

PEMILIHAN MATERIAL UNTUK KOMPONEN PIN DAN JAWS BERDASARKAN KEKERASAN DAN KETAHANAN AUS

Luthfi Hafizh

Fakultas Teknik dan Desain Insitut Teknologi Sains Bandung

Email : Luthfihafizh12@gmail.com

ABSTRAK

CoreChuck merupakan bagian penting dari mesin rewinding untuk menempatkan roller kertas yang sangat besar untuk menggulung kertas. Tujuan Penulis melakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab kerusakan pada bagian part Corechuck dan pengembangan material yang disarankan untuk pengganti pasangan pin dan jaws yang hanya mempunyai umur pakai 6 bulan.

Metode penelitian yang dipakai adalah dengan melakukan pengujian kekerasan dan pengujian gesek pada material pin dan jaws yang ex-america yang merupakan bagian dari part Corechuck dan meneliti material pengganti pin dan jaws yang mempunyai sifat kekerasan yang lebih tinggi supaya meningkatkan ketahanan aus (wear resistance) dan bisa meningkatkan umur pakai yang maximal.

Hasil dari penelitian dapat disimpulkan bahwa pasangan pin dan jaws yang mempunyai ketahanan aus yang paling tinggi adalah AISI O1 (DF-3)(Hardened) 445HB untuk bahan Pin dan SKD11(XW-42)(Hardened) 613 HB untuk bahan Jaws.

KATA KUNCI : Corechuck, Pin dan Jaws, Kekerasan (Hardness), Ketahanan Aus (Wear resistance) dan Heat treatment (Hardening).

ABSTRACT

The CoreChuck is an important part of the rewinding machine for placing a very large paper roller to roll paper. The author's aim in conducting this research is to determine the causes of damage to the Corechuck part and to develop recommended materials to replace pairs of pins and jaws which only have a service life of 6 months.

The research method used is to carry out hardness testing and friction testing on ex-American pin and jaws materials which are part of Corechuck parts and researching replacement materials for pins and jaws which have higher hardness properties in order to increase wear resistance and can increase the maximum service life.

The results of the research can be concluded that the pin and jaws pair that has the highest wear resistance is AISI O1 (DF-3)(Hardened) 445HB for the Pin material and SKD11(XW-42)(Hardened) 613 HB for the Jaws material.

KEYWORDS: Corechuck, Pins and Jaws, Hardness, Wear resistance and Heat treatment (Hardening).

PENDAHULUAN

Latar Belakang

PT. Pindo Deli Pulp and Paper merupakan produsen kertas terbesar di Jawa Barat berada dibawah naungan Sinar Mas Group yang memiliki dua pabrik, PT. Pindo Deli Pulp and Paper 1 berdiri pada tahun 1976 dengan luas sekitar 45 ha. Sedangkan PT. Pindo Deli Pulp and Paper 2 didirikan dengan luas sekitar 450 ha pada tahun 1997.

Corechuck merupakan suatu alat khusus yang diperlukan untuk menopang penggulung kertas pada mesin rewinding yang berdiameter 450-3200 m agar penggulung kertas tersebut tetap stabil dan dapat berputar sesuai dengan kebutuhan yang di inginkan . di bawah ini adalah mesin rewinder ;



Gambar 1. 1 Mesin rewinder

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah di jelaskan di atas, maka perumusan masalah yang di angkat untuk mengarahkan penelitian tugas akhir ini yaitu :

1. Bagaimana cara mengetahui part pada Corechuck yang sering mengalami kerusakan ?
2. Bagaimana pengaruh perlakuan panas hardening material pin dan jaws terhadap sifat mekanik kekerasan ?
3. Bagaimana pengaruh perlakuan panas hardening material pin dan jaws terhadap sifat ketahanan aus ?

sumber : <https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/SNTIKI/article/view/7905>

Winder memiliki fungsi utama melepaskan gulungan kertas pada kondisi tegangan kertas yang konstan dari jumbo reel, memotong kertas dengan lebar tertentu, dan menggulung kertas tersebut menjadi gulungan roll berdiameter kecil. Di dalam mesin tersebut ada bagian yang dinamakan corechuck, Bagian tersebut ada beberapa macam part diantaranya :

1. Pin
2. Jaws
3. Rotor
4. Baseplate
5. Housing

Masalah yang di temukan pada pembahasan kali ini yaitu pada part tertentu yaitu pin dengan jaws pada part tersebut ditemukan sering terjadi kerusakan didalam corechuck yang tidak tahan gesek di sebabkan fungsi operasionalnya bergesekan terus menerus dan mengakibatkan *corechuck* tersebut mengalami ke ausan dan semakin lama bergesekan akan mengakibatkan terkikisnya diameter pada pin sehingga dapat menghentikan putaran pada corechuck disebabkan karena diameter pinnya tidak sesuai

4. Bagaimana pengaruh perlakuan panas hardening pin dan jaws terhadap struktur mikro ?

Tujuan

Tujuan penelitian Tugas Akhir ini sebagai berikut :

1. Mengetahui jenis kerusakan pada part CoreChuck di mesin rewinder
2. Mengetahui dan memahami Pengaruh perlakuan panas hardening terhadap kekerasan pada beberapa jenis baja perkakas
3. Mengetahui dan memahami Pengaruh perlakuan panas hardening terhadap ketahanan aus pada beberapa jenis baja perkakas

4. Mengetahui hubungan struktur mikro dan fasa yang terbentuk dengan kekerasan pada beberapa jenis baja perkakas
5. Mengetahui jenis baja perkakas dan proses yang dapat menghasilkan kekerasan dan ketahanan aus yang memenuhi kriteria

CoreChuck

Corechuck merupakan alat untuk menempatkan roller kertas yang sangat besar untuk pembuatan kertas dan berputar dengan kecepatan tinggi dan dapat menahan beban yang sangat berat sesuai fungsinya untuk menggulung dan melepaskan gulungan yang terdapat pada salah satu mesin kertas yaitu mesin rewinding atau yang sering di kenal dengan istilah slitter rewinder

Rewinder adalah suatu unit mesin yang berfungsi untuk memperkecil gulungan kertas ,baik lebar maupun diameternya

,dengan cara memotong kertas (Slitting). Selain dimensi dan kerataan potongan yang juga perlu mendapat perhatian dalam proses rewinding adalah kegemboosan gulungan. Kertas bisa rusak pada saat pengiriman maupun pada saat penyimpanan Gambar 2.1 memperlihatkan mesin rewinder dengan bagian-bagiannya.



Gambar 2. 1Mesin Unwinder

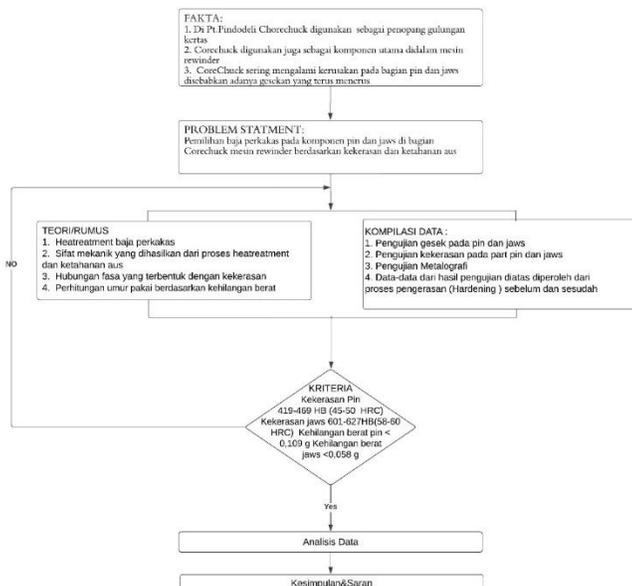
Proses pada mesin Rewind

Secara garis besar ada 3 tahapan pada proses mesin rewinding yaitu;

1. Unwind (Pembukaan Gulungan)
2. Sliting (Pemotongan)
3. Rewind (Penggulungan Kembali)

Metodologi penelitian

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, Batasan masalah yang sudah disampaikan sebelumnya, maka tahapan metodologi penelitian dalam penelitian ini adalah sebagaiberikut:



Gambar 1. 2 metodologi penelitian

Metode Pengumpulan Data

Metodologi yang digunakan yaitu melakukan penelitian secara langsung berupa CoreChuck dengan mengganti material existing menggunakan material baru dengan melakukan proses pengujian gesek dan kekerasan, Data-data yang di peroleh meliputi :

a. Studi Lapangan

Dilakukan studi lapangan di PT. Pindodeli Pulp And Papper sebagai tempat melakukan penelitian dengan melihat secara langsung bagaimana CoreChuck dioperasikan dan mengetahui part mana yang sering mengalami kerusakan

b. Diskusi

Melakukan diskusi dengan dosen pembimbing dan karyawan di Perusahaan PT. Pindodeli Pulp And Papper Mengenai material yang di pakai serta melakukan bimbingan virtual dengan dosen pembimbing mengenai penelitian ini

Perancangan Percobaan

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan dua variabel yang menjadi acuan dalam melakukan percobaan. Variabel yang digunakan terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat. Adapun pengertian dari variabel tersebut adalah sebagai berikut:

1. Variable Bebas

variabel yang menyebabkan atau mempengaruhi faktor-faktor yang diukur, dimanipulasi, atau dipilih oleh penulis untuk membandingkan fenomena yang diamati.

2. Variable Terikat

Variabel terikat merupakan faktor-faktor yang diamati dan diukur untuk menentukan pengaruh dari variabel bebas, yaitu faktor yang muncul atau tidak muncul, atau berubah sesuai dengan yang diperkenankan oleh peneliti

Tabel 3. 1 Tabel Perancangan percobaan pin

NO	KOMPONEN	BAJA PERKAKAS	PROSES	UJI KEKERASAN	METALOGRAFI	UJI GESEK	KEHILANGAN BERAT
1	PIN	SS400	Tanpa Hardened	YA	YA	YA	YA
2	PIN	S45C	Tanpa Hardened	YA	YA	YA	YA
3	PIN	AISI 4340	Hardened	YA	YA	YA	YA
4	PIN	DF-3	Hardened	YA	YA	YA	YA

PROSES MACHINING

SAMPEL UJI GESEK UNTUK PEMBUATAN BAHAN PIN

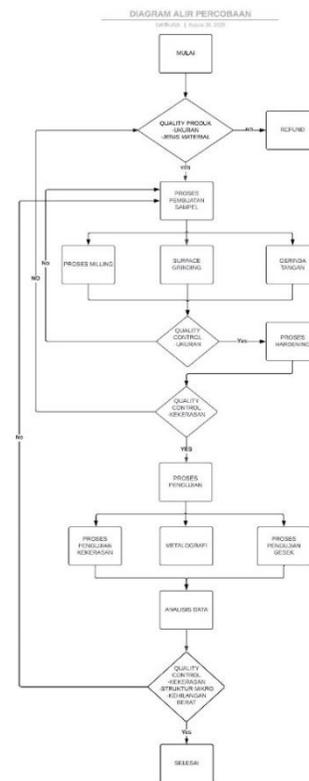
Untuk penelitian ini penulis membuat sample untuk bahan pin dari material SS400,AISI

Tabel 3. 2 Tabel Perancangan percobaan jaws

NO	KOMPONEN	BAJA PERKAKAS	PROSES	UJI KEKERASAN	METALOGRAFI	UJI GESEK	KEHILANGAN BERAT
1	JAWS	AISI4340	Hardened	YA	YA	YA	YA
2	JAWS	DF-3	Hardened	YA	YA	YA	YA
3	JAWS	SKD 11	Hardened	YA	YA	YA	YA

3.1.2. Diagram Alir Percobaan

Tahap penelitian ini dapat digambarkan melalui diagram alir sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Diagram Alir Percobaan

01(ASSAB DF-3) , AISI 4340, S45C dan kemudian semua di ukur kekerasannya menggunakan portable hardness tester sebanyak tiga kali dan diambil rata-ratanya untuk mengecek kekerasannya dan menyesuaikan sesuai dengan standar material tersebut sehingga di dapat table

kekerasan untuk pin. Keempat material untuk bahan pin di atas disesuaikan dengan ukuran jig dari mesin uji gesek yaitu 10mm x 50mm x 50mm. dengan melalui proses milling

Pada proses ini material yang dikeraskan hanya AISI O1(DF3), SKD 11 (XW -42) Dan AISI 4340 setelah di machining akan diproses hardening untuk itu tahapan prosesnya yaitu pemanasan sampai temperature austenizing sebagai berikut:

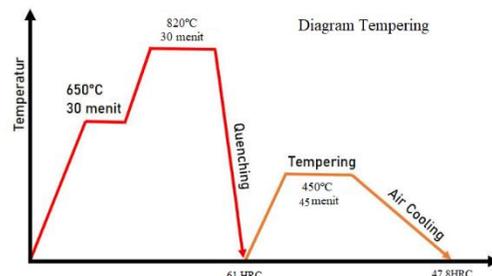
1. AISI O1 (ASSAB DF-3)



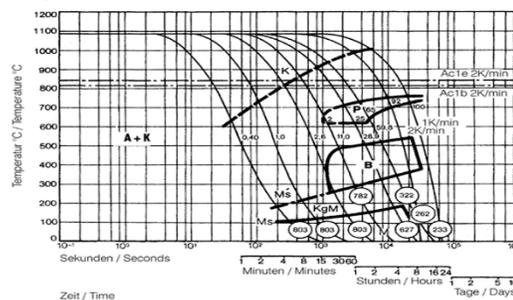
4. 1 Proses hardening pada baja AISI O1(DF-3)

Sebelum di panaskan sampai dengan Temperatur austenisasi = 790–850°C, Di lakukan preheating sebesar 650°C setelah itu dilakukan holding time dengan waktu 30 menit dengan suhu 840°C setelah dilakukan holding time lalu di quenching di oli menghasilkan kekerasan sebesar 60-62 HRC. Kemudian dilakukan tempering pada temperature 450°C lalu di dinginkan diudara

terbuka berikut adalah grafik dari proses tempering dari baja AISI O1 (ASSAB DF-3):



Gambar 4. 2 Diagram Hardening dan Tempering untuk sample AISI O1(ASSAB DF3)



Gambar 4. 3 Diagram CCT untuk AISI O1

2. SKD 11 (XW- 42) (Hardened)



Gambar 4. 4 Proses hardening baja SKD 11

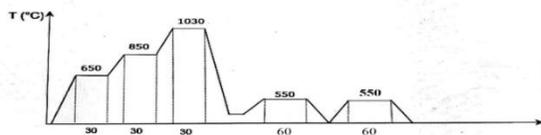


Gambar 4. 5 Gambar Proses Quenching



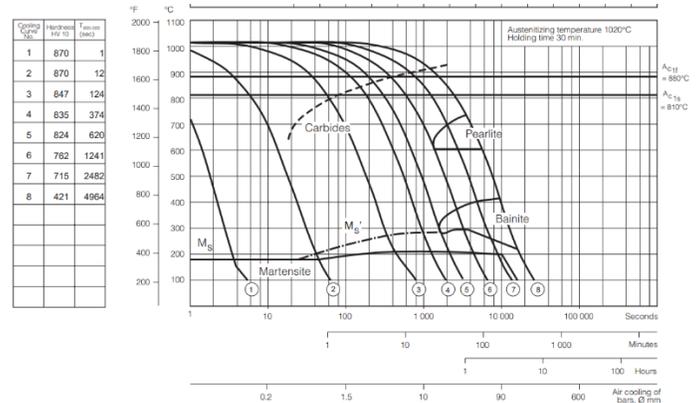
Gambar 4. 6 Proses pada saat after quenching di tahan sampai dengan 70-72°C

Sebelum di panaskan sampai dengan Temperatur austenisasi = 1000-1040°C, Di lakukan preheating sebesar 650°C setelah itu dilakukan holding time dengan waktu 30 menit dengan suhu 850°C setelah dilakukan holding time lalu dipanaskan kembali sebesar 1030°C di quenching menghasilkan kekerasan sebesar 61-65 HRC dengan media quench udara berikut adalah grafik tempering dari skd 11 (XW-42)



Scanned with CamScanner

Gambar 4. 7 Grafik dari baja SKD 11



Gambar 4. 8 Diagram CCT untuk SKD 11

Proses Pengujian Pengujian Gesek

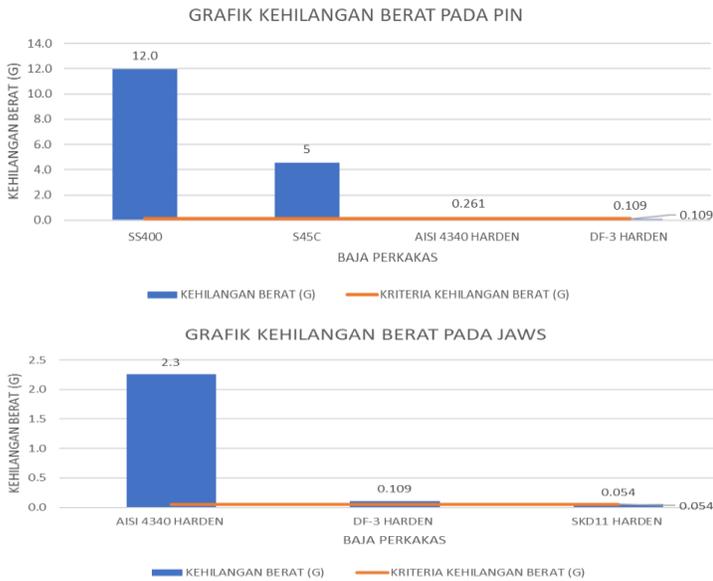
Melakukan uji gesek pada sample untuk mengetahui tingkat keausan material (ex America), dengan cara melihat pengurangan beratnya setelah dilakukan pengujian gesek, sebagai indikasi bahwa semakin tinggi kekerasannya maka semakin sedikit material tersebut mengalami kehilangan berat sedangkan material dengan kekerasan yang rendah maka akan lebih banyak mengalami kehilangan berat, berikut adalah tabel pengujian yang penulislakukan untuk mengetahui kehilangan berat dari material SS400, S45C, SKD11, AISI4340, DF 3, AISI 4340 PREHARDENED, DF-3 HARDENED DAN SKD 11 HARDENED

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Uji Gesek

NO	KOMPONEN	BAJA PERKAKAS	KEHILANGAN BERAT(G)
1	PIN	SS400	11,966
2	PIN	S45C	4,567
3	PIN	AISI 4340 HARDEN	0,261
4	PIN	DF-3 HARDEN	0,109

NO	KOMPONEN	BAJA PERKAKAS	KEHILANGAN BERAT(G)
1	JAWS	AISI4340	2,255
2	JAWS	DF-3 HARDEN	0,109
3	JAWS	SKD 11 HARDEN	0,054

 Baja Perkakas existing
 Baja Perkakas baru



Gambar 4. 9 Hasil pengujian gesek

Dari Grafik Pengujian Gesek terlihat bahwa material SS400 itu mengalami kehilangan berat yang paling besar, berarti grade material ini memiliki nilai kekerasan yang paling rendah. Kehilangan berat yang paling rendah itu dihasilkan dari pengujian gesek untuk material SKD11 yang sudah melalui proses hardening.

PENGUJIAN KEKERASAN

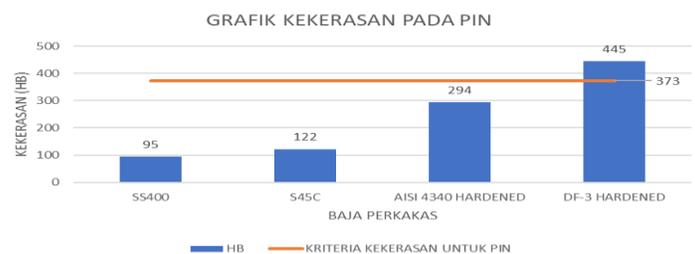
Tabel 4. 2 Hasil uji kekerasan

NO	KOMPONEN	BAJA PERKAKAS	UJI KEKERASAN (HB)
1	PIN	SS400	95
2	PIN	S45C	122
3	PIN	AISI 4340 HARDENED	294
4	PIN	DF-3 HARDENED	445

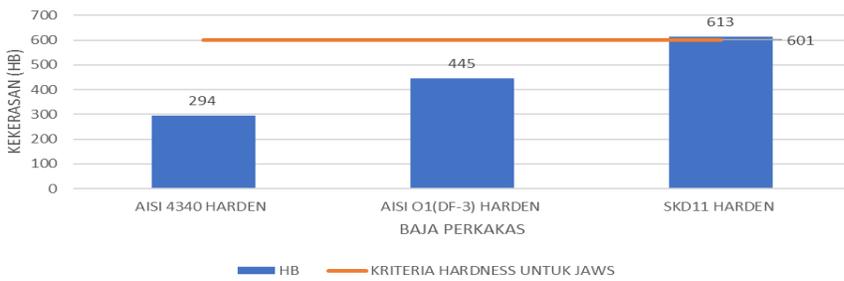
NO	KOMPONEN	BAJA PERKAKAS	UJI KEKERASAN (HB)
1	JAWS	AISI4340	294
2	JAWS	DF-3 HARDENED	445
3	JAWS	SKD 11 HARDENED	613

Dari hasil pengujian kekerasan, Maka penulis akan mencoba material di atas untuk dipakai sebagai bahan pin dan jaws, berdasarkan data bahwa akan mendapatkan hasil yang paling maksimal untuk membuat pin dan jaws yang baru sehingga tidak semuanya dari bahan-bahan tersebut di keraskan karena harus mempertimbangkan efek getasnya setelah dikeraskan, terutama untuk material-material baja karbon (SS400,S45C) yang tidak mempunyai unsur pembentuk karbida jadi kalau dipaksa untuk dikeraskan, hasilnya akan getas karena media quenching dari jenis material tersebut termasuk ke dalam golongan AISI W (Water Quenching). Adapun material yang mengalami proses pengerasan (Hardening) yaitu :

1. AISI 4340
2. AISI O1 (DF3)
3. SKD11 (XW-42)



GRAFIK KEKERASAN PADA JAWS



Gambar 4. 10 Hasil Pengujian Kekerasan

Dari grafik diatas menunjukkan bahwa grade SKD11 (Hardened) mempunyai kekerasan yang paling tinggi sehingga diharapkan menghasilkan ketahanan aus yang paling tinggi

Prediksi Umur Pakai Pin setelah diganti Materialnya

Penulis dapat memprediksi Umur pakai pin pengganti dari Existing America dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

- Rumus untuk mencari selisih kekerasan pada pin dan jaws

$$a - b = C$$

Keterangan :

a = nilai rata-rata kekerasan pada pin

b = nilai rata-rata kekerasan pada jaws

- Contoh pada selisih kekerasan material pin dan jaws

$$(294 - 95 = 199)$$

- Rumus untuk mencari umur pakai/bulan

$$\frac{a \times b}{c} = d$$

Keterangan :

a = nilai dari umur pakai actual

b = kekerasan dari S45C

c = kekerasan dari SS400

- Contoh rumus umur pakai / bulan

$$\frac{6 \times 122}{95} = 8$$

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari data-data penelitian dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Baja perkakas pin mengalami deformasi plastis karena adanya tekanan dan puntiran serta adanya

Tabel 4. 3 Analisa kasar umur pakai pin

Grade SAMPLE	ANALISA UMUR PAKAI PIN		SELISIH KEKERASAN PADA PIN DAN JAWS (HB)
	KEKERASAN(HB)	UMUR PAKAI/BULAN	
SS400	95	6	199
S45C	122	8	172
AISI4340(Prehardened)	294	19	151
AISI O1 (DF-3)	445	28	168

1. Berdasarkan Tabel Kekerasan Pin Existing EX America yang umur pakainya hanya 6 bulan, maka diusulkan adanya penggantian material pin dengan kekerasan yang lebih tinggi dari existing
2. Prediksi umur pakai dari pergantian pin berdasarkan Analisa kekerasan akan lebih lama sesuai dengan tabel di atas
3. Selisih nilai kekerasan dari pin Existing dengan jawsnya terlalu jauh, sehingga pinnya cenderung lebih cepat rusak, cepat mengalami keausan dan cepat terdeformasi (bengkok) Jawsnya terjadi kerusakan akibat selisih kekerasan terlalu jauh chipping (gompal) akibat terjadi perubahan diameter mengecil dari pinnya (aus) sehingga dudukan jaws longgar dan bersinggungan dengan jaws yang lainnya.

gesekan yang terus menerus yang menyebabkan pengurangan ukuran diameternya menjadi lebih kecil

2. Perlakuan panas hardening dapat meningkatkan kekerasan pada baja
3. Perlakuan panas hardening dapat meningkatkan ketahanan aus

4. Dengan adanya fasa martensite dan martensite tempered maka baja perkakas tersebut ada peningkatan kekerasan
5. Baja yang dapat memenuhi kriteria untuk PIN adalah AISIO1(DF-3) HARDENED dan untuk JAWS adalah SKD11 HARDENED

Saran

1. Pengembangan penelitian pada komponen lain bagian CoreChuck dari mesin rewinder
2. Pengujian fatigue pada baja perkakas baru yang telah memenuhi kriteria kekerasan dan ketahanan aus

DAFTAR PUSTAKA

- 1.ASM Metals Handbook, Vol 04 Heat Treating.
- 2.Totten, G.E., STEEL HEAT TREATMENT HANDBOOK METALLURGY AND TECHNOLOGIES., 2nd. Ed., CRC Press., 2007
- 3.Yuri, S., Djamil, S., & Lubis, S. Y. (2016). Pengaruh media pendingin pada proses hardening material baja S45C. *POROS*, 14(2), 79-87.(revisian)
- 4.Rusjdi, H., Pramono, A. W., & Faathir, W. B. (2016). Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Sifat Mekanis dan Struktur Mikro pada Baja AISI 4340. *JURNAL POWERPLANT*, 4(2), 95-106.(revisian)
5. <https://ptgaja.com/mild-steel-st41-ss400-aisi-1018/>
- 6.<https://ptgaja.com/baja-s45c/>
- 7.[ASSAB 705](#)
- 8.[ASSAB XW42](#)
- 9.[ASSAB DF-3](#)
10. Pengaruh Temperatur Tempering Terhadap Pembentukan Struktur Mikro Dan Kekerasan Baja Skd 11 Untuk Tool Steel
11. <https://docplayer.info/64528730-Perbandingan-karakteristik-skd-11-mod-terhadap-skd-11-rianti-dewi-sulamet-ariobimo.html>
12. Tohru Arai,dkk; ASM Handbook;1991
13. <https://id.scribd.com/doc/187406899/Uji-Metalografi-AISI-O-1>
14. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/343/1/012005/pdf> AISI MICROSTRUCTURE
15. <https://www.mdpi.com/1996-1944/13/23/5585>
interlloy.com.au/our-products/tool-steel/o1-tool-steel-100mncrw4/?output=pdf