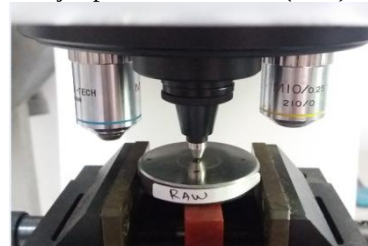
Bahan

18. Plat Baja AISI 1045

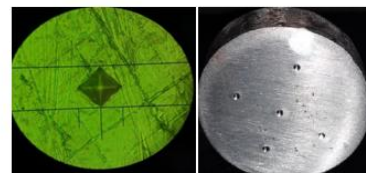
Plat Baja AISI adalahberfungsi sebagai bahan pengujian uji kekerasan. Dalam penelitian ini spesimen yang digunakan memiliki dimater 19 mm dengan ketebalan 6 mm.

3.3 Proses PengujianKekerasan Baja AISI 1045

1. Proses Uji Spesiment Mentah (*Raw*)



Gambar 4. Pengujian Kekerasan Material Raw

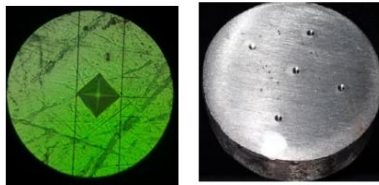


Gambar5. Pengujian Kekerasan Pusat Tengah-tengah Material.

2. Proses Uji Spesiment Oli (*Oil Quenching*)



Gambar 6. Pengujian Kekerasan Material Oil Quenching

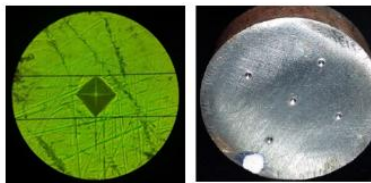


Gambar 7. Pengujian Kekerasan Pusat Tengah-tengah Material

3. Proses Uji Spesiment Air (*Rapid Cooling*)



Gambar 8. Pengujian Kekerasan Material Rapid Cooling

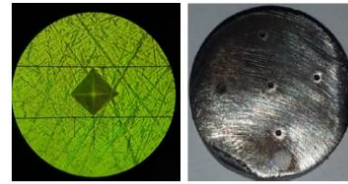


Gambar 9. Pengujian Kekerasan Pusat Tengah-tengah Material.

4. Proses Uji Spesiment Udara (*Normalizing*)



Gambar 10. Pengujian Kekerasan Material Normalizing



Gambar 11. Pengujian Kekerasan Pusat Tengah-tengah Material

1.4 Metode Pengujian

Metode pengujian ini dapat dijelaskan dengan menggunakan 4 bahan spesiment yang didinginkan dengan cara memakai media pendinginan yaitu:

1. Spesiment benda uji kekerasan yang pertama didinginkan dengan cara memakai media pendinginan oli (*Oil Quenching*).
2. Spesiment benda uji kekerasan yang ke dua didinginkan dengan cara memakai media pendinginan air (*Rapid Cooling*).
3. Spesiment benda uji kekerasan yang ke tiga didinginkan dengan cara memakai media pendinginan udara (*Normalizing*).
4. Spesiment benda uji kekerasan yang ke empat yaitu tidak melalui proses pemanasan dan tidak memakai media pendinginan. Jadi spesiment tersebut masih keadaan mentah (*Raw*).

4. Hasil Dan Pembahasan

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui beberapa sifat mekanik baja AISI 1045 dengan system heat treatmen dengan suhu 900°C dan di dinginkan dengan variasi bahan pendingin. Setelah melalui variasi pendinginan spesimen uji Baja AISI 1045 dilakukan pengujian Hardness. Dari setiap variasi pendinginan benda uji yang berjumlah 1 (spesimen) specimen. Setiap spesimen dilakukan 5 kali pengujian pada titik yang berbeda untuk menemukan data akurat.

Pengujian *Hardness* ini dilakukan di Laboraturium teknik mesin Universitas Islam Sumatera Utara. Adapun material yang digunakan adalah baja AISI 1045 dengan diameter 19mm dan tebal 6mm. pengujian ini menggunakan alat uji *Hardness Rockwell. Indentor* yang digunakan pada saat pengujian adalah intan. Pengambilan data pada spesimen dilakukan di 5 titik yang berbeda-beda.

Tabel1. Hasil Pengujian *Hardness* baja AISI 1045

Bahan perlakuan	No Spesimen	Titik 1 (HV)	Titik 2 (HV)	Titik 3 (HV)	Titik 4 (HV)	Titik 5 (HV)	Rata - Rata
Raw (Tanpa Bahan Pendingin)	1	227.5	230.4	233.6	229.1	231.5	230.5
Oil Quenching	2	162.1	176.4	168.4	173.5	165.8	169.2
Rapid Cooling	3	231.7	274.0	317.1	281.4	279.8	276.8
Normalizing	4	193.2	187.5	194.8	189.8	191.7	191.4

Berdasarkan hasil pengujian yang ditunjukkan pada tabel 4.1 terlihat data yang bervariasi baik dari perbedaan titik pengujian terutama dari perbedaan

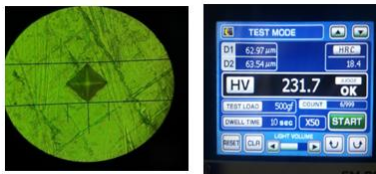
berdasarkan bahan pendingin yang digunakan. Terlihat didalam tabel bahwa kekerasan baja AISI 1045 yang tertinggi berdasarkan pengujian diperoleh dengan pendingin air sebesar 276,8 HV, selanjutnya di ikuti oleh tanpa pendingin dengan nilai 230,5 HV dan dengan tanpa pendinginan dengan kekerasan sebesar 191,4 HV, sedangkan hasil terendah ditemukan pada penggunaan bahan pendingin oli dengan kekerasan sebesar 169,2 HV.

4.2 Pembahasan

Hasil pengujian spesimen berdasarkan perlakuan pendingin terhadap baja yang telah dipanaskan selama 15 menit pada suhu 900°C memberikan data yang bervariasi sebagaimana dijelaskan di atas, bagi dari hasil pengujian tiap titik pada perlakuan yang sama maupun perbedaan kekerasan pada spesimen dengan perlakuan pendingin yang berbeda.

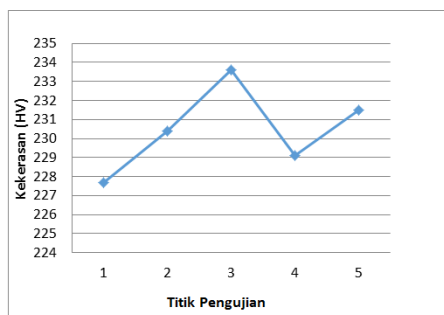
1. Hasil Pengujian Uji Kekerasan Raw

Pengujian Raw dimaksudkan dalam penelitian ini dimana baja AISI 1045 yang telah di panaskan pada suhu 900°C selama 15 menit di uji kekerasannya tanpa adanya perlakuan pendinginan terhadapnya, berikut perolehan hasil pengujian untuk spesimen Raw.



Gambar 12. Pengujian Kekerasan Data Hasil Material Raw

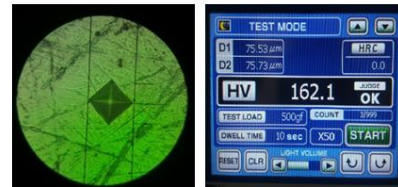
Berdasarkan gambar tersebut di atas menunjukkan bahwa hasil pengujian pertama kekerasan spesimen baja AISI 1045 yang menjadi sampel penelitian Raw memiliki nilai sebesar 227, 5 HV. Berikut di tunjukkan grafik hasil pengujian kekerasan pada 5 titik.



Gambar 13 Hubungan Pengujian 5 Titik tanpa Perlakuan pendingin dengan kekerasan

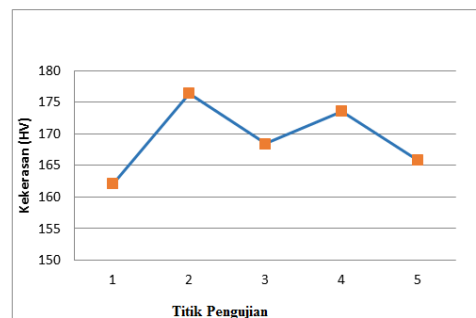
2. Hasil Pengujian Uji Kekerasan dengan Pendinginan Oli

Pengujian dengan pendingin Oli dimaksudkan dalam penelitian ini dimana baja AISI 1045 yang telah di panaskan pada suhu 900°C selama 15 menit di uji kekerasannya dengan terlebih dahulu diberikan pendinginan dengan bahan oli terhadapnya, berikut perolehan hasil pengujian untuk spesimen pendingin Oli.



Gambar14. Pengujian Kekerasan Data Hasil Material Oil Quenching.

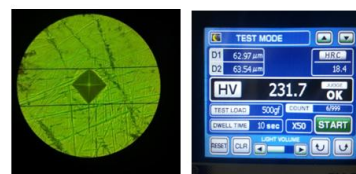
Berdasarkan gambar tersebut di atas menunjukkan bahwa hasil pengujian pertama kekerasan spesimen baja AISI 1045 yang menjadi sampel penelitian dengan pendinginan menggunakan oli memiliki nilai sebesar 162,1 HV. Berikut di tunjukkan grafik hasil pengujian kekerasan pada 5 titik.



Gambar 15. Hubungan Pengujian 5 Titik Perlakuan pendingin Oli dengan kekerasan

3. Hasil Pengujian Uji Kekerasan dengan Pendinginan Air

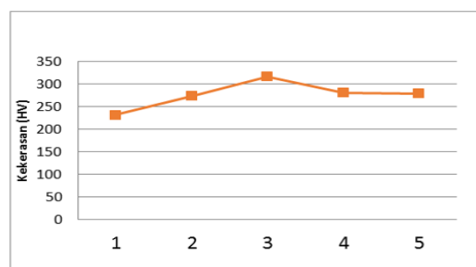
Pengujian dengan pendingin air dimaksudkan dalam penelitian ini dimana baja AISI 1045 yang telah di panaskan pada suhu 900°C selama 15 menit di uji kekerasannya dengan didahului pendinginan menggunakan air, berikut perolehan hasil pengujian untuk spesimen.



Gambar 16. Pengujian Kekerasan Data Hasil Material Rapid Cooling.

Berdasarkan gambar tersebut di atas menunjukkan bahwa hasil pengujian pertama kekerasan spesimen baja AISI 1045 yang menjadi sampel penelitian dengan pendinginan menggunakan

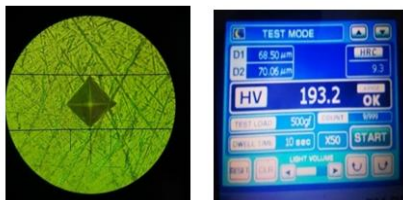
air memiliki nilai sebesar 231,7 HV. Berikut di tunjukkan grafik hasil pengujian kekerasan pada 5 titik.



Gambar 17. Hubungan Pengujian 5 Titik Perlakuan pendingin Air dengan kekerasan.

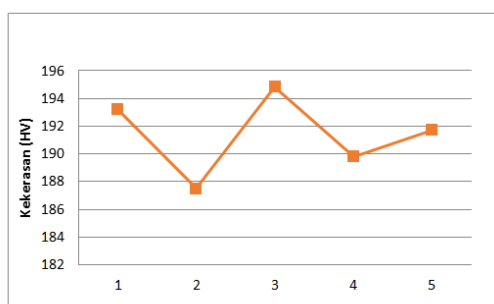
4. Hasil Pengujian Uji Kekerasan Udara

Pengujian dengan pendingin air dimaksudkan dalam penelitian ini dimana baja AISI 1045 yang telah di panaskan pada suhu 900°C selama 15 menit di uji kekerasannya dengan didahului pendinginan menggunakan udara, berikut perolehan hasil pengujian untuk spesimen.



Gambar 18. Pengujian Kekerasan Data Hasil Material Normalizing.

Berdasarkan gambar tersebut di atas menunjukkan bahwa hasil pengujian pertama kekerasan **spesimen** baja AISI 1045 yang menjadi sampel penelitian dengan pendinginan menggunakan udara memiliki nilai sebesar 193,2 HV. Berikut di tunjukkan grafik hasil pengujian kekerasan pada 5 titik.



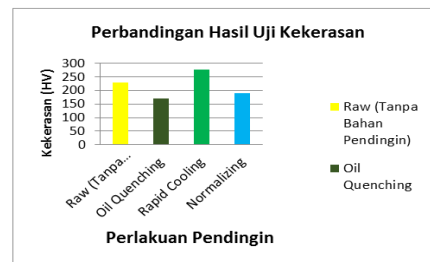
Gambar 19. Hubungan Pengujian 5 Titik

Perlakuan pendingin Udara dengan kekerasan.

5. Perbandingan Perlakuan

Pengujian terhadap baja AISI 1045 berdasarkan perlakuan yang dilakukan didalam penelitian akan memberikan informasi baik informasi antar titik pada perlakuan yang sama

maupun informasi kekerasan baja berdasarkan perlakuan pendinginan yang berbeda. Konsep tersebut akan menjelaskan kondisi baja yang memiliki tingkat kekuatan terbaik berdasarkan penggunaan bahan pendinginan sebelum dilakukan uji kekerasan. Berdasarkan tabel 4.1 dia atas maka dapat ditunjukkan grafik yang menunjukkan perbedaan kekerasan antar perlakuan pendinginan berdasarkan data rata-rata pengujian setiap perlakuan.



Gambar 20. Grafik kekerasan baja AISI 1045 berdasarkan perlakuan pendinginan

Berdasarkan gambar 4.9 di atas di temukan bahwa kekerasan baja AISI 1045 secara berturut turut dari tertinggi yaitu dengan perlakuan pendinginan air sebesar 276, 8 HV, tanpa pendingin sebesar 230,5 HV, dengan pendingin udara sebesar 191,4 HV dan pendinginan menggunakan Oli sebesar 169,2 HV. Berdasarkan kajian tersebut dapat dijelaskan bahwa air mempertahankan kekerasan baja saat dilakukan pengujian, secara detail komposisi kimia air akan membantu untuk mengikat carbon menjadi lebih kuat.

5. Kesimpulan

Dari hasil kesimpulan yang didapat pada penelitian ini adalah proses pembuatan spesimen uji kekerasan dengan material baja AISI 1045 diameter 19mm dan tebal 6mm. kemudian spesimen diberi perlakuan panas hingga mencapai temperature 900°C dan ditahan selama 15 menit. Setelah selesai dipanaskan spesimen tersebut kemudian didinginkan dengan media pending Oli, Air dan Udara. Dari penelitian diLaboratorium ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian kekerasan Baja AISI 1045 tanpa pendingin menghasilkan rata-rata nilai kekerasan sebesar 230,5 HV.
2. Hasil pengujian kekerasan Baja AISI 1045 dengan pendingin Oli menghasilkan rata-rata nilai kekerasan sebesar 169,2 HV.
3. Hasil pengujian kekerasan Baja AISI 1045 dengan pendingin air (Rapid Cooling) menghasilkan rata-rata nilai kekerasan sebesar 276,8 HV.
4. Hasil pengujian kekerasan Baja AISI 1045 dengan pendingin Udara menghasilkan rata-rata nilai kekerasan sebesar 191,4 HV.

Daftar Pustaka

- [1] Analisa Pengaruh Media Quenching Terhadap Kekuatan Kekerasan Baja AISI 1045.” J, pp 183–190, 2014.
- [2] B. T. Wibowo, “Pengaruh Temper Dengan Quenching Media Pendingin Oli Mesran SAE 40 Terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Baja ST 60.”
- [3] B. H. Amsted, “Sriati Djapri (Ahli Bahasa), 1995, Teknologi Mekanik, Edisi ke-7 Jilid 1, PT,” Erlangga, Jakarta.
- [4] S. H. Yunaidi, “Pengaruh Viskositas Oli Sebagai Cairan Pendingin Terhadap Sifat Mekanik Pada Proses Quenching Baja ST 60.” Program Study Teknik Mesin Politeknik. LPP Jakarta, 2014.
- [5] S. R. Muas M., Arman, “Karakteristik Sifat Mekanik dan Mikrostruktur Baja AISI 1045 Melalui Variasi Temperature dan Media Pendingin Pada Proses Quenching dan Tempering.” 161 Makassar Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, 2014.
- [6] F. Yusman, “Pengaruh Media Pendingin Pada Proses Quenching Terhadap Kekerasan dan Struktur Mikro Baja AISI 1045,” 2018.
- [7] Bohler, Bohler Special Steel Manual. PT Bhinneka Bajanas Jakara: Bohler, 2015. W. D. Callister and D. G. Rethwisch, Materials science and engineering: an introduction, vol .7. John wiley & sons NewYork, 2007.