

PENGARUH PROSES HARDENING BAJA AISI 1045 TERHADAP SIFAT KEAUSAN

Yosyi Mustafa Rachman¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam "45" Bekasi
Jl. Cut Mutia No.83, Margahayu, Bekasi Tim., Kota Bks, Jawa Barat 17113
E-mail: yoshimustafa@gmail.com

Ahamd Maulana²⁾ dan Fatimah Dian Ekawati³⁾

^{2,3)}Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam "45" Bekasi
Jl. Cut Mutia No.83, Margahayu, Bekasi Tim., Kota Bks, Jawa Barat 17113

Abstrak

Baja AISI 1045 merupakan baja yang tergolong dalam baja paduan karbon sedang yang banyak digunakan sebagai bahan utama pada mesin sehingga harus memiliki sifat mekanis yang baik seperti kekerasan, ketahanan aus. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh perlakuan panas terhadap laju keausan baja AISI 1045. Metode penelitian yang digunakan adalah baja AISI 1045 yang diberikan perlakuan panas *hardening* dengan variasi temperatur sebesar 800°C, 850°C, 900°C dengan holding time 60 menit, disusul pendinginan cepat dengan menggunakan air. setelah itu spesimen akan di uji keausan dengan menggunakan standar *Pin On Disc*. hasil dari penelitian menunjukkan bahwa nilai keausan pada temperatur 800°C mempunyai nilai rata-rata keausan 15,0762 mg/cm², lalu pada temperatur 850°C mempunyai nilai rata-rata keausan 11,3933 mg/cm² dan pada temperatur 900°C mempunyai nilai rata-rata keausan 9,9488 mg/cm². Kesimpulannya terdapat pengaruh yang sangat kuat penggunaan variasi temperatur *hardening* terhadap keausan baja AISI 1045 dan nilai keausan yang paling kecil pada spesimen yang diberikan proses *hardening* pada suhu 900°C dengan nilai rata-rata keausan 9,9488 mg/cm².

Kata Kunci: Baja AISI 1045, Variasi Temperatur *hardening*. Keausan.

Abstract

AISI 1045 steel is a steel classified as medium carbon alloy steel which is widely used as the main material in machinery so it must have good mechanical properties such as hardness, wear resistance. The purpose of this study was to determine the effect of heat treatment on the wear rate of AISI 1045 steel. The research method used was AISI 1045 steel which was given a hardening heat treatment with a temperature variation of 800°C, 850°C, 900°C with a holding time of 60 minutes, followed by rapid cooling using water. after that the specimen will be tested for wear by using a standard Pin On Disc. the results of the study show that the wear value at 800°C has an average wear value of 15.0762 mg / cm², then at a temperature of 850°C has an average wear value of 11.33933 mg / cm² and at a temperature of 900°C has an average wear value of 9.9488 mg / cm². In conclusion, there was a very strong influence on the use of hardening temperature variations on the AISI 1045 steel wear and the smallest wear value on the specimen given by the hardening process at 900°C with an average wear value of 9.9488 mg / cm².

Keywords: AISI 1045 Steel, Hardening Temperature Variations. Wear Rate.

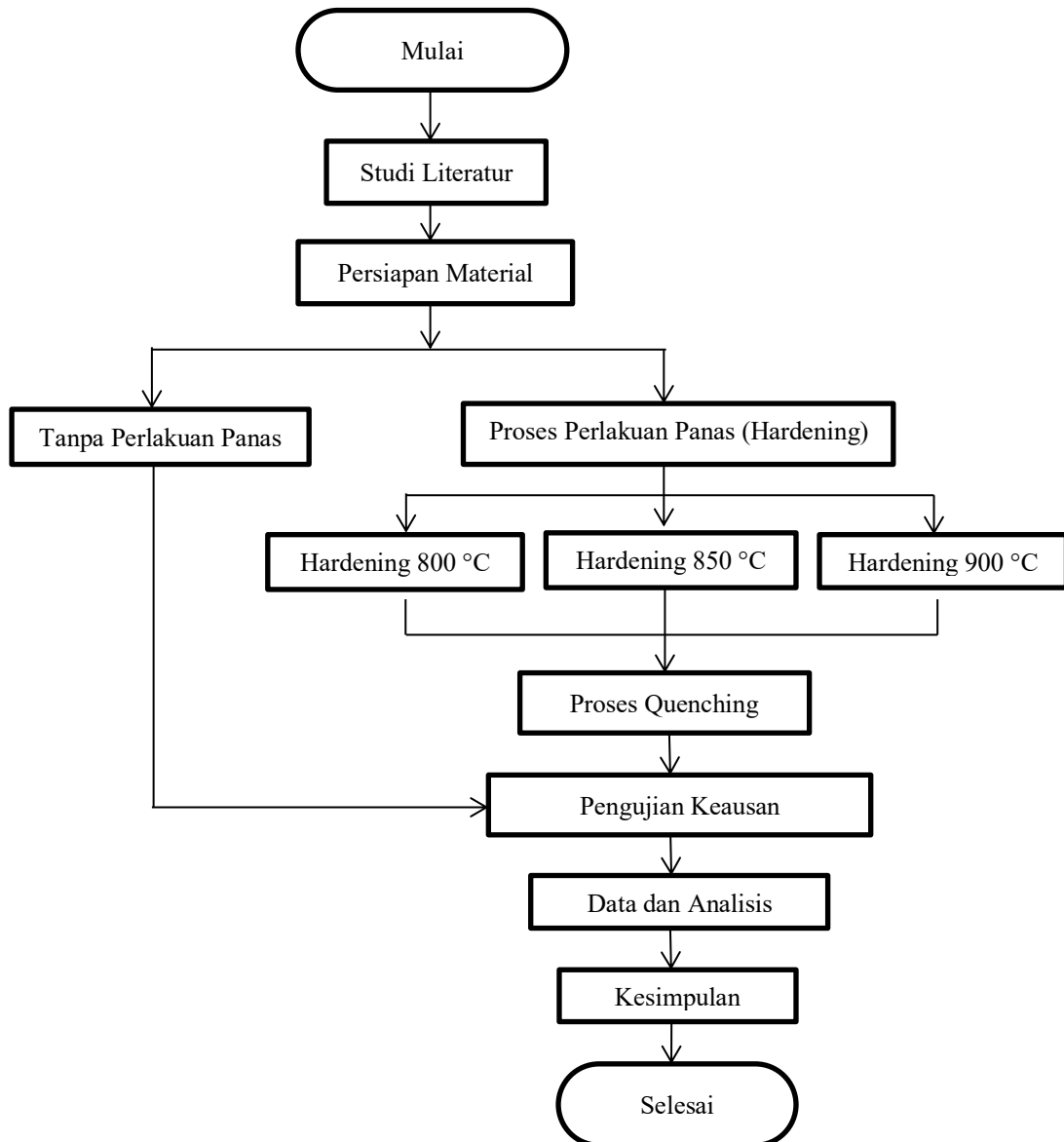
PENDAHULUAN

Roda gigi pada sepeda motor merupakan komponen yang sangat penting, komponen ini berfungsi untuk mentransmisikan daya dari mesin ke penggerak roda. Dalam pengoperasiannya komponen roda gigi selalu bergesekan dengan rantai dari sepeda motor, dari gesekan tersebut yang akan menyebabkan keausan dan berkurangnya umur pakai, jenis keausan yang terjadi pada komponen roda gigi yaitu keausan adhesi dan abrasi. Kerusakan dari roda gigi umumnya terjadi karena pada prinsipnya setiap komponen memiliki batas usia pakai, kerusakan pada roda gigi tersebut dapat dihindari sehingga roda gigi bisa bekerja secara optimal.

Keausan roda gigi bisa dicegah dengan beberapa cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kekuatan mekanik dari roda gigi. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menghasilkan kekuatan mekanis yaitu dengan cara perlakuan panas (*heat treatment*). Perlakuan panas adalah suatu proses pemanasan dan pendinginan logam dalam keadaan padat untuk mengubah sifat-sifat mekaniknya. Baja dapat dikeraskan sehingga tahan aus dan kemampuan memotong meningkat atau dapat dilunakan untuk memudahkan proses pemesinan lanjut. Melalui perlakuan panas yang tepat, tegangan dalam dapat dihilangkan, ukuran butir dapat diperbesar atau diperkecil. Selain itu ketangguhan ditingkatkan, atau dapat dihasilkan suatu permukaan yang keras disekeliling inti yang ulet. (Avner 1974: 676). Penelitian ini meliputi beberapa proses diantaranya memakai variasi perlakuan panas (*Heat Treatment*), kemudian dilakukan tahap *quenching* menggunakan media pendinginan yang umum dipakai diantaranya air yang nantinya untuk mengetahui pengaruhnya terhadap sifat mekanis dan struktur mikro baja AISI 1045.

METODE

Dalam penelitian diperlukan suatu langkah-langkah yang benar sesuai dengan tujuan penelitian, adapun metode yang digunakan dalam hal ini adalah metode penelitian eksperimental yaitu suatu penelitian dimana peneliti sengaja membangkitkan suatu kejadian atau keadaan, kemudian diteliti bagaimana perbedaan dan akibatnya. Desain percobaan sangat diperlukan dalam melaksanakan penelitian eksperimental, perangkat utama pada pengujian ini adalah material yang disiapkan khusus untuk melakukan pengujian variasi temperatur *hardening* pada sifat keausan, guna dari percobaan adalah untuk memperoleh suatu keterangan yang maksimal mengenai proses perencanaan dan pelaksanaan penelitian perlu di pikirkan dengan sungguh-sungguh, peneliti harus lebih dahulu memikirkan langkah-langkah serta jenjang dari percobaan yang akan dilakukan seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Pemilihan Material

Pada penelitian ini material hal yang paling penting dalam penelitian karena berbeda bahan memiliki parameter kerja yang berbeda berdasarkan sifat dari material. Untuk itu penulis memilih material baja AISI 1045 untuk diteliti pada proses *hardening* terhadap sifat keausan. Sifat mekanik dari baja karbon AISI 1045 sangat atraktif untuk berbagai aplikasi industri otomotif maupun bidang yang lain membutuhkan komponen dengan tingkat ketahanan aus yang tinggi. Gambar 2 adalah baja AISI 1045 yang digunakan pada penelitian ini.



Gambar 2. Baja AISI 1045

Pembuatan Spesimen

Pembuatan spesimen dilakukan untuk mendapatkan ukuran yang diinginkan seperti terlihat pada Gambar 2 sebagai berikut :

- Menyiapkan material berupa baja AISI 1045 dengan ukuran panjang 200mm dan diameter 30mm.
- Proses pembutuban dengan menggunakan mesin bubut konvensional sehingga didapat ukuran panjang 200 mm dan diameter 27 mm.
- Proses pemotongan material dengan menggunakan mesin yang sama, sehingga didapat ukuran panjang 17 mm sebanyak 10 spesimen.
- Proses *surface grinding* untuk menghaluskan permukaan dan bagian bawah spesimen. Pada proses ini panjang benda kerja menjadi 15 mm.



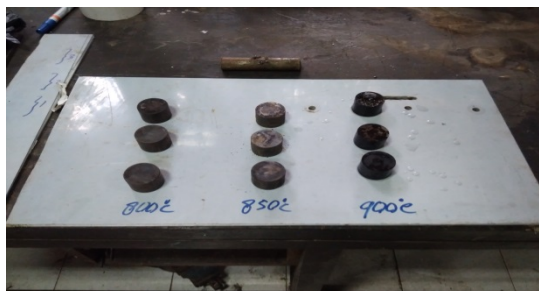
Gambar 3. Speseimen Uji

Proses Perlakuan Panas (*Heat treatment*)

Perlakuan panas (*heat treatment*) didefinisikan sebagai usaha mengubah sifat mekanik suatu material (baja) sehingga akan sesuai dengan performansi design yang diharapkan, dengan cara melakukan pemanasan pada temperature tertentu dan menahannya selama waktu tertentu kemudia mendinginkan dengan kecepatan tertentu.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam proses perlakuan panas adalah :

- Masukan benda kerja kedalam dapur pemanas listrik.
- Panaskan spesimen tersebut dengan variasi temperature 800°C, 850°C, 900°C dengan waktu 60 menit.
- Keluarkan spesimen dari dapur pemananas dengan penjepit dan celupkan pada media pendingin air.



Gambar 4. Spesimen asil Perlakuan Panas (*Heat Treatment*)

Pengujian Keausan

Ketahanan aus merupakan kemampuan bahan untuk tahan terhadap gesekan yang mengakibatkan hilangnya volume suatu bahan. Keausan yaitu hilangnya bagian dari permukaan yang saling berinteraksi yang terjadi sebagai hasil gerak relatif pada permukaan.



Gambar 5. Alat Uji Keausan

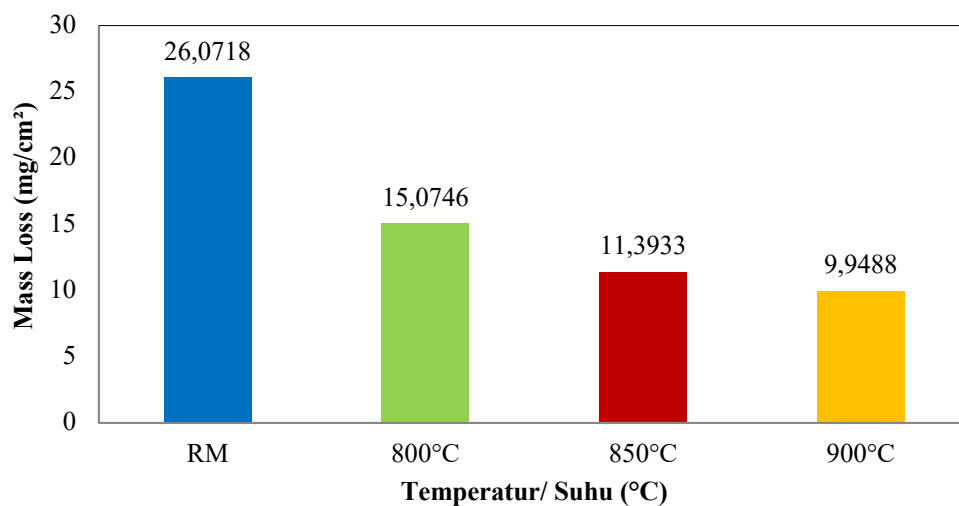
Langka-langkah dalam proses pelaksanaan uji keausan dengan metode *pin on disk* seperti terlihat pada Gambar 5 ini adalah sebagai berikut:

- a. Menyiapkan spesimen yang akan dilakukan pengujian keausan.
- b. Melakukan pemolesan spesimen dengan mesin poles otomatis dan untuk merapihkan permukaan benda kerja setelah proses pemanasan.
- c. Pembersihan spesimen dengan cairan aseton untuk menghilangkan noda-noda pada benda kerja setelah melakukan pemolesan.
- d. Penimbangan spesimen sebelum di uji aus.
- e. Menempatkan spesimen pada mesin *Pin On Disk*.
- f. Gaya yang deiberikan 2000 gram
- g. Menimbang spesimen setelah di uji aus.
- h. Mengambil data selisih berat spesimen (*weight loss*)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Keausan

Pada Tabel 1 dan Gambar 6 dapat dilihat perbedaan terhadap kehilangan berat setelah dilakukan uji keausan pada semua sepsimen. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Cahyadi,R., 2018) bahwa semakin tinggi suhu temperature suatu spesimen maka kehilangan berat akan semakin kecil, dan semakin besar pembebanan maka kehilangan berat akan semakin besar.



Gambar 6. Grafik Hasil Uji Keausan

Tabel 1. Hasil Pengujian Keausan

NO	Kode Sampel	Berat Beban, gram	Luas Area, cm ²	Berat (gram)				Kehilangan Berat (<i>mass loss</i>) Rata-Rata (mg/cm ²)
				Awal	Akhir	Selisih	Rata-Rata	
1	RM	2000	5,72265	44.4901	44.3493	0.1408	0.1492	26.0718
2				44.3493	44.1895	0.1598		
3				44.1895	44.0425	0.1470		
1	HT-800-1	2000	5,72265	44.5173	44.4358	0.0815	0.0816	15.0746
2				44.4358	44.3504	0.0854		
3				44.3504	44.2726	0.0778		
4	HT-800-2	2000	5,72265	43.3147	43.2145	0.1002	0.0865	
5				43.2145	43.1312	0.0833		
6				43.1312	43.0553	0.0759		
7	HT-800-3	2000	5,72265	43.7544	43.6450	0.1094	0.0908	
8				43.6450	43.5634	0.0816		
9				43.5634	43.4821	0.0813		
1	HT-850-1	2000	5,72265	44.1542	44.0736	0.0806	0.0692	11.3933
2				44.0736	44.0177	0.0559		
3				44.0177	44.9466	0.0711		
4	HT-850-2	2000	5,72265	44.2152	44.1569	0.0583	0.0583	
5				44.1569	44.0999	0.0570		
6				44.0999	44.0403	0.0596		
7	HT-850-3	2000	5,72265	43.9273	44.8382	0.0891	0.0681	
8				43.8382	44.7756	0.0626		
9				43.7756	44.7230	0.0526		
1	HT-900-1	2000	5,72265	43.8561	43.8036	0.0525	0.0550	9.9488
2				43.8036	43.7409	0.0627		
3				43.7409	43.6911	0.0498		
4	HT-900-2	2000	5,72265	43.7901	43.7359	0.0542	0.0556	
5				43.7359	43.6805	0.0552		
6				43.6805	43.6233	0.0572		
7	HT-900-3	2000	5,72265	43.2902	43.2268	0.0638	0.0602	
8				43.2268	43.1684	0.0584		
9				43.1505	43.0917	0.0588		

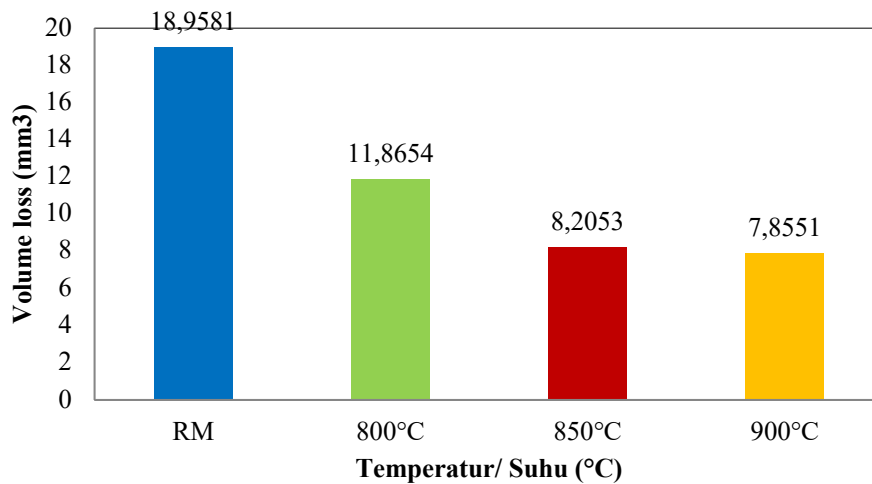
Volume Loss dan Laju Aus

Dikarenakan *volume loss* dan laju aus/suatu waktu belum didapatkan maka langkah selanjutnya adalah mencari *volume loss* sesuai dengan persamaan ASTM G-99, kemudian membaginya sesuai lama pengujian sehingga dapat ditentukan laju aus spesimen. Hasil *volume loss* dan laju aus pada spesimen yang diuji dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 7.

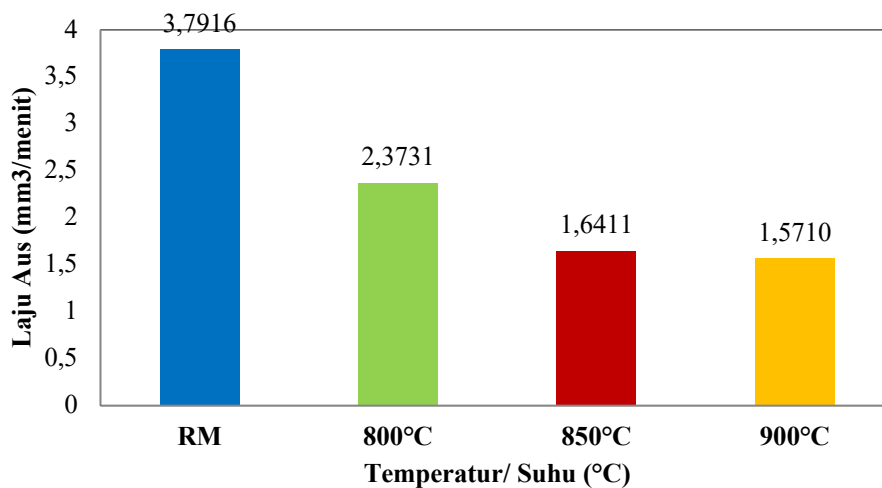
Pada gambar 7 Dapat dilihat bahwa spesimen suhu 900° C memiliki nilai *volume loss* paling kecil dibandingkan spesimen lainnya dan semakin besar suhu temperatur spesimen maka pengujian keausan semakin kecil pula *volume loss* yang didapatkan. Hal ini menunjukkan bahwa spesimen 900° C paling tahan aus dibanding spesimen lainnya. Pada gambar 8 Dapat dilihat pula hubungan *volume loss* dengan laju aus/menit dimana semakin kecil *volume loss* maka laju aus/menit akan semakin kecil.

Tabel 2. Volume loss dan Laju Aus/menit

No	Kode Sampel	Berat Jenis (gr/cm ³)	Waktu Pengujian (menit)	mass loss (gr)	volume loss (mm ³)	Laju Aus (mm ³ /menit)	Rata-Rata Laju Aus (mm ³ /menit)	Rata-Rata Volume loss (mm ³)
1	RM-1	7,87	5	0,1492	18,9581	3,7916	3,7916	18,9581
2	800° C-1	7,39	5	0,0816	11,0419	2,2084		
3	800° C-2	7,18	5	0,0865	12,0474	2,4095	2,3731	11,8654
4	800° C-3	7,26	5	0,0908	12,5069	2,5014		
5	850° C-1	7,33	5	0,0692	7,4078	1,4816		
6	850° C-2	7,34	5	0,0583	7,9428	1,5886	1,6411	8,2053
7	850° C-3	7,35	5	0,0681	9,2653	1,8531		
8	900° C-1	7,29	5	0,0550	7,5446	1,5089		
9	900° C-2	7,27	5	0,0556	7,6479	1,5296	1,5710	7,8511
10	900° C-3	7,19	5	0,0602	8,3727	1,6745		



Gambar 7. Volume loss Baja AISI 1045



Gambar 8. Laju Aus/menit Baja AISI 1045

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Semakin tinggi temperatur proses *hardening* maka semakin kecil tingkat keausannya, hal tersebut dibuktikan dari hasil pengujian keausan material yang dilakukan pada proses *hardening* dengan nilai keausan 15.0746 mg/cm² pada suhu 800°C, nilai keausan 11.3933 mg/cm² pada suhu 850°C, dan nilai keausan 9.9488 mg/cm² pada suhu 900°C, berbeda dengan hasil raw material yang tidak dilakukan proses *hardening* dengan nilai keausan sebesar 26.0718 mg/cm².
2. Nilai keausan paling kecil pada spesimen yang diberikan proses *hardening* pada suhu 900°C dengan rata-rata nilai keausan 9.9488 mg/cm².

Saran

Setelah melakukan pengujian dilapangan maka ada beberapa saran yang dilakukan untuk penelitian selanjutnya untuk penyempurnaan alat yang telah dibuat.

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang pengujian struktur mikro untuk menunjang pembuktian fasa apa yang mempengaruhi tingkat keausan baja AISI 1045 sebelum dan sesudah proses *hardening*.
2. Perlu adanya pengujian kekerasan pada baja AISI 1045 setelah proses *hardening* untuk mengetahui tingkat kekerasan sebelum dan sesudah pengujian keausan.
3. Perlu adanya penelitian tentang variasi beban yang digunakan pada proses pengujian keausan.

DAFTAR PUSTAKA

- AISI 1045 Pada Proses Heat Treatment. Atrikel Skripsi Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- Amanto Hari., & Daryanto. 2003. Ilmu Bahan. Jakarta : PT Bumi Akasara.
- Anang Rohadi, dkk. 2013." Analisis Keausan Baja St.40 Menggunakan Tribotester Pin-On-Disc Dengan Variasi Kondisi Pelumas". Vol. 9, No. 2, Oktober 2013, Hal. 38-40.
- ASM International1993. ASM Handbook vol 1: Properties and Selection: Irons, Steels, and High-Performance Alloys. United States: ASM International
- ASM International.1995. ASM Handbook vol 4: Heat Treating. United States: ASM International
- ASTM International.2000. Standard Test Method for Wear Testing with a Pin-on-Disk Apparatus (ASTM G 99 – 95a). United States: ASTM International
- ASTM G99-04 Standard Test Method for Wear Testing with a Pin-on Disk Apparatus.Philadelphia, PA : American Society for Testing and Materials.
- Avner, 1974: 676 Heat Treatment. Perlakuan Panas. USA: Maxim Integrated Product Inc.
- Azo Materials," AISI 1045Medium Carbon Steel".
- Cahyadi,R.2018. Analisis Laju Keausan Baja Suj2 Untuk Aplikasi Ball Bearing.Skripsi.Universitas Islam 45
- Dwi Yuniarto.2019. Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Sifat Mekanik Baja SUJ2 Material Bearing. Skripsi Universitas Islam 45
- <https://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=6130>
- Interlloy, Engineering Steels And Alloys,"1045 Bright Carbon Steel Bar".
- Ryan Fakhruddin Syuffi & Mochamad Arif Irfa'i. Pengaruh Variasi Temperatur Hardening Terhadap Kekerasan Baja S45C Dengan Media Pendingin Air. JTM, Volume 03 Nomo 01 Tahun 2014, 106-112.
- Suratman, Rochim, 1994. Panduan Proses Perlakuan Panas, Bandung: Lembaga Penelitian ITB.
- Syafaat, I. 2008."Tribologi, Daerah Pelumasan Dan Keausan".Sejarah Tribologi, Daerah Pelumasan dan Keausan.4(2)
- Totte. GE, B. (1993). Totten, GE, Bates, CE, Clinton, NA, Handbook of Quenchant and Quenching Technology, ASM International. USA.
- Viktor Malau¹ dan Khasani². Karakterisasi Laju Keausan dan Kekerasan Dari Pack Carburizing Pada Baja Karbon AISI 1020. Media Teknik No.3 Tahun XXX Edisi Agustus 2008 ISSN 0216-3012.
- Zinal Mustofa. 2016. Analisa Pengaruh Pendingin Terhadap Kekerasan Bahan