

Karakteristik Proses *Full Annealing* Dengan Variasi Media Quench Terhadap Kekuatan Mekanik Aisi 1045

Weriono

Jurusan Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru

E-mail: weriono@gmail.com

ABSTRAK

Baja AISI 1045 biasanya dipakai sebagai komponen automotif yang aplikasinya sering mengalami pembebanan, gesekan dan tekanan. Tujuan penelitian untuk pelunakan sehingga kekuatan Tarik, kekuatan Impak dan kekerasan menjadi lebih baik sehingga dilakukan proses full annealing quench oli dan air. Rata-rata kecepatan pendinginan adalah faktor menentukan kekerasan suatu material. Proses *full annealing quench oli* adanya pelunakan cukup baik yang menurunkan kekerasan dengan kekerasan tertinggi 3,5 HRC temperatur 8500C sedangkan quench air kekerasan tertinggi 43 HRC temperatur 8000C. Kekuatan impak quench oli tertinggi temperatur 7500C bernilai 10,95x104 Joule/m² sedangkan quench air tertinggi temperatur 7500C bernilai 16,71x104 Joule/m². Kekuatan ulur tertinggi pada suhu 8000C quench oli bernilai 949,02 N/mm² sedangkan kekuatan ulur tertinggi pada suhu 7500C quench air bernilai 1683,23 N/mm² tetapi material ini rapuh dibandingkan dengan *quench oli* yang mempunyai keliatan yang cukup baik.

Kata kunci: *Full Annealing*, Kekuatan tarik, Kekuatan Impak, Kekerasan

ABSTRACT

AISI 1045 steel is usually used as an automotive component applications often have loading, friction and pressure. Research objectives for ductility until the Tensile strength, Impact strength and hardness to be better so do full annealing process of quench oil and water. Average is a cooling factor determines the hardness material. Full annealing process of quench oil ductility existence well enough that lower hardness with hardness highest 3,5 HRC temperature 8500C while quench water hardness highest 43 HRC temperature 8000C. The Strength Impact highest quench oil 10,95x104 Joule/m² temperature 7500C while quench water 16,71x104 Joule/m² temperature 7500C. Yield strength highest quench oil 949.02 N/mm² temperature 8000C while Yield strength highest quench oil 1683.23 N/mm² temperature 7500C but this material brittle compared to quench oil that has a good elasticity.

Keywords: *Full Annealing*, Yield strength, Impact strength, Hardness.

Pendahuluan

Bahan yang digunakan mensyaratkan beberapa faktor seperti kekuatan, kekerasan, ketangguhan, keuletan, tahan panas, tahan aus dan sebagainya. (Avner, 1974). Baja AISI 1045 digunakan dalam pengujian ini yang umumnya dipakai sebagai komponen automotif yaitu komponen roda gigi pada kendaraan bermotor yang aplikasinya sering mengalami pembebanan, gesekan dan tekanan maka perlu ketahanan kekuatan tarik, impak dan kekerasan (KS Review, 2004). Tujuan dari full annealing adalah pelunakan untuk mengurangi kekerasan biasanya dilakukan pemanasan kemudian pendinginan dengan udara dilakukan secara perlahan di dalam tungku pembakaran. Rata – rata pendinginan adalah faktor menentukan kekerasan suatu material. Ada dua media *quench* yang sering digunakan yaitu media oli dan air. Quench oli adalah pendinginan yang lebih perlahan sehingga mencegah retak akibat kecepatan ekspansi material dibandingkan dengan quench air (Shigley, 2011).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan sesuai spesifikasi standar sehingga kekuatan Tarik, Impak dan Kekerasan bahan dapat ditingkatkan dan sesuai spesifikasi yang ada. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi perlakuan panas, yaitu temperatur pemanasan, waktu yang diperlukan pada temperatur pemanasan, holding time dan laju pendinginan. Holding time dilakukan untuk mendapatkan kekerasan maksimum dari suatu bahan pada proses full annealing untuk memperoleh pemanasan yang (Prayitno, et.al, 1999) homogen sehingga struktur austenitnya homogen atau terjadi kelarutan karbida ke dalam austenit dan difusi karbon dan unsur paduannya. Apabila waktu penahanan yang diberikan terlalu lama, transformasi terjadi namun diikuti dengan pertumbuhan butir yang dapat menurunkan ketangguhan (Thelning, 1984). Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah dengan proses full annealing quench oli dan air yang dilakukan mendapatkan kekuatan Tarik, Impak dan Kekerasan bahan sesuai standard sehingga material yang akan digunakan untuk suatu produk khusus dapat terukur kualitasnya.

Metode Penelitian

Material AISI 1045

Pada penelitian ini digunakan material AISI 1045 dengan diameer 19 mm dengan spesifikasi sesuai Tabel 1. AISI 1045 hasil produksi komersial dengan memotong sebagian kemudian diambil untuk dilakukan pengujian.

Tabel 1. Komposisi kimia baja AISI 1045

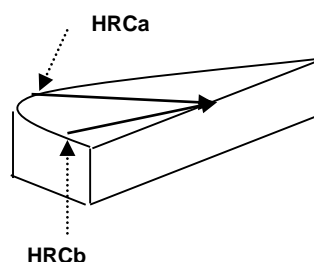
Unsur	C (%)	Si (%)	Mn (%)	Mo (%)	P (%)	S (%)
AISI 1045	0,4-0,45	0,1-0,3	0,6-0,9	0,025	0,04 max	0,05 max

Tungku Pemanas dan Quench

Pemanasan menggunakan tungku pemanas listrik dengan penyetelan suhu 7500 C, 8000 C dan 8500 C ditahan selama 30 menit pembakaran di dalam tungku dengan proses full annealing kemudian dilakukan pendinginan media quenching dengan media Oli SAE 10W40 dan media Air.

Pengujian Kekerasan Sebelum dan Sesudah Proses *Full Annealing*

Spesimen pengujian kekerasan Gambar 1 dengan *Rockwell Test* mengacu pada Standard pengujian ASTM E18. Spesiemen dipotong berbentuk bulat kemudian dibuat titik daerah pengujian yaitu HRCa arah 900 dan HRCb arah 300.



Gambar 1. Daerah pengujian kekerasan

Pengujian Impak Sebelum dan Sesudah Proses Full Annealing

Spesimen pengujian impak sesuai standard pengujian ASTM E23 atau ISO 148-1 sedangkan metode yang digunakan adalah metode *Charpy*.

Pengujian Tarik untuk mendapatkan kekuatan Tarik sebelum dan sesudah proses full annealing mengacu pada standard ASTM E 8 atau metode SNI 07-0408-1989.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Uji Sebelum Proses Full Annealing

Hasil pengambilan data awal spesifikasi AISI 1045 sebelum dilakukan proses full annealing sesuai Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Uji kekerasan sebelum proses full annealing

Daerah Pengujian (mm)	HRCa	HRCb
3	14	12,5
6	15,5	14
9	15,5	14,5
12	14,5	16,5
15	15	16

Tabel 2. Uji tarik dan impak sebelum proses full annealing

Jenis	Nilai
<i>Ultimate Strength</i> (N/mm ²)	818,618
<i>Yield Strength</i> (N/mm ²)	457,624
Regangan (%)	19,6
Energi Impak (E)	4,8
Kekuatan Impak	5,536

Hasil Uji Sesudah Proses Full Annealing Quenching Oli Dan Air

a. Hasil uji kekerasan

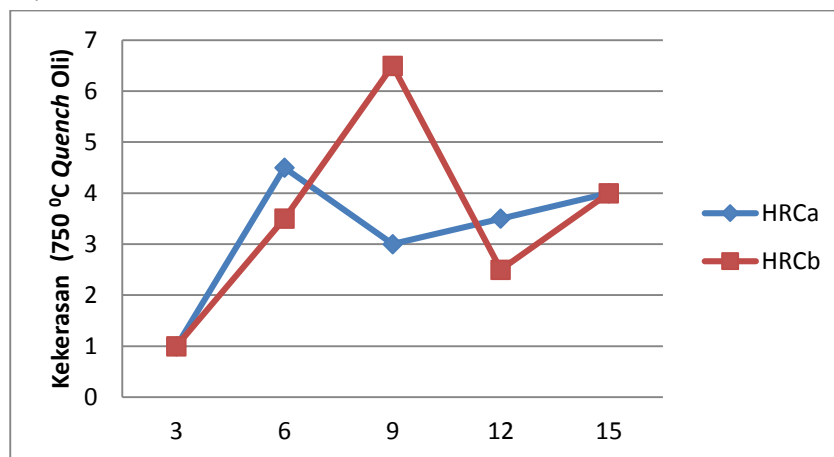
Hasil uji kekerasan setelah proses full annealing dengan media *quenching oli* dan air pada temperatur 7500C sesuai Tabel 3.

Tabel 3. Uji kekerasan proses full annealing 7500C quench Oli dan air

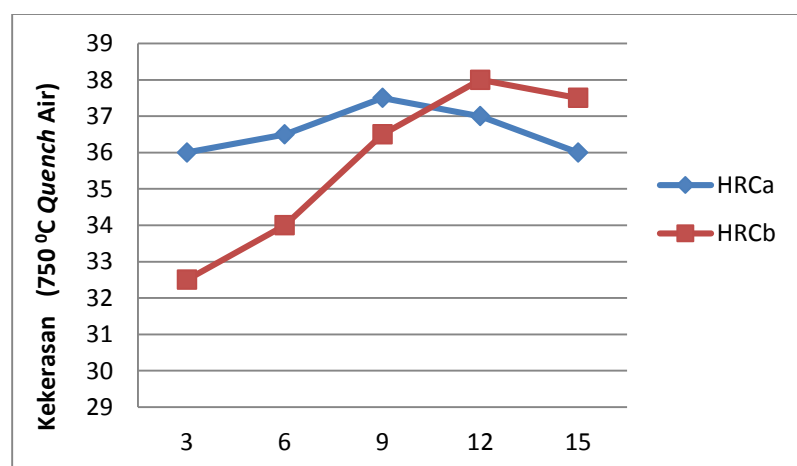
Titik (mm)	Temperatur (750°C)			
	<i>Quench Oli</i>		<i>Quench Air</i>	
	HRC _a	HRC _b	HRC _a	HRC _b
1	1	1	36	32.5

2	4.5	3.5	36.5	34
3	3	6.5	37.5	36.5
4	3.5	2.5	37	38
5	4	4	36	37.5

Gambar 1 dapat dilihat *Quench oli* adanya pelunakan cukup baik dibandingkan *Quench air* yang menurunkan kekerasan dengan kekerasan tertinggi 6,5 HRC sedangkan *Quench air* kekerasan tertinggi 37,5 HRC dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Kekerasan 7500C quench oli

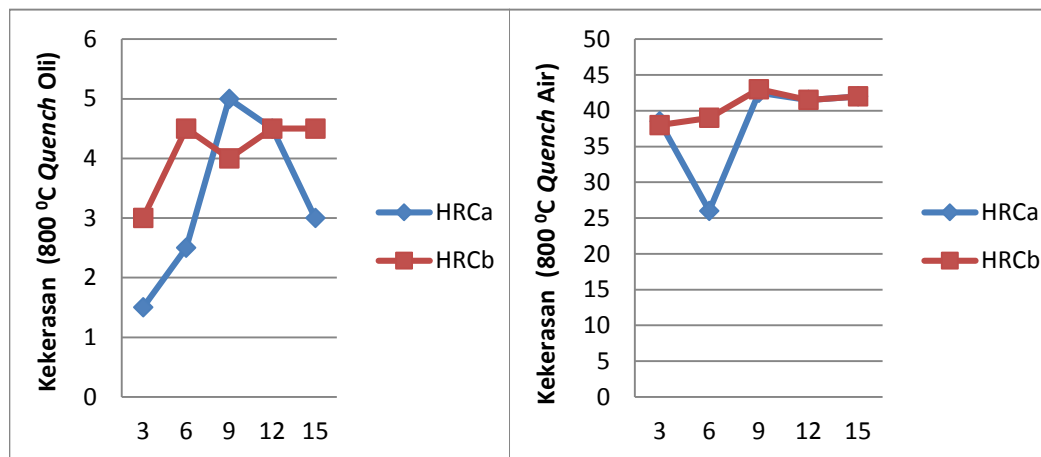


Gambar 2. Kekerasan 7500C quench air

Hasil uji kekerasan setelah full annealing media *quench oli* dan air temperatur 8000C sesuai Tabel 3.4 Gambar 3.3 dapat dilihat *Quench oli* adanya pelunakan cukup baik yang menurunkan kekerasan dengan kekerasan tertinggi 5 HRC sedangkan *Quench air* kekerasan tertinggi 43 HRC dapat dilihat pada Gambar 3.4.

Tabel 4. Uji kekerasan proses *full annealing* suhu 8000C media Oli dan Air

Titik (mm)	Temperatur (800°C)			
	<i>Quench Oli</i>		<i>Quench Air</i>	
	HRC _a	HRC _b	HRC _a	HRC _b
1	1.5	3	38.5	38
2	2.5	4.5	26	39
3	5	4	42.5	43
4	4.5	4.5	41.5	41.5
5	3	4.5	42	42



Gambar 3. Kekerasan 8000C *quench oli*

Gambar 4. Kekerasan 8000C *quench air*

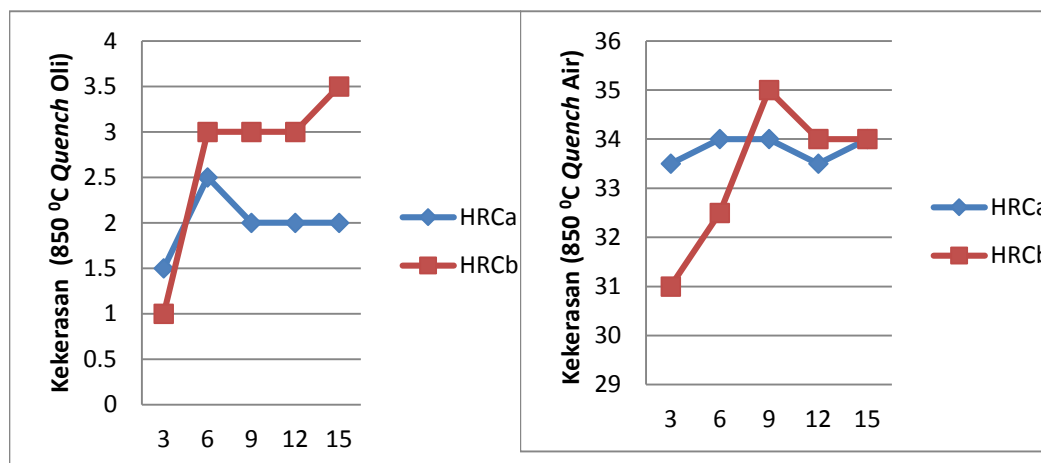
Hasil uji kekerasan setelah *full annealing* dengan media *quench oli* dan air temperatur 8500C sesuai Tabel 3.5

Tabel 5. Uji kekerasan proses *full annealing* suhu 8500C

Titik (mm)	Temperatur (850°C)			
	<i>Quench Oli</i>		<i>Quench Air</i>	
	HRC _a	HRC _b	HRC _a	HRC _b
1	1.5	1	33.5	31
2	2.5	3	34	32.5
3	2	3	34	35

4	2	3	33.5	34
5	2	3.5	34	34

Gambar 5 dapat dilihat *Quench oli* adanya pelunakan cukup baik yang menurunkan kekerasan dengan kekerasan tertinggi 3,5 HRC sedangkan *Quench air* kekerasan tertinggi 35 HRC dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 5. Kekerasan 8500C quench oli

Gambar 6. Kekerasan 8500C quench air

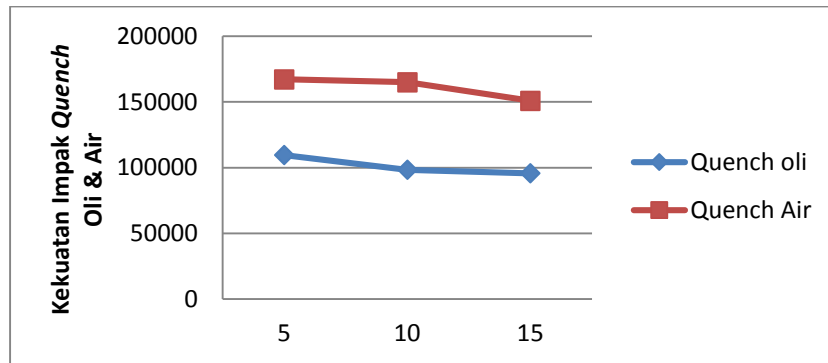
Hasil Uji Impak Sesudah Proses Full Annealing

Hasil uji impak setelah *full annealing* dengan media *quench oli* pada suhu 7500C, 800 dan 8500C sesuai Tabel 6.

Tabel 6. Uji Impak sesudah proses *full annealing* media *quench oli* dan air

Media Quench	750 ° C		800 ° C		850 ° C	
	Energi (Joule)	Kekuatan Impak (Joule/m ²)	Energi (Joule)	Kekuatan Impak (Joule/m ²)	Energi (Joule)	Kekuatan Impak (Joule/m ²)
Oli	8,8	10,95 x 10 ⁴	8	9,83 x 10 ⁴	7,7	9,56 x 10 ⁴
Air	13,4	16,71 x 10 ⁴	13,4	16,49 x 10 ⁴	12,2	15,08 x 10 ⁴

Gambar 7 kekuatan impak *quench oli* tertinggi temperatur 7500C bernilai 10,95x104 Joule/m2 sedangkan *quench air* tertinggi temperatur 7500C bernilai 16,71x104 Joule/m2.



Gambar 7. Hasil uji kekuatan impak *Quench oli* dan air

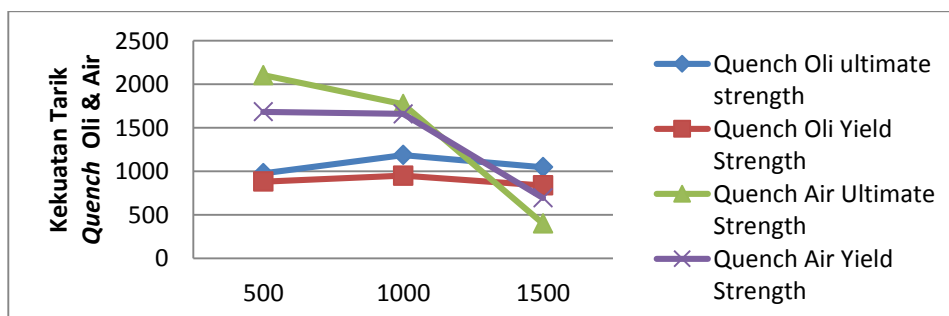
Hasil Uji Tarik Sesudah Proses Full Annealing

Hasil uji tarik setelah proses *full annealing* dengan media *quench oli* dan air temperatur 7500C, 8000C dan 8500C sesuai Tabel 7.

Tabel 7. Uji tarik sesudah proses *full annealing* media *quench oli* dan Air

Media <i>Quench</i>	750 ° C		800 ° C		850 ° C	
	Yield Strength (N/mm ²)	Ultimate Strength (N/mm ²)	Yield Strength (N/mm ²)	Ultimate Strength (N/mm ²)	Yield Strength (N/mm ²)	Ultimate Strength (N/mm ²)
Oli	882,334	977,109	949,02	1186,28	837,17	1046,47
Air	1683,23	2104,05	1659,68	1772,07	399,73	693,62

Gambar 8 kekuatan ulur tertinggi pada suhu 8000C *quench oli* bernilai 949,02 N/mm2 sedangkan kekuatan ulur tertinggi pada suhu 7500C *quench air* bernilai 1683,23 N/mm2.



Gambar 8. Hasil uji kekuatan tarik *quench oli* dan air

Simpulan

Proses *full annealing Quench oli* pada material AISI 1045 diameter 19 mm terjadi pelunakan yang cukup baik dengan menurunkan kekerasan dimana kekerasan tertinggi 3,5 HRC pada temperatur 8500C sedangkan *Quench air* kekerasan tertinggi 43 HRC pada temperatur 8000C. Kekuatan Impak *quench oli* tertinggi temperatur 7500C bernilai $10,95 \times 10^4$ Joule/m² sedangkan *quench air* tertinggi temperatur 7500C bernilai $16,71 \times 10^4$ Joule/m². Kekuatan Ulur tertinggi pada suhu 8000C *quench oli* bernilai 949,02 N/mm² sedangkan kekuatan ulur tertinggi pada suhu 7500C *quench air* bernilai 1683,23 N/mm² tetapi material ini brittle dibandingkan dengan *quench oli* lebih liat.

Daftar Pustaka

Avner.H.S 1974, Introduction to Physical Metallurgy, 2nd edition, New York, McGraw-Hill International Editions.

Shigley (2011), Element Design: McGraw-Hill, New York.

Chain Sprocket Aplikasi baru di segmen Otomotif yang menjanjikan. *KS Review* Vol.V No.2 2004, P.62.

Ullman,D.G.(1997),The Mechanical Design Process:McGraw-Hill,New York.

Thelning, K.E 1984, Steel and It's Heat Treatment, 2nd edition, Butterworths, London.

Prayitno, et. al, 1999., Pengaruh Perbedaan Waktu Penahanan Suhu Stabil Terhadap Kekerasan Logam, Jurnal Natur Indonesia.