

# ANALISA KEGAGALAN POROS POMPA SENTRIFUGAL EBARA TYPE 56-GA 4002 A MELALUI EVALUASI POLA PATAHAN SERTA PENGUJIAN KEKERASAN DAN METALOGRAFI

Munawir<sup>1</sup>, Azwar<sup>2</sup>, Turmizi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Prodi D-IV Teknologi Rekayasa Manufaktur

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jl. Banda Aceh-Medan Km.280 Buketrata

Email : munawir813@gmail.com

## Abstrak

Pompa Raw Water Transfer Pump 56-GA4002 A yang terdapat di PT Pupuk Iskandar Muda berfungsi untuk memindahkan air sungai dari basin di water intake peusangan ke PT Pupuk Iskandar Muda. Kegagalan yang terjadi pada Pompa Raw Water Transfer Pump 56-GA4002 A ini adalah patahnya poros (*shaft fracture*). Adapun kasus awal yang terjadi ketika rusaknya pompa Raw Water Transfer Pump 56-GA4002 A ini adalah ketika pompa sedang beroperasi, tiba-tiba aliran listrik dari PLN yang digunakan oleh PT Pupuk Iskandar Muda terjadi *blackout* (mati) sehingga pompa tersebut berhenti beroperasi. Hasil dari analisa kegagalan patahnya poros pompa sentrifugal Ebara type 56 GA 4002 A disebabkan faktor fatik, dikarenakan pompa tersebut telah beroperasi melebihi dari ambang batas kelelahan yakni sebanyak 15.019.200 RPM per minggu, sedangkan batas aman maksimum dari fatik poros AISI 1020 tersebut sebanyak 10.000.000 RPM. Hasil pemeriksaan visual memperlihatkan bahwa poros tersebut dikategorikan patah getas karena pada daerah patahan tampak mengkilap. Hasil pengujian komposisi kimia menunjukkan bahwa poros yang digunakan pada pompa tersebut tergolong pada material AISI 1020 jenis baja carbon rendah sehingga sering mengalami patah, sedangkan pada data sheet menggunakan material poros S35C jenis baja carbon menengah. Hasil pengujian metalografi menunjukkan bahwa struktur mikro yang dimiliki pada patahan poros AISI 1020 didominasi oleh perlit dan sedikit ferit. Bentuk perlit agak lancip jika dibandingkan dengan permukaan penjalaran retak dan ukuran perlit juga terlihat lebih besar. Perbandingan struktur mikro tanpa patahan dengan struktur mikro pada area patahan terlihat tidak sama dikarenakan pada permukaan yang patah telah mengalami *strain hardening*.

Kata Kunci : AISI 1020, Metalografi, Fatik, Kekerasan, Positive Material Identification.

## 1 Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Pompa Raw Water Transfer Pump 56-GA4002 A yang terdapat di PT Pupuk Iskandar Muda berfungsi untuk memindahkan air sungai dari basin di water intake peusangan ke PT Pupuk Iskandar Muda, pompa ini tergolong dalam golongan pompa sentrifugal jenis vertical sedangkan untuk memindahkan air sungai ke basin di water intake digunakan pompa 64-GA4001 A/B dan 56-GA4001 C. Air ini kemudian akan di proses di unit *utility* menjadi air demin *water*, raw *water*, polis *water* dan hidran *water*.

Kegagalan yang terjadi pada Pompa Raw Water Transfer Pump 56-GA4002 A ini adalah patahnya poros (*shaft fracture*). Poros tersebut dibuat dengan proses pembubutan di PT Pupuk Iskandar Muda. Durasi patahan sudah terjadi 3 kali dalam kurun waktu 3 tahun (2016 – 2018). Pompa

A tersebut beroperasi penuh selama 1 minggu atau selama 168 jam tanpa berhenti beroperasi. Setelah pompa tersebut bekerja selama 168 jam, kemudian pompa tersebut berhenti beroperasi dan diganti dengan pompa B dan begitu juga selanjutnya pada pompa C. Adapun kasus awal yang terjadi ketika rusaknya pompa Raw Water Transfer Pump 56-GA4002 A ini adalah pada saat pompa sedang beroperasi, tiba-tiba aliran listrik dari PLN yang digunakan oleh PT Pupuk Iskandar Muda terjadi *blackout* (mati) sehingga pompa tersebut berhenti beroperasi. Pada saat aliran listrik dari PLN sudah normal, pompa ini di jalankan kembali. Namun pada saat dijalankan tekanan pompa sudah tidak ada. Setelah diperiksa lebih lanjut ternyata *shaft* pompa sudah putus sehingga putaran dari motor listrik tidak dapat diteruskan lagi ke impeller pompa oleh *shaft*.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan khusus dari penulisan Skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kegagalan (patah) pada poros pompa sentrifugal EBARA Type 56-GA 4002 A.
2. Untuk mempelajari pola patahan dari permukaan patah poros pompa sentrifugal EBARA Type 56-GA 4002 A.
3. Untuk menjelaskan pengaruh durasi pengoperasian pompa sentrifugal EBARA Type 56-GA 4002 A.
4. Untuk mempelajari nilai dari kekerasan daerah patahan dan struktur mikro poros pompa sentrifugal EBARA Type 56-GA 4002 A.

## 1.3 Batasan Masalah

Mengingat sangat kompleksnya permasalahan dalam proses penelitian tersebut, maka penulis membatasi permasalahan agar pembahasannya lebih berfokus. Adapun batasan masalah tersebut sebagai berikut:

1. Poros pompa AISI 1020 dipesan dan proses pembubutannya dilakukan di workshop PT. Pupuk Iskandar Muda.
2. Bahan poros adalah AISI 1020 berdasarkan hasil pengujian dengan alat *Positive Material Identification* (PMI).
3. Pengujian mekanik hanya dilakukan dengan Uji Kekerasan HRC.

## 2 Teori Dasar

### 2.1 Pengertian Pompa

Pompa merupakan suatu alat yang digunakan untuk memberikan energi kinetik atau energi potensial pada fluida *non compressible* (cairan) sehingga fluida tersebut dapat berpindah dari suatu tempat ke tempat yang lain. Setiap pompa memiliki karakteristik sendiri tergantung pada desain dari pompa tersebut. Secara umum pompa terbagi menjadi dua yaitu *dynamic pump* dan *positif displacement pump* [1].

#### 2.1.1 Pompa Sentrifugal

Pompa sentrifugal digerakkan oleh motor atau turbin. Daya dari penggerak diberikan pada poros pompa untuk memutar *impeller* yang dipasangkan pada poros tersebut. Akibat dari putaran *impeller* yang menimbulkan gaya sentrifugal, maka zat cair akan mengalir dari tengah *impeller* keluar lewat

saluran diantara sudut-sudut dan meninggalkan *impeller* dengan kecepatan yang tinggi [2].

Zat cair yang keluar dari *impeller* dengan kecepatan tinggi kemudian melalui saluran yang menampangnya semakin membesar yang di sebutkan *volute*, sehingga akan terjadi perubahan dari *haed* kecepatan menjadi *head* tekanan. Jadi zat cair yang keluar dari *flange* keluar pompa *head* totalnya bertambah besar. Sedangkan proses pengisapan terjadi karena setelah zat cair di lemparkan oleh *impeller*, ruang diantara sudut-sudut menjadi vakum, sehingga zat cair akan terisap masuk. Selisih energi persatuan berat atau *head* total dari zat cair pada *flage* keluar dan *flage* masuk disebut sebagai *head* total pompa.

#### 2.1.2 Pompa Raw Water Transfer Pump 56-GA 4002

Adapun fungsi Pompa *Raw Water Transfer Pump* 56-GA 4002 A adalah untuk memindahkan air sungai dari *basin* di *water intake* Peusangan ke PT Pupuk Iskandar Muda, pompa ini tergolong dalam golongan pompa sentrifugal jenis vertical sedangkan untuk memindahkan air sungai ke *basin* di *water intake* digunakan pompa 64-GA4001 A/B dan 56-GA4001 C. Air ini kemudian akan di proses di unit *utility* menjadi air *demin water*, *raw water*, *polis water* dan hidran *water*.

### 2.2 Kegagalan Fatik

Fatik atau kelelahan merupakan fenomena terjadinya kerusakan material karena pembebanan yang berulang-ulang, diketahui bahwa apabila pada suatu logam dikenai tegangan berulang maka logam tersebut akan patah pada tegangan yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan tegangan yang dibutuhkan untuk menimbulkan perpatahan pada beban statik. Kerusakan akibat beban berulang ini disebut patah lelah (*fatigue failures*) karena umumnya perpatahan tersebut terjadi setelah periode pemakaian yang cukup lama. Mekanisme terjadinya kegagalan fatik dapat dibagi menjadi tiga fase yaitu: awal retak (*initiation crack*), perambatan retak (*crack propagation*), dan perpatahan akhir [3].

### 2.3 Analisa Kegagalan

Analisis kegagalan (*Failure Analysis*) adalah langkah-langkah pemeriksaan kegagalan atau kerusakan pada suatu komponen yang mencakup situasi dan kondisi kegagalan atau kerusakan

tersebut, sehingga dapat ditentukan penyebab dari kegagalan/kerusakan yang terjadi pada komponen tersebut [4].

Kegagalan tersebut bisa berasal dari tahap manufaktur, pembuatan, perakitan, atau pengoperasian yang tidak sesuai dengan desain. Dengan demikian diperlukan analisa kerusakan yang komprehensif yang bisa dimanfaatkan sebagai umpan balik dalam perbaikan desain, material, perlakuan panas, dan sebagainya terhadap sistem atau komponen.

## 2.4 Pengertian Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama – sama dengan putaran. Peranan utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros. Poros macam ini mendapat beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, puli sabuk, atau sproket rantai, dan lain – lain. Poros dalam sebuah mesin berfungsi untuk meneruskan tenaga melalui putaran mesin. Setiap elemen mesin yang berputar, seperti cakra tali, puli sabuk mesin, piringan kabel, tromol kabel, roda jalan, dan roda gigi. Dipasang berputar terhadap poros dukung yang tetap atau dipasang tetap pada poros dukung yang berputar.

## 2.5 Metalografi

Metalografi merupakan disiplin ilmu yang mempelajari karakteristik mikrostruktur dan makrostruktur suatu logam, paduan logam dan material lainnya serta hubungannya dengan sifat-sifat material, atau biasa juga dikatakan suatu proses untuk mengukur suatu material baik secara kualitatif maupun kuantitatif berdasarkan informasi-informasi yang didapatkan dari material yang diamati. Dalam ilmu metalurgi struktur mikro merupakan hal yang sangat penting untuk dipelajari. Karena struktur mikro sangat berpengaruh pada sifat fisik dan mekanik suatu logam. Struktur mikro yang berbeda sifat logam akan berbeda pula. Struktur mikro yang kecil akan membuat kekerasan logam akan meningkat. Dan juga sebaliknya, struktur mikro yang besar akan membuat logam menjadi ulet atau kekerasannya menurun. Struktur mikro itu sendiri dipengaruhi oleh komposisi kimia dari logam atau paduan logam tersebut serta proses yang dialaminya. Untuk mengamati struktur mikro yang terbentuk pada logam tersebut biasanya memakai mikroskop optik.

Sebelum benda uji diamati pada mikroskop optik, benda uji tersebut harus melewati tahap-tahap preparasi. Tujuannya adalah agar pada saat diamati benda uji terlihat dengan jelas, karena sangatlah penting hasil gambar pada metalografi. Semakin sempurna preparasi benda uji, semakin jelas gambar struktur yang diperoleh. Adapun tahapan preparasinya meliputi pemotongan, mounting, pengampelasan, polishing dan etching(etsa).

## 3. Metoda Penelitian

### 3.1 Tempat Penelitian

Patahan material poros pompa sentrifugal Ebara type 56 GA 4002 diambil di PT. Pupuk Iskandar Muda Jl. Medan - Banda Aceh Kreung Geukueh, Mns Mee, Dewantara, Kabupaten Aceh Utara. Penelitian dilakukan di Lab. Uji Material Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe.

### 3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan selama melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut.

- Mesin uji metalografi.
- Mesin uji kekerasan.
- Mesin gergaji mesin.
- Mesin gerinda.
- Alat *Positive Material Identification* (PMI) Di PT. Pupuk Iskandar Muda.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah poros AISI 1020. Berdasarkan hasil pengujian PMI (*Positive Material Identification*) di PT. Pupuk Iskandar Muda, komposisi kimia material AISI 1020 dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1 Komposisi kimia material AISI 1020

Unsur	Si	S	Cr	Mn	Fe	C
Standar AISI 1020	0.07 – 0.6	0.05	-	0.3 – 0.6	-	0.18 – 0.23
Hasil Pengujian PMI (%)	0.52	0.04	0.23	0.52	98.68	-

### 3.3 Pengujian Kekerasan

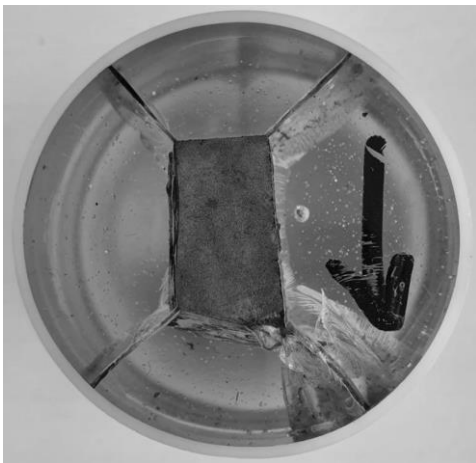
Titik pengujian kekerasan diambil di 5 bagian permukaan patahan secara acak. Adapun langkah-langkah untuk melakukan uji kekerasan dengan metode *Rockwell* adalah sebagai berikut:

- Menyiapkan bahan spesimen yang akan di uji;

2. Pasang *indenter diamond* 120<sup>0</sup> dengan cincin (*ring*) ke *plunger rod*;
3. Memilih permukaan spesimen yang rata dan bersih;
4. Memutar *handwheel* mendekati *indenter* (untuk menaikkan spesimen hingga spesimen menyentuh *indenter*);
5. Beban awal sebesar 10 kg yang ditandai dengan angka 3 atau titik merah pada skala *minor*;
6. Mengkalibrasi skala *mayor* ke angka 0;
7. Menyiapkan *stopwatch*;
8. Menekan *crank handle* kedepan minimal 10 detik;
9. Menarik kembali *crank handle* ke posisi awal dan;
10. Membaca nilai kekerasan pada skala *mayor*.

### 3.4 Pengujian Metalografi

Metalografi dilakukan dengan menggunakan peralatan mikroskop atau Normal-Mikroskop dengan perbesaran 200x. Pada uji metalografi, kerataan dan kehalusan permukaan bahan uji adalah suatu keharusan untuk mendapatkan hasil uji yang akurat. Adapun tahapan pengujian adalah memilih dan mengambil sample serta pemotongan sampel seperti terlihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1 Spesimen uji metalografi

Pada tingkat pekerjaan ini dipakai mesin *grinding* putar atau *grinding* manual. Sebagai medium *grinding* dipakai kertas amplas silikon karbit (SIC) dengan berbagai itingkat kekerasan, yaitu kombinasi 120 sampai 1500 mesh. ketika sampel mengalami *grinding* diatas kertas amplas, harus dialiri air bersih secara continue. Tujuan yang untuk menghindari timbulnya panas di pemakaian sampel yang kontak langsung dengan

kertas amplas. Dalam proses *grinding*, pertama-tama sampel dikerjakan pada kertas amplas yang paling kasar yaitu 80, hasil preparasi tahap ini diperoleh permukaan permukaan goresan yang searah dan homogeny, tidak hanya pada permukaan, tetapi juga pada medium cetaknya. Proses *grinding* sampel uji metalografi dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2 Grinding sampel uji metalografi

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Hasil Analisa Kegagalan Poros Pompa Sentrifugal

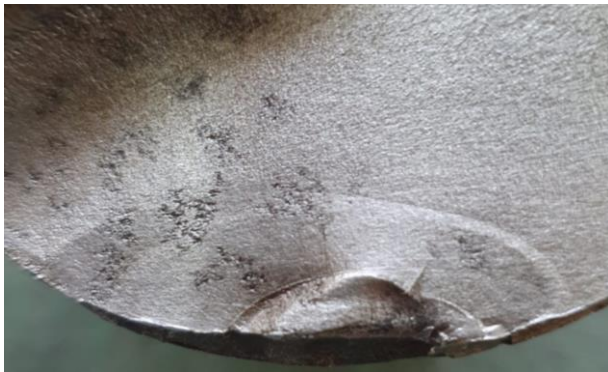
Hasil dari analisa kegagalan patahnya poros pompa sentrifugal Ebara type 56 GA 4002 A disebabkan fatik dikarenakan pompa tersebut telah beroperasi melebihi dari ambang batas kelelahan yakni sebanyak 15.019.200 RPM per minggu, sedangkan batas aman maksimum dari fatik poros AISI 1020 tersebut sebanyak 10.000.000 RPM. Faktor-faktor yang mempengaruhi kegagalan patah fatik antara lain adanya tegangan yang berulang yaitu disebabkan besarnya tegangan pembebanan, geometri yaitu dimulainya konsentrasi lelah pada titik dimulainya retak fatik, dan kualitas permukaan yang dapat menyebabkan konsentrasi lelah sehingga dapat menurunkan ketahanan fatik.

Diameter pada area patahan poros tersebut  $\phi$  81 mm. Jarak patahan antara ulir dengan patahan poros berkisar antara 5 mm dan lokasi patahan juga berdekatan dekan kopling penghubung antara poros pompa dengan poros motor. Pada daerah ulir yang dekat dengan lokasi patahan tidak dilakukan perawatan dikarenakan dilokasi tersebut terjadi keausan. Ulir pada poros tersebut menggunakan jenis ulir kiri dengan pitch 2 mm dan lebar

keseluruhan ulir 35 mm, untuk jelasnya dapat dilihat pada lampiran. Adapun pada lokasi pompa tersebut terdapat air yang mengalir sehingga dapat dipastikan akan menimbulkan senyawa-senyawa korosi yang dapat menurunkan kualitas dari poros pompa tersebut.

#### 4.2 Pemeriksaan Visual Poros Pompa

Awal retak terjadi pada daerah tersebut karena pada daerah tersebut mengalami tegangan sehingga terjadi retak menjalar yang dapat menyebabkan patah. Dari gambar dibawah ini terlihat jelas jejak awal patahan menunjukkan bahwa poros tersebut mengalami patah yang disebabkan oleh fatik sehingga membentuk seperti pola-pola puntiran dan garis-garis pantai di beberapa titik. Awal retak terlihat seperti gambar 3 dibawah ini.



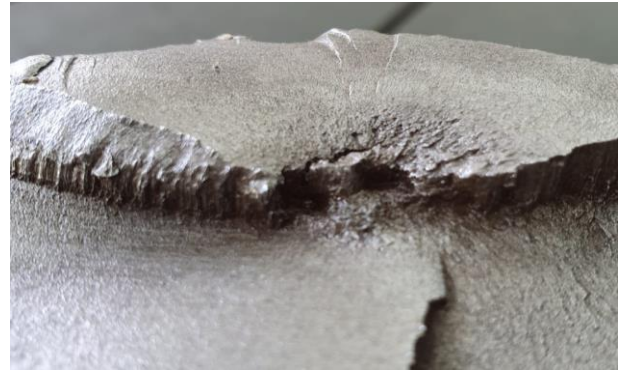
Gambar 3 Awal terjadi keretakan

Penjalaran retak disebabkan karena keretakan awal dari fase perambatannya. Penjalaran retak ini berkembang menjadi *microcracks*. Perambatan atau perpaduan *microcracks* ini kemudian membentuk *macrocracks* yang akan berujung pada patahnya poros pompa sentrifugal Ebara type 56-GA 4002 A terlihat seperti gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4 Penjalaran retak

Perpatahan akhir adalah proses akhir kerusakan pada struktur saat mengalami pembebanan fatik, sehingga struktur tersebut mengalami patah. Ketika terjadi penjalaran retak, penampang pada bagian tersebut akan mengecil sampai pada kondisi dimana penampang pada bagian tersebut tidak mampu menahan beban fatik. Perpatahan akhir terlihat seperti gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5 Perpatahan akhir

#### 4.3 Hasil Pengujian Komposisi Kimia

Hasil dari pengujian komposisi kimia terlihat seperti pada tabel dibawah ini. Dari hasil pengujian komposisi kimia diketahui bahwa material poros tersebut jenis material AISI 1020 karena telah sesuai dengan kriteria dan memenuhi standar. Komposisi kimia material AISI 1020 dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2 Komposisi kimia material AISI 1020

Unsur		Si	S	Cr	Mn	Fe	C
Persentase (%)	Standar	0.07 –			0.3 –		0.18
	AISI 1020	0.6	0.05	-	0.6	-	-
	Hasil Pengujian PMI	0.52	0.04	0.23	0.52	98.68	-

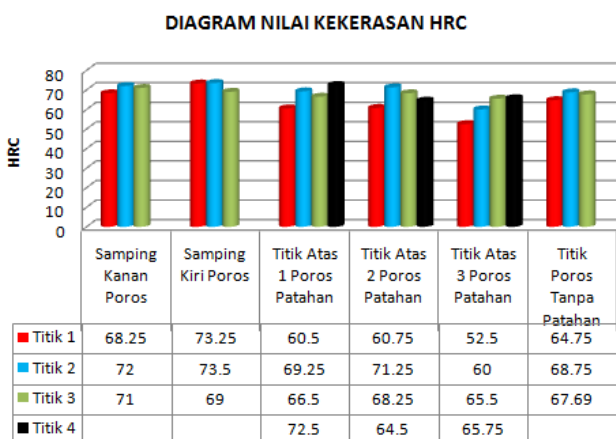
Hasil perbandingan komposisi kimia antara standar AISI 1020 yang didapatkan pada literature dengan material AISI 1020 hasil pengujian PMI yang dilakukan di PT Pupuk Iskandar Muda terlihat sama pada hasil pengujiannya dan dapat dipastikan poros yang digunakan pada pompa tersebut tergolong pada material AISI 1020 jenis baja carbon rendah. Material pasak yang digunakan pada poros pompa termasuk pada jenis material S45C sehingga pasak tersebut tidak mengalami

kerusakan dikarenakan material pasak lebih keras dibandingkan dengan material poros AISI 1020.

Pasak pada poros pompa sentrifugal Ebara type 56 GA 4002 A berfungsi sebagai pengunci antara poros pompa dengan jurnal bearing, beban aksial dan radial yang timbul akibat putaran poros akan diredam oleh ball bearing yang dihubungkan dengan jurnal bearing. Alasan pihak PT Pupuk Iskandar Muda menggunakan material S45C sebagai pasak adalah jika material pasak lebih lunak dari material poros akan memungkinkan gagalnya fungsi pasak sebagai pengunci. Akibatnya beban aksial dan radial pada poros tidak bisa diredam oleh ball bearing. Hal ini juga dapat merusak poros pada area pasak dan jurnal bearing sisi dalam.

**4.4 Hasil Pengujian Kekerasan Poros Pompa**

Dari hasil pengujian tersebut dapat dilihat pada daerah dalam poros patahan memiliki nilai kekerasan paling rendah dibandingkan dengan bagian luar atau tepian poros. Akan tetapi, pada daerah yang dekat dengan patahan atau bagian luar poros didapat nilai kekerasan yang lebih tinggi karena pada daerah yang dekat dengan patahan telah mengalami *strain hardening* sehingga menyebabkan kekerasan daerah yang dekat dengan patahan akan meningkat nilai kekerasannya. Diagram nilai kekerasan HRC dapat dilihat pada gambar 6 dibawah ini.

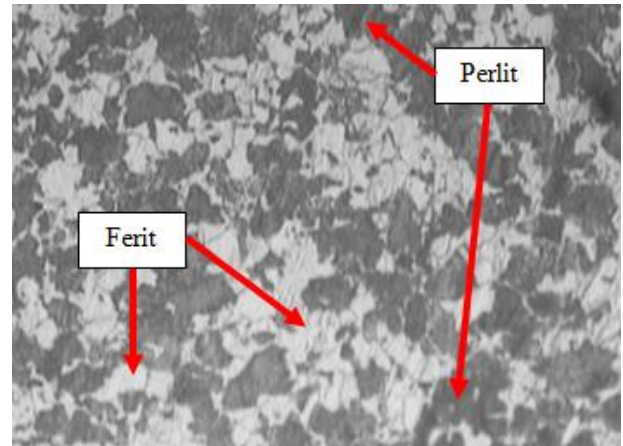


Gambar 6 Diagram nilai kekerasan HRC

**4.5 Hasil Pengujian Metalografi**

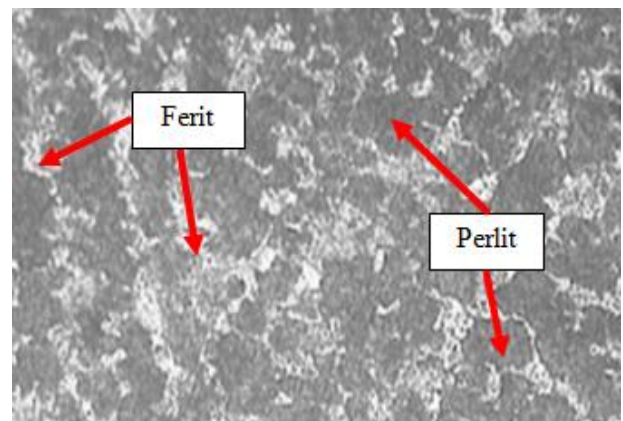
Pengujian metalografi pada poros AISI 1020 dilakukan dengan menggunakan mikroskop optic dengan pembesaran 200x. Pengujian ini bertujuan untuk melihat bentuk dari struktur patahan pada material AISI 1020. Hasil pengujian tersebut

selanjutnya dibandingkan dengan gambar struktur mikro AISI 1020 yang dilakukan pengujian pada daerah yang tidak terjadi patah. Struktur mikro material AISI 1020 yang tidak mengalami patah terlihat seperti gambar dibawah ini. Dari hasil pengujian terlihat bahwa struktur mikro berupa ferit lebih sedikit dibandingkan dengan struktur mikro perlit. Semakin banyak kandungan struktur perlit maka kandungan karbon pada material tersebut rendah seperti terlihat pada gambar 7 dibawah ini.



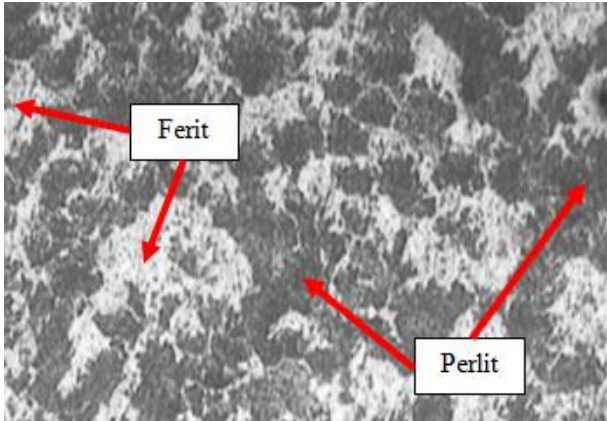
Gambar 7 Struktur mikro material AISI 1020

Berdasarkan hasil pengujian metalografi dibawah memperlihatkan struktur mikronya hampir sama dengan struktur mikro yang tidak mengalami patahan. Struktur yang dimiliki oleh baja karbon rendah didominasi oleh ferit dan sedikit perlit. Perlit terjadi dibawah temperatur 723°C. Perlit mempunyai sifat diantara ferit dan sementit, yakni kuat dan cukup keras. Kandungan karbon dalam perlit untuk paduan besi karbon adalah 0.8 %. Struktur mikro AISI 1020 permukaan penjalaran retak terlihat seperti pada gambar 8 dibawah ini.



Gambar 8 Struktur mikro AISI 1020 permukaan penjalaran retak

Struktur mikro masih terlihat dominan ferit dibandingkan dengan perlit pada sisi kanan hasil pengujian, bentuk ferit agak lancip jika dibandingkan dengan sisi kiri dan ukuran ferit juga terlihat lebih besar. Ferit merupakan larutan padat interstisi dari atom karbon pada besi murni. Kelarutan maksimum karbon dalam ferit adalah 0.025 % dan terjadi pada temperatur 723°C. Ferit mempunyai struktur sel BCC dan mempunyai sifat lunak dan ulet seperti terlihat pada gambar 9 dibawah ini.



Gambar 9 Struktur mikro material AISI 1020 permukaan patah awal

## 5. Kesimpulan

1. Hasil dari analisa kegagalan patahnya poros pompa sentrifugal Ebara type 56 GA 4002 A disebabkan fatik dikarenakan pompa tersebut telah beroperasi melebihi dari ambang batas kelelahan yakni sebanyak 15.019.200 RPM per minggu, sedangkan batas aman maksimum dari fatik poros AISI 1020 tersebut sebanyak 10.000.000 RPM.
2. Hasil pemeriksaan visual memperlihatkan bahwa poros tersebut dikategorikan patah getas karena pada daerah patahan tampak mengkilap. Permukaan patahan poros mengalami keausan yang ditunjukkan dengan adanya goresan-goresan pada daerah patahan yang dapat menyebabkan terjadinya awal dari penjalaran retak.
3. Hasil perbandingan antara komposisi kimia S35C dengan AISI 1020 memperlihatkan bahwa kadar carbon lebih tinggi pada S35C yakni sebesar 0.32-0.38 % dibandingkan dengan komposisi kimia AISI 1020 yang hanya memiliki kadar carbon sebesar 0.18-0.23 %. Material S35C tergolong pada material carbon

menengah dan pada material AISI 1020 tergolong pada material carbon rendah.

4. Hasil pengujian metalografi menunjukkan bahwa struktur mikro yang dimiliki pada patahan poros AISI 1020 didominasi oleh perlit dan sedikit ferit. Bentuk perlit agak lancip jika dibandingkan dengan permukaan penjalaran retak dan ukuran perlit juga terlihat lebih besar.

## 6. Saran

1. Sebaiknya dilakukan pengujian metalografi pada raw material AISI 1020 yang berjauhan dari sumber patahan karena dikhawatirkan jika pengujian terlalu dekat dengan area patahan akan menghasilkan struktur mikro yang tidak sama dengan struktur mikro raw material.
2. Penulis merekomendasikan harus dilakukan pergantian pada poros pompa A yang sering terjadi patah sesuai dengan data sheet pompa yakni material S35C jenis baja carbon menengah.
3. Penulis merekomendasikan untuk pasak yang digunakan pada poros pompa tersebut tidak lagi menggunakan material S45C dikarenakan jika material pasak lebih kuat daripada poros, maka akan mengakibatkan seringnya patah pada poros pompa tersebut.

## 7. Daftar Pustaka

- [1] Muhtadin, M. (2007). *Perawatan Korektif Pompa Sentrifugal Between Bearing (3003 J) di PT. Pupuk Kujang Cikampek*. Jurusan Teknik Mesin. Universitas Pasundan Bandung.
- [2] Aji, K. (2007). *Deteksi Kerusakan Bantalan Gelinding pada Pompa Sentrifugal dengan Analisa Sinyal Getaran*. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- [3] Pratowo, B, dan Apriansyah, N. "Analisa Kekuatan Fatik Baja Karbon Rendah S10C Dengan Tipe Rotary Bending". *Jurnal Teknik Mesin Universitas Universitas Bandar Lampung*, Vol. 2.
- [4] Setiawan, A, dan Witantyo. "Analisa Kegagalan Poros Pompa Centrifugal Multistage (GA101A) Sub Unit Sintesa Urea PT Petrokimia Gresik". *Jurnal Teknik ITS*, 5 (2), 2301-9271.