



PENGUJIAN METALLOGRAPHY MATERIAL AISI 430 SUDU KINCIR AIR DENGAN HEAT TREATMENT DAN TANPA HEAT TREATMENT

Christofel Jarot Yudaputranto

Teknologi Industri, christofeldjarot@gmail.com, Universitas Gunadarma

ABSTRACT

Metallography testing aims to be able to observe the microstructure. The steps that must be passed are preparing the test sample by cutting the specimen, mounting, sanding, polishing and etching. In material specimens without heat treatment, the results of the microstructure of ferrite and pearlite were obtained, with the conclusion that Ferrite is ferromagnetic up to temperature and is ductile, Pearlite is the result of a eutectoid reaction. The faster the cooling rate, the finer the grain and the better the mechanical properties of the steel. Explanation of the phases of material specimens with heat treatment. The difference from specimens without heat treatment is the formation of a bainite phase. This bainite phase was formed due to heat treatment which was carried out for 1 hour at 550°C. The quenching process using oil greatly influences the results of the formation of the bainite phase, because oil has better heat absorption properties. The conclusion of this paper is the difference in the microstructure of material specimens without heat treatment and specimens with heat treatment. In the specimen without heat treatment, two ferrite phases and a pearlite phase were obtained, while the heat-treated specimens yielded three ferrite, pearlite and bainite phases. This bainite phase was formed due to heat treatment with a temperature of 550°C for 1 hour.

Keywords: Heat Treatment, Waterwheel, Metalloraphy

ABSTRAK

Pengujian *metallography* bertujuan untuk dapat mengobservasi struktur mikro tersebut. Tahapan yang harus dilalui adalah mempersiapkan sampel uji dengan cara memotong spesimen, pemegangan (*mounting*), ampelas (*grinding*), pemolesan (*polishing*), etsa (*etching*). Pada spesimen material tanpa *heat treatment* didapat hasil struktur mikro ferrit dan pearlite yaitu dengan kesimpulan Ferit bersifat feromagnetik sampai pada suhu dan bersifat ulet, Perlit merupakan hasil dari reaksi eutectoid. Semakin cepat laju pendinginan, butirannya akan semakin halus dan sifat mekanis baja menjadi lebih baik. Penjelasan fasa spesimen material dengan *heat treatment*. Perbedaan dari spesimen tanpa *heat treatment* yaitu terbentuknya fasa bainite. fasa bainite ini terbentuk karena perlakuan panas yang dilakukan selama 1 jam dengan suhu 550°C. Proses quenching menggunakan oli sangat berpengaruh terhadap hasil dari terbentuknya fasa bainite, dikarenakan oli memiliki sifat penyerapan panas yang lebih baik. Kesimpulan dari penulisan ini di dapat perbedaan struktur mikro spesimen material tanpa perlakuan panas (*heat treatment*) dan spesimen dengan perlakuan panas (*heat treatment*). Pada spesimen tanpa perlakuan panas di dapat dua hasil fasa ferrit dan fasa pearlite. sedangkan spesimen dengan perlakuan panas di dapat tiga hasil fasa ferrit, pearlite dan bainite. fasa bainite ini terbentuk karena perlakuan panas dengan suhu 550°C dengan waktu 1 jam.

Kata Kunci: Heat Treatment, Kincir air, Metalloraphy

1. PENDAHULUAN

Besi dan baja merupakan salah satu kebutuhan yang mendasar untuk suatu konstruksi. Dengan berbagai macam kebutuhan sifat mekanik yang dibutuhkan oleh suatu material ialah berbeda-beda. Sifat mekanik tersebut terutama meliputi kekerasan, keuletan, kekuatan, ketangguhan, serta sifat mampu mesin yang baik. Material memiliki sifat yang berbeda-beda, pada pembangkit listrik tenaga mikro hidro terdapat komponen sudu. Sudu turbin merupakan komponen utama yang berfungsi untuk mengubah energi kinetik dari air menjadi energi putar roda turbin.

Pemilihan material sudu turbin harus sesuai dengan keadaan dari sumber tenaga air yang akan digunakan. Oleh karena itu sifat dari material sudu harus memiliki sifat yg kuat dan tangguh. Untuk mendapatkan sifat material yang tangguh, material tersebut harus diubah struktur mikronya dengan proses perlakuan panas (heat treatment). Perlakuan panas adalah suatu proses pemanasan dan pendinginan logam dalam keadaan padat untuk mengubah sifat-sifat mekaniknya. Ada beberapa metode untuk melihat perubahan struktur mikro dari suatu material. Metallography merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui kekuatan, kekerasan, serta keuletan material. Oleh karena itu pengujian material diatas banyak dipakai dalam bidang menguji sifat mekanik yang dimiliki oleh suatu material tersebut.

Pengujian metallography dilakukan bertujuan untuk dapat mengobservasi struktur mikro tersebut. Ada beberapa tahapan yang harus dijalani agar dapat diperoleh citra struktur mikro. Tahapan yang harus dilalui adalah mempersiapkan sampel uji dengan cara memotong spesimen, pemegangan (mounting), ampelas (grinding), pemolesan (polishing), etsa (etching) dan setelah itu baru observasi menggunakan mikroskop optik untuk mendapatkan citra struktur mikro [1].

Berdasarkan uraian diatas yang membahas tentang sifat dari suatu material dan pengujian metallography, maka penulisan ini bertujuan untuk mengetahui sifat dari material AISI 430 dengan heat treatment dan tanpa heat treatment pada sudu turbin pembangkit listrik tenaga mikro hidro berbasis floating dengan menggunakan pengujian metallography.

2 METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang akan diterapkan sebagai dasar dari penelitian ini dalam mencapai tujuan yaitu:

1. Studi Literatur

Jenis penelitian dalam penulisan ini menggunakan studi literatur. Studi Literatur merupakan penelitian yang dilakukan oleh peneliti dengan mengumpulkan sejumlah buku buku, majalah yang berkaitan dengan masalah dan tujuan penelitian. Teknik ini dilakukan dengan tujuan untuk mengungkapkan berbagai teori-teori yang relevan dengan permasalahan yang sedang dihadapi/diteliti sebagai bahan rujukan dalam pembahasan hasil penelitian. Pengertian Lain tentang Studi literatur adalah mencari referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan. Secara Umum Studi Literatur adalah cara untuk menyelesaikan persoalan dengan menelusuri sumber-sumber tulisan yang pernah dibuat sebelumnya. Dengan kata lain, istilah Studi Literatur ini juga sangat familier dengan sebutan studi pustaka. Dalam sebuah penelitian yang hendak dijalankan, tentu saja seorang peneliti harus memiliki wawasan yang luas terkait objek yang akan diteliti. Jika tidak, maka dapat dipastikan dalam persentasi yang besar bahwa penelitian tersebut akan gagal. (Danial dan Warsiah, 2009:80)

2. Studi Lapangan

Merupakan penelitian yang dilakukan dengan cara melakukan pengamatan langsung pada objek yang diteliti untuk memperoleh data primer. Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan menggunakan teknik Observasi Menurut Sugiyono (2009:64) menyatakan bahwa “Observasi adalah kemampuan seseorang untuk menggunakan pengamatannya melalui hasil panca indra mata serta dibantu dengan panca indra lainnya. Pada penulisan ini menguji sudu turbin dengan pengujian *metallography*.

3. Pengolahan Data Dan Analisa

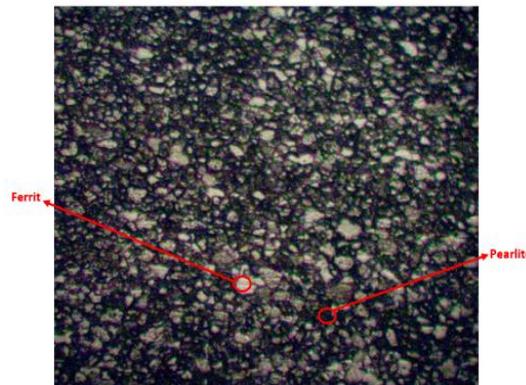
Penulis melakukan analisa terhadap hasil yang didapatkan dari pengujian *metallography* dan menuliskan data yang dihasilkan pada pengujian *metallography*. Dengan data yang didapat dikumpulkan dan dibandingkan dengan data yang berbeda. pada penulisan ini menggunakan dua data yaitu pengujian *metallography* dengan *heat treatment* dan tanpa *heat treatment*.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

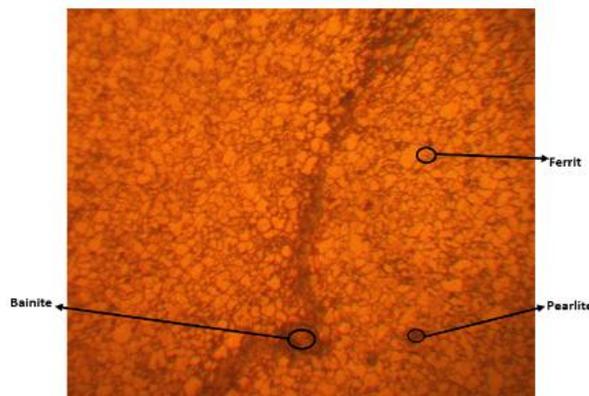
Berikut ini merupakan hasil dari proses pengujian *metallography* yang di lakukan di Laboratorium Teknik Mesin Lanjut Universitas Gunadarma:

Tabel 1 Hasil Data Pengujian *Metallography*

Spesimen	Pembesaran	Etching Reagent	Lamanya Etsa	Keterangan
AISI 430 non HT	40x	95% Alkohol (C ₂ H ₅ OH) + 5% Asam Nitrat (HNO ₃)	5 Detik	Terbuka
AISI 430 HT	40x	95% Alkohol (C ₂ H ₅ OH) + 5% Asam Nitrat (HNO ₃)	5 Detik	Terbuka



Gambar 1 Hasil Pengujian *Metallography* non HT



Gambar 2 Hasil Pengujian *Metallography* HT

Berdasarkan pengujian di laboratorium dan dari hasil diatas didapat beberapa analisa yang dapat disimpulkan sebagai berikut:

- A. Penjelasan fasa spesimen material tanpa *heat treatment*
Pada spesimen material tanpa *heat treatment* didapat hasil struktur mikro ferrit dan pearlite. Pada material tanpa *heat treatment* fasa ferrit (berwarna putih) lebih dominan daripada fasa pearlite (berwarna hitam) Ferrit bersifat feromagnetik dan bersifat ulet. sedangkan fasa pearlite merupakan campuran yang terdiri dari dua fasa ferit dan sementit dalam bentuk lamellar yang berseling-seling. Perlit merupakan hasil dari reaksi eutektoid. Semakin cepat laju pendinginan, butirannya akan semakin halus dan sifat mekanis baja menjadi lebih baik.
- B. Penjelasan fasa spesimen material dengan *heat treatment*
Pada spesimen material dengan *heat treatment* yang dipanaskan dengan suhu 550⁰C dan dengan pendinginan cepat (*quenching*) menggunakan cairan oli didapat hasil struktur mikro ferrit (putih), pearlite (hitam) dan bainite (campuran putih dan hitam). Pada spesimen dengan proses *heat treatment* fasa ferrit (putih) lebih dominan dibandingkan dengan fasa pearlite (hitam), hasil fasa bainite lebih sedikit dibandingkan dengan fasa ferrit dan pearlite. fasa bainite ini terbentuk karena perlakuan panas yang dilakukan selama 1 jam dengan suhu 550⁰C. Proses *quenching* menggunakan oli sangat berpengaruh terhadap hasil dari terbentuknya fasa bainite, dikarenakan oli memiliki sifat penyerapan panas yang lebih baik.
- C. Analisa kegagalan karena proses etching
Pada pengujian menggunakan 3 spesimen uji, spesimen pertama melalui proses perlakuan panas dan 2 spesimen lainnya tanpa perlakuan panas. dari satu spesimen tanpa perlakuan panas dilakukan percobaan proses etcing dengan waktu 10 detik dan hasilnya *grain boundary* spesimen itu terbakar. Dengan hasil tersebut sisa dua spesimen material dilakukan proses *etching* dengan waktu yang lebih sedikit yaitu 5 detik dan didapatkan hasil yang diinginkan yaitu struktur mikro dari material terbuka. Dari proses *etching* tersebut bahwa material AISI 430 memerlukan waktu 5 detik untuk mengikis *grain boundary* dan membuka struktur mikro material tersebut. Jika spesimen material terbakar maka spesimen tersebut harus kembali ke proses grinding untuk meghaluskan kembali permukaan material tersebut.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penulisan dan data-data yang, diperoleh maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada penulisan kali ini pengujian *metallography* melalui proses-proses yang cukup panjang, proses pertama yaitu pemilihan spesimen, kemudian masuk ke pemotongan spesimen, setelah proses pemotongan spesimen selanjutnya ke proses *heat treatment*, setelah itu masuk ke proses pendinginan cepat (*quenching*), dari proses *quenching* selanjutnya masuk ke proses *mounting* spesimen, kemudian masuk ke proses pengamplasan material (*grinding*), setelah permukaan material halus masuk ke proses pemolesan (*polishing*), kemudian masuk ke proses *etching*, setelah proses *etching* selanjutnya ke tahap pengujian *metallography*, kemudian masuk ke proses *quality control* pada proses ini struktur mikro spesimen dilihat menggunakan mikroskop apakah terbuka atau terbakar (jika terbakar maka kembali ke proses *grinding*), Setelah semua proses dilalui maka akan didapat hasil dari pengujian *metallograpy*.
2. Pada pengujian *metallograpy* kali ini di dapat perbedaan struktur mikro spesimen material tanpa perlakuan panas (*heat treatment*) dan spesimen dengan perlakuan panas (*heat treatment*). pada spesimen tanpa perlakuan panas di dapat dua hasil fasa ferrit dan fasa pearlite, dimana fasa ferrit lebih dominan dibanding fasa pearlite. sedangkan spesimen dengan perlakuan panas di dapat 3 hasil fasa ferrit, pearlite dan bainite. Pada material dengan perlakuan panas fasa ferrit lebih dominan dibandingkan fasa pearlite tetapi terbentuk fasa bainite. fasa bainite ini terbentuk karena perlakuan panas dengan suhu 550°C dengan waktu 1 jam.
3. Hubungan *Heat Treatment* berpengaruh pada kekuatan sudu dikarenakan heat treatment merupakan suatu proses pemanasan material yang dimana material yang dipanaskan dapat berubah mikro sturkturnya. Dengan berubahnya struktur mikro maka kekuatan dari material tersebut akan berubah dan material pun akan semakin keras atau getas.
4. Pada penulisan ini lamanya *etching* berpengaruh pada hasil pengujian *metallography*. jika proses *etching* terlalu lama maka struktur material akan terbakar dan fasanya tidak terlihat. Dan jika hal tersebut terjadi maka spesimen harus mengulang lagi dari proses *grinding*.

5.2. Saran

Berdasarkan dari hasil penulisan dan pengujian *metallography* yang dilakukan, penulis ingin menyampaikan beberapa saran yang bersifat membangun, berikut merupakan saran yang dapat disampaikan:

1. Dalam proses pembuatan alat sebaik memperhatikan keselamatan kerja. yaitu dengan menggunakan alat pelindung seperti sarung tangan, kacamata dan *wearpack*.
2. Dalam proses pemotongan sebaiknya memberikan tanda pada benda kerja agar tidak terjadi kesalahan.
3. Dalam proses *grinding* mahasiswa harus sabar dan tabah dikarenakan proses ini merupakan proses yang paling lama.
4. Dalam melakukan penulisan ilmiah alangkah baiknya mahasiswa untuk mengikuti arahan yang diberikan oleh dosen pembimbing agar tidak terjadi kesalahan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. M. I. Almadani and R. Siswanto, "PROSES MANUFAKTUR MESIN POLES DAN AMPELAS UNTUK PROSES METALOGRAFI," JTAM ROTARY, vol. 2, no. 1, 2020, doi: 10.20527/jtam_rotary.v2i1.2001.
- [2]. S. Sukamta and A. Kusmantoro, "Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Jantur Tabalas Kalimantan Timur," J. Tek. Elektro Unnes, vol. 5, no. 2, pp. 58–63, 2013.
- [3]. F. A. Putra, "ANALISA PENGARUH SUDUT SUDU DAN DEBIT ALIRAN TERHADAP PERFORMA TURBIN KAPLAN," BMC Public Health, vol. 5, no. 1, 2018.
- [4]. S. Armansyah, "Pengaruh Penguatan Medan Generator Sinkron Terhadap Tegangan Terminal," J. Tek. Elektro UISU, vol. 1, no. 3, 2016.
- [5]. Y. Watanabe, H. Abe, and Y. Oka, "Materials," Supercrit. Light Water Cool. React., vol. 9784431550, pp. 321–345, 2014, doi: 10.1007/978-4-431-55025-9_4.
- [6]. S. A. Yudistirani, K. H. Mahmud, and E. Diniardi, "Analisis Kekerasan Pada Outer Ring Dan Inner Ring Hasil Proses Heat Treatment," J. Teknol., vol. 10, no. 1, 2018.
- [7]. Yuhani, M. Budhi, and Marsud, "Upn " Veteran " Jakarta Upn " Veteran " Jakarta," Bina Widya, vol. 25, pp. 1–10, 2016.