

KARAKTERISASI SIFAT KEAUSAN DAN KETAHANAN KOROSI MATERIAL *DISC REFINER WHITE CAST IRON* DAN *STAINLESS STEEL*

*Novi Andrianto¹, Sri Nugroho²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

²Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Sudharto, SH., Tembalang-Semarang 50275, Telp. +62247460059

*E-mail: andrianto_novi90@yahoo.co.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakterisasi sifat keausan dan ketahanan korosi material *disc refiner*. Material yang digunakan dalam penelitian hanya pada material *stainless steel* dan *white cast iron* yang diperoleh dari PT. Pura Barutama PM.8. Material *disc refiner* dilakukan pengujian laju korosi dengan metode *weight lost test* dan melakukan uji keausan dengan metode *reiken ogoshi*. Kemudian untuk pengujian dengan metode *weight lost test* diberikan variasi fluida berupa HCl dengan kadar molaritasnya dari 1M, 2M, dan 3M selama 120 jam. Dan pengujian keausan yang dilakukan dengan metode *ogoshi* diberikan pembebanan sebesar 2,12 kg sejauh 100 m untuk kemudian dilakukan variasi pengukuran lebar keausan material. Untuk mengetahui sifat mekanis dari *disc refiner* dilakukan pengujian densitas, pengujian kekerasan, pengujian *metalografi*. Hasil dari pengujian didapat data dari kedua material yaitu *stainless steel* dan *white cast iron* sebagai berikut, nilai densitas *stainless steel* lebih tinggi sebesar 1,15 % dari nilai densitas *white cast iron*. Nilai kekerasan sampel material *stainless steel* lebih rendah 28,96 % dari nilai kekerasan *white cast iron*. Pada pengujian laju korosi dengan metode *weight lost test* diketahui material *stainless steel* terlihat mengalami peningkatan sebesar 2,46 % dan laju korosi material *white cast iron* mengalami penurunan laju korosi terhadap larutan HCl dengan kadar molaritas HCl 1M, 2M, dan 3M. Selanjutnya untuk ketahanan aus spesifik untuk material *stainless steel* didapatkan data sebesar $1.9946 \times 10^{-7} \text{ mm}^2/\text{kg}$ dan untuk ketahanan aus spesifik material *white cast iron* sebesar $2.4754 \times 10^{-7} \text{ mm}^2/\text{kg}$.

Kata Kunci: *disc refiner*, HCl, *pulp*, korosi, keausan, kekerasan, dan *ogoshi*.

Abstract

This research aims to find the characterization of wear properties and corrosion resistance of materials disc refiner. Materials research use only on materials stainless steel and white cast iron obtained from PT. Pura Barutama PM.8. Disc refiner samples tested with the corrosion rate of weight lost test method and wear testing by ogoshi reikenmethod. Then to test by weight lost test method is given form of variations in fluid levels HCl molarity of 1M, 2M, and 3M for 120 hours. And wear testing were performed by the ogoshi method given loading of 2.12 kg as far as 100 m to then be wide variations in the measurement wear materials. To determine the mechanical properties of disc refiner density testing, hardness testing, metallographic testing. The results of testing a data obtained from two materials isstainless steel and white cast iron as follows; stainless density values higher by 1.15% than the value of density white cast iron. Hardness value sample of materials stainless steel lower by 28.96% than white cast iron hardness value. In testing the corrosion rate by weight lost test method known of stainless steel materials has increased by 2.46% and the corrosion rate of the white cast iron materials has decreased the corrosion rate of the HCl solution by molarity HCl concentration 1M, 2M, and 3M. Next to specific wear resistance for stainless steel material data obtained by $1.9946 \times 10^{-7} \text{ mm}^2/\text{kg}$ and a specific materials for wear resistance of white cast iron by $2.4754 \times 10^{-7} \text{ mm}^2/\text{kg}$.

Keywords: *disc refiner*, HCl, *pulp*, corrosion, wear, hardness and, *ogoshi*.

1. Pendahuluan

Industri *pulp* dan kertas Indonesia memiliki potensi besar untuk terus berkembang, jika sebelumnya Indonesia menempati peringkat 11 untuk industri kertas dan peringkat sembilan untuk industri *pulp* dunia. Maka ke depan Indonesia berpotensi untuk menjadi tiga besar dalam industri *pulp* dan kertas dunia. Hal ini antara lain karena produksi *pulp* dan kertas di tanah air diuntungkan oleh kondisi iklim dan geografis daerah khatulistiwa. Industri *pulp* dan kertas Indonesia mengalami perkembangan yang sangat pesat. Pada tahun 2010 jumlah perusahaan kertas dan *pulp* di Indonesia telah mencapai 85 perusahaan dengan kapasitas produksi sebesar 13 juta ton/tahun [1].

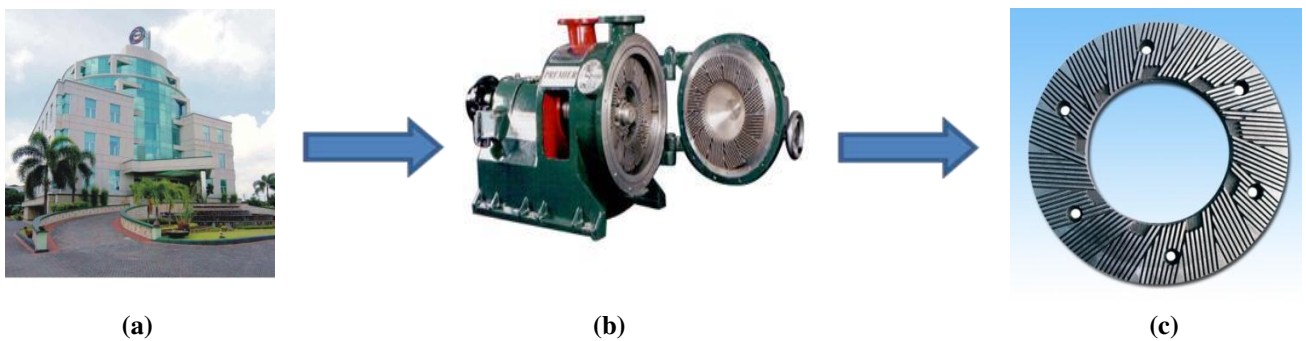
Untuk menunjang kemajuan di industri kertas dan *pulp* tentunya didukung oleh sarana produksi (mesin-mesin)

yang handal dan bahan baku yang cukup. Sampai saat ini kebutuhan mesin cetak hampir sepenuhnya masih bergantung pada produk impor. Kendala yang dihadapi dengan masih banyaknya pemakaian suku cadang impor adalah terganggunya proses produksi. Sebab jika ada kerusakan dan suku cadang di pabrik habis maka harus menunggu dengan jangka waktu yang cukup lama untuk mendatangkan suku cadang tersebut.

Hal ini mengakibatkan proses produksi yang berjalan secara terus-menerus akan terganggu dan tidak optimal. Salah satu mesin yang sering mengalami *unscheduled down time* atau kegagalan beroperasi di industri kertas yaitu pada bagian proses *refining*. *Refining* adalah proses penggilingan bubur serat lanjut untuk menghasilkan bubur serat yang lebih halus. Setelah itu bubur serat tersebut diolah kembali dengan cara dipotong dan digiling dengan menggunakan 2 buah pisau pemotong yang berbentuk bilah plat (*disc plate* atau *disc refiner*). Masalah yang dihadapi pada proses *refining* adalah kegagalan pada pisau *disc refiner* akibat proses korosi dan keausan.

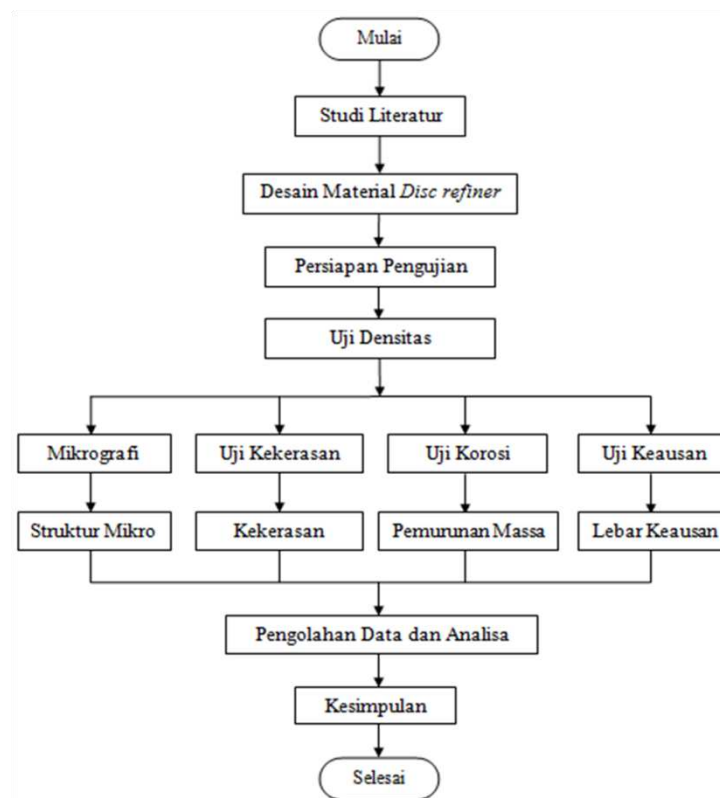
Pada proses *refining* serpih kayu/kertas dimasukkan diantara dua lempengan (pisau *disc refiner*) yang salah satu disc berputar dan satunya diam, dengan mekanisme tersebut maka pisau *disc refiner* mengalami proses abrasif dan terjadi keausan. Hal inilah yang menyebabkan pisau *disc refiner* menjadi komponen yang sering mengalami pergantian.

Pada penelitian ini, akan dilakukan karakterisasi terhadap pisau *disc refiner* untuk diuji korosi, kekerasan, struktur mikro, dan uji keausan. Diharapkan dengan pengujian ini dapat memberikan kontribusi kepada PT. Pura Barutama PM 8 Kudus untuk membantu dalam pemilihan material yang baik serta merawat pisau *disc refiner*.



Gambar 1. (a) PT. Pura Barutama PM.8 (b) Mesin Refining (c) Disc refiner

2. Bahan dan Metode Penelitian



Gambar 2. Diagram alir penelitian

2.1 Material Disc refiner

Material yang biasa dipakai untuk membuat *disc refiner* yaitu *White Irons* dan *Stainless steel* ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Material *disc refiner* [2]

| Metallurgy | Hardness (Re) | Corrosion Resistance | Abrasion Resistance | Impact Resistance | Elongation | Fluidity | Cost |
|-----------------------------------|---------------|------------------------|----------------------|-------------------------|------------|-----------|-------|
| Ni-Hard White Iron | 55-62 | > Carbon and < SS | Good | Extremely brittle | None | Good | 1 X |
| X-C (Hi-C) White Iron | 50-55 | Lower than SS | Good | Brittle | None | Fair | 1.5 X |
| MCK & K-Alloys White Iron | 50-55 | > Ni-Hard < Hi-C | Good | > Ni-Hard & X-C | None | Fair | 1.5 X |
| 440-C High-Carbon Stainless Steel | 55-60 | Better than white iron | Less than white iron | Tougher than white iron | 1%-2% | Poor | 3 X |
| SA1 High-Carbon Stainless Steel | 50-55 | Same as 440-C | Same as 440-C | Same as 440-C | 1%-2% | Poor | 3 X |
| 17-4 PH Stainless Steel (SS) | 32-40 | Excellent | Less than others | Best resistance of all | 10%-15% | Very poor | 4 X |

2.2 White Iron

White Irons merupakan bagian material logam dengan kandungan 2,5-3,5% Karbon, kekerasan 54-60 HRC tahan abrasive tanpa melalui heat treatment yang mahal. Kelompok white irons meliputi Ni-hards, 25 Cr irons, 20-2-1 (20% Cr, 20% Mo dan 1% Cu) dan 15-3-1 (15% Cr, 3% Mo dan 1% Cu) alloys, Ni-hards (*High Chromium Cast Irons*) merupakan material *cast irons alloys* dengan kandungan 12%-18% *chromium*, tahan terhadap keausan, sukar dilakukan permesinan, mudah pecah dan berkarat, mempunyai fasa *eutectic M3C carbide*, kekerasan 900HV, sedangkan 25 Cr irons, 20-2-1 dan 15-3-1 alloys mempunyai kandungan chromium tinggi pada jenis *white irons* ini, dengan carbide M7C3 dengan kekerasan diatas 1300 HV, punya ketahanan aus lebih baik, tahan karat dari pada Ni-hards dan kebanyakan *white irons* ini digunakan dalam keadaan dicetak, matriknya dapat dipanaskan sampai austenit atau martensit, tergantung juga dari bahan dasar dan kandungannya [3].

2.2.1 Komposisi kimia white cast iron

Material yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jenis material *white cast iron*, adapun kandungan komposisi kimia dari material *white cast iron* tipe AIII 25% Cr ditunjukkan pada Tabel 2 [4].

Tabel 2. Komposisi kimia material *white cast iron*

| Unsur kimia | Komposisi | Komposisi ASTM A 532-82 (A III 25% Cr) |
|-------------|-----------|--|
| C | 1,26 | 2,3-3,0 |
| Cr | 26,2 | 23,0-28,0 |
| Ni | 0,472 | 1,5 max |
| Cu | 0,0966 | - |
| Si | 0,615 | 1,0 max |
| Mn | 0,677 | 0,5-1,5 |
| S | 0,0285 | - |
| Mo | 0,192 | 1,5 max |
| P< | 0,005 | 0,15 |

2.3 Stainless steel

Stainless steels yang biasa digunakan untuk *disc refiner* meliputi 440C dan 17-4 PH alloy, material tersebut dilakukan perlakuan panas, agar memperbaiki kondisi kekerasan dan mikrostrukturnya. Pada baja seri 440C (1% C, 15-18% Cr, 0,75% Mo lebih besar dan 2% Ni) yang dibuat tahan korosi dengan kombinasi kekuatan dan tahan aus, fasanya austenic carbide pada tempered martensite. Pada baja 17-4 *Precipitation Hardened Stainless steel*, sangat berbeda dengan semua jenis *plate alloy* yang lain karena mengandung *carbide eutectic*. Setelah perlakuan panas, tembaga sangat baik terdistribusi pada matrik karbon rendah martensit yang ditempered dilihat dari hasil akhir mikrostrukturnya [3].

2.3.1 Komposisi kimia white cast iron

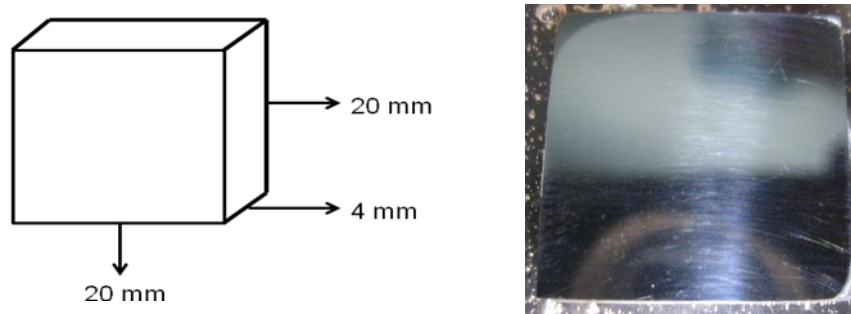
Material yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jenis material *stainless steel*, adapun kandungan komposisi kimia dari material *stainless steel* 17-4 PH ditunjukkan pada Tabel 3 [4].

Tabel 3. Komposisi kimia material *stainless steel*

| Unsur kimia | Komposisi uji | Komposisi ASTM A693 (S17400) |
|-------------|---------------|------------------------------|
| C | 0,0898 | 0,07 |
| Cr | 16,1 | 15,5-17,5 |
| Ni | 3,9 | 3-5 |
| Si | 1,32 | 1 |
| Mn | 0,584 | 1 |
| Mo | 0,176 | |
| Cu | 2,88 | 3-5 |
| S | 0,0541 | 0,03 |
| P< | 0,005 | 0,04 |

2.4 Pemotongan sampel uji

Pada penelitian ini dari kedua sampel spesimen *disc refiner* dipotong dengan dimensi 20mm x 20mm x 4mm dan berbentuk persegi dan selanjutnya dilakukan pengujian tentang karakterisasi material *disc refiner* yang ditunjukkan pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Pembentukan spesimen

2.5 Pengujian Densitas

Pengujian densitas dilakukan berdasarkan hukum Archimedes dengan cara menimbang sampel uji di dalam air. Untuk menghitung nilai densitas aktual menggunakan persamaan (1) [5].

Densitas Aktual

$$\rho_m = \frac{m_s}{(m_s - m_g)} \times \rho_{H_2O} \quad (1)$$

dimana :

| | | |
|---------------|---|---|
| ρ_m | = | densitas aktual (gram/cm ³) |
| m_s | = | massa sampel kering (gram) |
| m_g | = | massa sampel yang digantung di dalam air (gram) |
| ρ_{H_2O} | = | massa jenis air (1 gram/cm ³) |

2.6 Pengujian Kekerasan

Pengujian kekerasan dilakukan dengan menggunakan mesin *Rockwel Hardness Tester type HR-150A*. Pengujian kekerasan ini menggunakan skala pengujian HRC dengan beban mayor sebesar 150 kg [6]. Pengujian dilakukan pada permukaan sampai di 5 titik. Pengujian dilakukan di laboratorium metalurgi fisik teknik mesin UNDIP.

2.7 Pengujian Metalografi

Pengujian Metalografi ialah proses pengujian terhadap bahan logam yang bentuk kristal logamnya tergolong sangat halus. Pengamatan struktur mikro terhadap material yang dihasilkan dilakukan dengan mikroskop metalurgi. Pengujian struktur mikro dilakukan di Laboratorium Metalurgi Fisik Teknik Mesin Universitas Diponegoro. Peralatan pengujian adalah mikroskop optik Olympuss U-MSSP4 dan kamera digital. Langkah-langkah yang harus ditempuh untuk melakukan uji metalografi dari suatu specimen adalah pengamplasan, pemolesan, pengetsaan, dan pemotretan struktur mikro menggunakan mikroskop.

2.8 Uji Korosi

Korosi adalah kerusakan pada material yang disebabkan oleh reaksi kimia atau elektro kimia terhadap lingkungannya. Dalam hal ini material *disc refiner* termasuk jenis korosi erosi, dimana korosi erosi merupakan jenis korosi yang menggunakan proses mekanik melalui pergerakan antara aliran gas atau cairan korosif dengan logam. Pengujian laju korosi diperoleh dengan metode *weight lost test* dan dinyatakan dengan persamaan (2) [7].

$$CR = \frac{87,6 W_{Loss}}{DAT} \quad (2)$$

dimana :

| | | |
|------------|---|-----------------------------------|
| CR | = | Laju korosi (mm/year) |
| W_{loss} | = | Weight lost (gram) |
| D | = | Densitas (gram/cm ³) |
| A | = | Luas permukaan (cm ²) |
| T | = | Waktu (jam) |

2.5 Uji Keausan

Keausan adalah hilangnya sejumlah lapisan permukaan material karena adanya gesekan antara permukaan padatan dengan benda lain akibat interaksi mekanis. Dalam hal ini material *disc refiner* termasuk jenis keausan korosi, dimana keausan korosi merupakan jenis keausan yang terjadi akibat adanya gesekan yang timbul pada lingkungan yang bersifat korosif. Pengujian ketahanan aus diperoleh dengan metode reiken *ogoshi* dan dinyatakan dalam persamaan (3) [8].

$$W_s = \frac{B \cdot b^3}{8 \cdot r \cdot P_o \cdot I_o} \quad (3)$$

dimana :

| | | |
|-------|---|---|
| W_s | = | Keausan spesifik (mm ² /kg) |
| B | = | Lebar disk (piringan) pengaus (mm) |
| b^3 | = | Lebar keausan pada benda uji (mm) |
| r | = | Radius piringan pengaus (mm) |
| P_o | = | Beban tekan pada saat pengausan (kg) |
| I_o | = | Jarak tempuh dari proses pengausan (mm) |

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Densitas

Pengujian densitas dilakukan berdasarkan hukum Archimedes. Peralatan yang digunakan adalah timbangan merk Vibra dengan ketelitian 0.01 gram dan fluida air. Tujuan dari pengujian densitas yaitu guna menghitung laju korosi dengan metode *weight lost test*. Dari hasil penelitian didapatkan data yang ditunjukkan pada **Tabel 4** dan **Tabel 5**.

Tabel 4. Hasil uji densitas material *stainless steel*

| No | Massa kering (gram) | Massa basah (gram) | Massa jenis air (g/cm ³) | Densitas (g/cm ³) |
|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| 1 | 12.51 | 10.93 | 1 | 7.91 |
| 2 | 13.97 | 12.22 | 1 | 7.98 |
| 3 | 12.34 | 10.79 | 1 | 7.96 |
| densitas rata-rata | | | | 7.95 |

Tabel 5. Hasil uji densitas material *white cast iron*

| No | Massa kering (gram) | Massa basah (gram) | Massa jenis air (g/cm ³) | Densitas (g/cm ³) |
|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| 1 | 12.72 | 11.1 | 1 | 7.85 |
| 2 | 13.13 | 11.4 | 1 | 7.58 |
| 3 | 12.96 | 11.31 | 1 | 7.85 |
| densitas rata-rata | | | | 7.76 |

3.2 Pengujian Kekerasan

Pengujian kekerasan dilakukan dengan metode Rockwell skala C dengan penetrator yang digunakan intan kerucut dengan beban mayor 150kg. Didapatkan hasil data yang ditunjukkan pada **Tabel 6**.

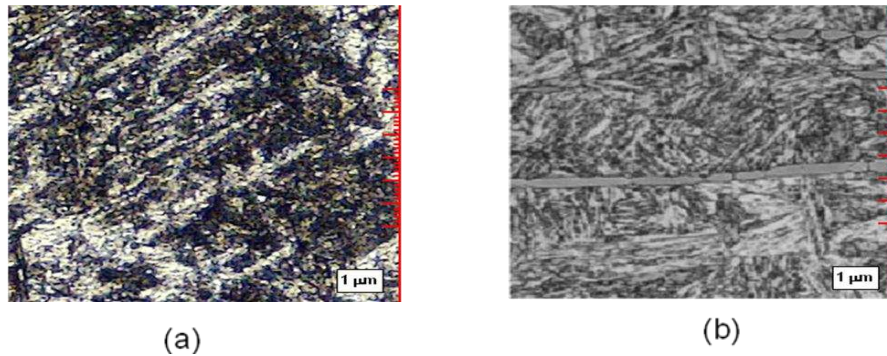
Tabel 6. Hasil Uji kekerasan metode rockwell

| No | Jenis Material | Kekerasan (HRC) | | | Kekerasan Rata-Rata |
|----|------------------------|-----------------|------|------|---------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | |
| 1 | <i>Stainless Steel</i> | 31.7 | 32.5 | 34.7 | 32.96 |
| 2 | <i>White Cast Iron</i> | 60.2 | 59.8 | 59.5 | 59.83 |

Dari segi pengujian kekerasan, nilai kekerasan tetinggi yaitu pada material *white cast iron* sebesar 59,83 HRC.

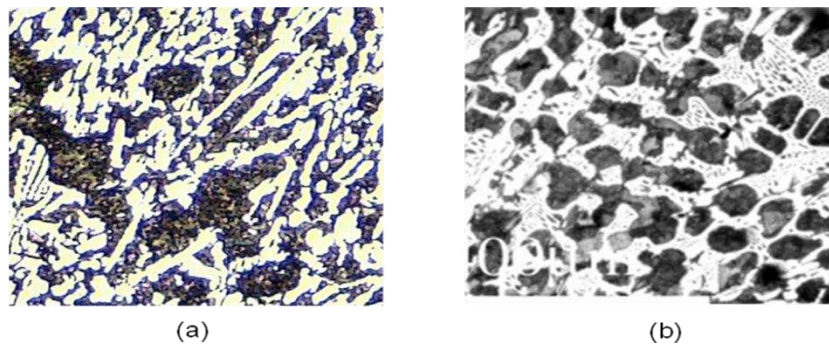
3.3 Pengujian Metalografi

Hasil pengujian metalografi sampel material *stainless steel* ditunjukkan pada **Gambar 5** [9].



Gambar 4.(a) Struktur mikro *stainless steel* pada material sampel uji perbesaran 100X
 (b) Standar struktur mikro pada material type 17-4 PH *stainless steel*

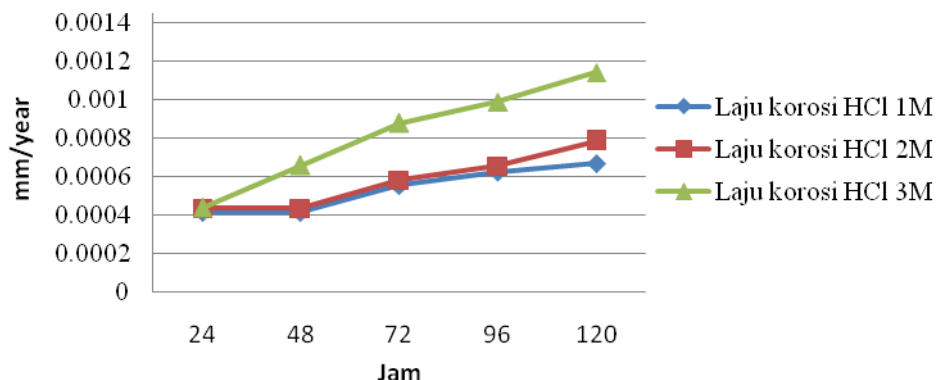
Hasil pengujian metalografi sampel material *white cast iron* ditunjukkan pada **Gambar 6** [10].



Gambar 5.(a) Struktur mikro *white cast iron* pada material sampel uji perbesaran 100X
 (b) Standar struktur mikro pada material *white cast iron* type AIII 25% Cr

3.4 Pengujian Laju Korosi

Hasil Pengujian laju korosi dengan metode *weight lost test* pada material *disc refiner stainless steel* ditunjukkan pada **Gambar 6**.

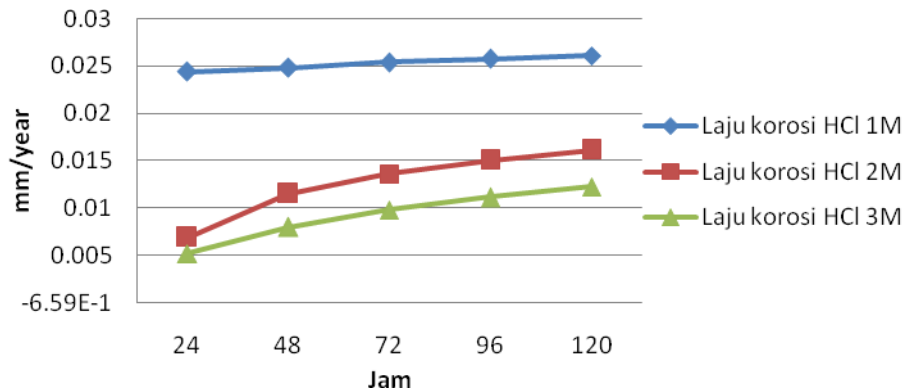


Gambar 6. Grafik hubungan laju korosi *stainless steel* terhadap variasi waktu.

Dari **Gambar 6** di atas terlihat grafik perbandingan laju korosi *stainless steel* terhadap waktu mengalami peningkatan laju korosi pada semua konsentrasi HCl. Pada HCl 1M diketahui laju korosi akan semakin meningkat pada waktu perendaman 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, dan 120 jam dengan nilai masing-masing 4.18×10^{-4} mm/year, 4.18×10^{-4} mm/year, 5.57×10^{-4} mm/year, 6.27×10^{-4} mm/year, 6.69×10^{-4} mm/year. Pada HCl 2M diketahui laju korosi mengalami peningkatan juga pada waktu perendaman 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, dan 120 jam dengan nilai

masing-masing 4.37×10^{-4} mm/year, 4.37×10^{-4} mm/year, 5.83×10^{-4} mm/year, 6.55×10^{-4} mm/year, 7.87×10^{-4} mm/year. Pada HCl 3M diketahui laju koros semakin meningkat pada waktu perendaman 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, dan 120 jam dengan nilai masing-masing 4.39×10^{-4} mm/year, 6.59×10^{-4} mm/year, 8.79×10^{-4} mm/year, 9.89×10^{-4} mm/year, 11.43×10^{-4} mm/year. Selain itu diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi HCl yang digunakan akan mengakibatkan peningkatan laju korosi pada semua waktu perendaman.

Hasil Pengujian laju korosi dengan metode *weight lost test* pada material *disc refinerwhite cast iron* ditunjukkan pada **Gambar 7**.



Gambar 7. Grafik hubungan laju korosi *white cast iron* terhadap variasi waktu.

Dari **Gambar 7** di atas terlihat grafik perbandingan laju korosi *white cast iron* terhadap waktu pada semua konsentrasi HCl mengalami peningkatan laju korosi. Pada HCl 1M diketahui laju korosi akan semakin meningkat pada waktu perendaman 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, dan 120 jam dengan nilai masing-masing 24.39×10^{-3} mm/year, 24.81×10^{-3} mm/year, 25.37×10^{-3} mm/year, 25.76×10^{-3} mm/year, 26.07×10^{-3} mm/year. Pada HCl 2M diketahui laju korosi mengalami peningkatan juga pada waktu perendaman 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, dan 120 jam dengan nilai masing-masing 6.87×10^{-3} mm/year, 11.51×10^{-3} mm/year, 13.60×10^{-3} mm/year, 15.05×10^{-3} mm/year, 16.08×10^{-3} mm/year. Pada HCl 3M diketahui laju korosi semakin meningkat pada waktu perendaman 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, dan 120 jam dengan nilai masing-masing 5.16×10^{-3} mm/year, 7.94×10^{-3} mm/year, 9.79×10^{-3} mm/year, 11.12×10^{-3} mm/year, 12.23×10^{-3} mm/year. Selain itu diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi HCl yang digunakan maka akan mengakibatkan penurunan laju korosi pada semua waktu perendaman.

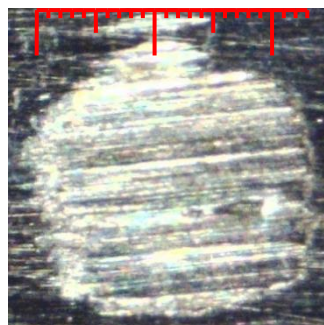
3.5 Pengujian Keausan Spesifik

Hasil pengujian keausan dengan metode *reiken ogoshi (revolving disc)*, dengan pembebanan 2,12 kg dan sejauh 100 m ditunjukkan pada **Tabel 7**.

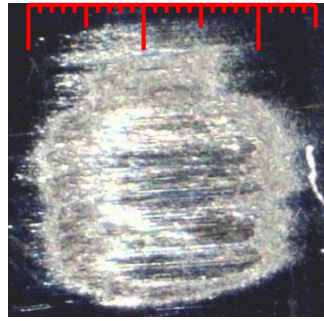
Tabel 7. Hasil Uji keausan spesifik

| NO | SAMPEL | b ₀ (mm) | | | b ₀ (mm) | b ₀ ³ (mm) | Ws (mm ² /kg) |
|----|------------------------|---------------------|--------|--------|---------------------|----------------------------------|--------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | | | |
| 1 | <i>Stainless steel</i> | 1.1578 | 1.2105 | 1.1578 | 1.1753 | 1.6237 | 1.9946×10^{-7} |
| 2 | <i>White cast iron</i> | 1.3157 | 1.2105 | 1.2631 | 1.2631 | 2.0152 | 2.4754×10^{-7} |

Berdasarkan **Tabel 7** nilai keausan spesifik yang paling rendah terdapat pada sampel *stainless steel* sebesar 1.9946×10^{-7} mm²/kg, sedangkan nilai keausan spesifik tertinggi terdapat pada sampel *white cast iron* sebesar 2.4754×10^{-7} mm²/kg. Adapun hasil foto makro dari pengujian keausan tersebut ditunjukkan pada **Gambar 8** dan **Gambar 9**.



Gambar 8. Hasil foto makro keausan spesifik sampel *stainless steel*.



Gambar 9. Hasil foto makro keausan spesifik sampel *white cast iron*.

Dari **Gambar 8** dan **Gambar 9** terlihat bahwa semakin lebar jejak keausan yang didapat maka nilai keausan spesifik semakin bertambah besar. Nilai itu didapat berdasarkan pengamatan foto makro dengan perbesaran 50x, dimana 1 mm sama nilainya dengan 19 strip. Dan dari data diatas diketahui bahwa sampel memiliki ketahanan terhadap keausan sebanding dengan peningkatan kekerasan pada permukaannya, artinya sampel yang memiliki kekerasan tinggi memiliki ketahanan aus yang baik dan begitupun sebaliknya sampel yang memiliki kekerasan rendah memiliki ketahanan aus yang kurang baik. Terbukti pada sampel *disc refiner* dengan material *stainless steel* memiliki nilai kekerasan sebesar 32,97 HRC dan nilai keausan spesifiknya sebesar 1.9946×10^{-7} mm²/kg, sedangkan untuk sampel *white cast iron* memiliki nilai kekerasan sebesar 59,83 HRC dan nilai keausan spesifiknya sebesar 2.4754×10^{-7} mm²/kg. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rina Lusiani, Sunardi, dan Hamidi [8].

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian keausan pada *stainless steel* dan *white cast iron* dapat disimpulkan bahwa ketahanan aus pada *white cast iron* lebih baik dibandingkan dengan *stainless steel* yang masing-masing memiliki nilai 2.4754×10^{-7} mm²/kg dan 1.9946×10^{-7} mm²/kg. Dan laju korosi pada *stainless steel* mengalami peningkatan apabila konsentrasi HCl dinaikkan. Akan tetapi hal ini berbanding terbalik pada hasil percobaan yang dilakukan pada material *white cast iron*, dimana laju korosi *white cast iron* mengalami penurunan apabila konsentrasi HCl dinaikkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] <http://www.indonesiaprintmedia.com/> , dipetik tanggal 13 Maret 2014
- [2] Biermann, C.J., 1996, “*Handbook of Pulping and Papermaking*”, edisi 2, Hal 144, *Academic press*.
- [3] Yuding Jia, 1996, “*Failure Analysis & Material Evaluation of TMP Refiner Plate*” UMI company, US.
- [4] Sofyarto, B., 2013, “*Identifikasi Material dan Kerusakan Disc refiner Airaghi di PT Pura Nusa Persada Unit Paper Mill 8 Kudus*”, Tesis, Teknik Mesin Universitas Diponegoro.
- [5] Davis, J.R., 1993, *Speciallty Handbook, “Alumunium and Alumunium Alloys”*, ASM International Handbook Comitee, Ohio.
- [6] Callister, W.D., 1994, “*Material Science and Engineering and Introduction*”, *Third Edition*, New York: Jhon Whilley and Sons.
- [7] Fadare, D.A., Fadara, T.G., 2012, “*Corrosion resistance of heat-treated NST 37-2 steel in hydrochloric acid solution*”, *Mechanical engineering department*, University of Ibadan, Nigeria.
- [8] Sidharta, B.W., Soekrisno, R., dan Iswanto, P.T., 2012, “*Pengaruh Konsentrasi Elektrolit dan Waktu Anodisasi terhadap Ketahanan Aus dan Kekerasan Pada Lapisan Oksida Paduan Aluminium ADC12*”, Fakultas teknik, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- [9] Vadervoort, G.F., 2004, *ASM Handbook, “Metallography and Microstructures”*, Volume 9, Hal 1610, *ASM International Handbook Comitee*.
- [10] Chopley, S.M., 1991, *ASM Handbook, “Heat Treating”*, Volume 4, Hal 1535, *ASM International Handbook Comitee*.