

Bab I Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Perkembangan pada bidang industri membuat para pelaku usaha di bidang industri melakukan peningkatan kebutuhan pemanfaatan hasil logam sesuai dengan kebutuhan konsumen. Terdapat berbagai hasil paduan logam yang menjadi kebutuhan konsumen, salah satunya adalah baja karbon yang bersifat kuat dan mudah untuk dilakukan proses perlakuan panas. Baja karbon sering dimanfaatkan pada bidang konstruksi serta dalam pembuatan komponen mesin. Baja karbon adalah hasil dari beberapa unsur yang bertujuan untuk memperoleh sifat mekanis sesuai dengan tujuan penggunaannya. Unsur paduan yang terkandung dalam baja antara lain besi (Fe) dan karbon (C), serta paduan unsur lain seperti, Mn, Si, Ni, Cr, V dan sebagainya yang tersusun dengan jumlah yang sangat kecil. Paduan unsur tersebut akan mempengaruhi kualitas baja itu sendiri (Didit's, 2015). Baja karbon dengan unsur paduan tertentu akan menghasilkan karbida yang dapat mempengaruhi tingkat kekerasan, tahan gores dan tahan temperatur.

Tingkat kekerasan baja cukup tinggi sehingga sesuai untuk dimanfaatkan pada komponen yang memerlukan kekerasan serta ketahanan terhadap gesekan. Upaya yang dapat dilakukan agar baja tahan terhadap gesekan maupun tekanan adalah melalui proses perlakuan panas baja sehingga terjadi peningkatan kekerasaran pada baja sesuai dengan kebutuhannya (Muslih Nasution, 2018). Proses ini diawali dengan proses memanaskan baja pada temperatur tertentu, kemudian dipertahankan pada waktu yang telah ditentukan untuk selanjutnya dilakukan pendinginan menggunakan media pendingin. Tujuan dari perlakuan panas adalah untuk homogenisasi struktur mikro, menambah keliatan atau keuletan pada baja, mengurangi tegangan internal, menghaluskan butir-butir kristal, menaikkan tingkat kekerasan, meningkatkan tegangan tarik logam dan lainnya. Untuk memperoleh tujuan tersebut perlu diperhatikan faktor yang dapat mempengaruhi, yaitu suhu pemanasan, lamanya waktu tahan pada temperatur pemanasan, laju pendinginan serta media pendingin yang digunakan. Salah satu proses perlakuan panas yang dapat diterapkan pada baja adalah

pengerasan atau *hardening*, yaitu proses pemanasan baja sampai suhu di daerah atau diatas daerah kritis disusul dengan pendinginan yang cepat dinamakan *quench*, (Jordie, 2017).

Salah satu industri yang memanfaatkan penggunaan karbon baja yaitu industri di bidang AHU (*Air Handling Unit*). Pada sistem AHU (*Air Handling Unit*) terdapat penggunaan mesin *expand* yang sangatlah penting untuk menunjang proses produksi tepatnya dalam pembuatan *coil*. Mesin ini digunakan untuk melakukan proses produksi pembuatan *coil* pada unit AHU. Mesin *expand* berfungsi untuk memperbesar D (diameter luar) pipa berbahan kuningan melalui d (diameter dalam) pipa. Proses memperbesar D (diameter luar) pipa untuk membuat agar partisi-partisi komponen *coil* tidak bergerak. Proses memperbesar ini didukung dengan *ballet* sebagai *part* yang memperbesar D (diameter luar) pipa dan *mandrill* sebagai *part* untuk menjangkau panjang pipa. *Mandrill* yang tersedia saat ini hanya memiliki panjang 3 meter, sedangkan kebutuhan produksi *coil* membutuhkan panjang pipa sampai 7 meter. Permasalahan yang terjadi adalah pada saat proses modifikasi *mandrill* dengan pembuatan ulir dalam dan ulir luar pada setiap ujung *mandrill* agar *mandrill* dapat disambung namun, proses modifikasi tidak dapat dilakukan. Kendala yang dialami pada proses modifikasi adalah pada saat pembuatan ulir dalam, *twist drill* yang digunakan hancur ketika diberikan *depth of cut* pada *mandrill*. Begitupun terjadi pada proses pembuatan ulir luar ketika diberi *depth of cut*, *cutter metris* yang digunakan juga hancur. Berdasarkan latar belakang permasalahan yang ditemukan, dalam tugas akhir ini akan dilakukan penelitian terhadap bahan baja karbon *mandrill*. Penelitian yang dilakukan adalah dengan melakukan pengujian komposisi bahan *mandrill*, pengujian sifat mekanik bahan *mandrill* dan pengujian struktur kristal bahan *mandrill* dengan menggunakan metode perlakuan panas *quenching* berdasarkan variabel *temperature* dan waktu tertentu. Pengujian ini dilakukan agar dapat mengetahui jenis baja karbon bahan *mandrill*, sifat mekanik baja karbon bahan *mandrill* serta struktur kristal yang terdapat pada bahan *mandrill*.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Eddy Gunawan pada tahun 2017 dengan judul "Analisa Pengaruh Temperature Terhadap Sifat Mekanis dan Struktur Mikro Pada Baja Karbon Rendah (ST41) Dengan Metode Pack Carbirizing". Variabel yang diteliti dalam penelitian ini adalah metode *park carbizing* dengan variable

temperature lalu dilihat struktur mikro dan dilakukan pengujian tarik. Penelitian ini memperoleh hasil bahwa tingkat kekerasan berbanding lurus dengan suhu temperatur dan menghasilkan perbedaan bentuk material struktur mikro.

Gunawan Dwi Haryadi, dkk pada tahun 2021 telah melakukan penelitian dengan judul " *Pengaruh Variasi Temperatur Quenching dan Media Pendingin terhadap Tingkat Kekerasan Baja AISI 1045.*" Penelitian tersebut menggunakan variabel temperature *quenching* dengan menggunakan media pendingin oli dan air lalu diuji kekerasan. Hasil yang diperoleh adalah variasi temperatur pemanasan dan media pendingin menunjukkan pengaruh yang cukup signifikan terhadap nilai kekerasan suatu material dan pada media pendingin air tingkat kekerasannya lebih tinggi dibandingkan dengan oli seri SAE 20W-50 karena dipengaruhi oleh viscositas dan densitas.

Penelitian serupa juga dilakukan oleh Ihsan Gata Bangsawan di tahun yang diberi judul " *Pengaruh Variasi Temperatur Dan Holding Time dengan Media Quenching Oli Mesran SAE 40 Terhadap Struktur Mikro dan Kekerasan Baja Assab 760.*" Penelitian ini menggunakan variabel berupa *temperature* dan *holding time* saat dilakukan *quenching* dan dilakukan pengujian struktur mikro dan uji kekerasan. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa variasi temperatur dan variasi holding time dengan media quenching oli Mesran SAE 40 dapat mengubah struktur mikro dan meningkatkan kekerasan dari baja ASSAB 760 dengan nilai kekerasan tertinggi pada spesimen temperatur 800 °C dengan holding time 35 menit sebesar 27,66 HRC.

Penelitian berjudul " *Pengaruh Suhu Tempering terhadap Kekerasan, Kekuatan Tarik dan Struktur Mikro pada Baja K-460.*" yang dilakukan oleh Gunawan Dwi Haryadi pada tahun 2016 juga membahas tentang pengaruh tempering terhadap sifat dari material baja K-460 dengan variabel yang digunakan yaitu temperatur dengan suhu 200°C, 300°C dan 400°C serta Uji kekerasan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai kekerasan, kekuatan tarik dan struktur mikro dipengaruhi oleh suhu *tempering*. Ketika suhu *tempering* dinaikkan kekerasan dan kekuatan tariknya akan menurun.

Berdasarkan uraian di atas, beberapa penelitian yang telah dilakukan hanya meneliti terkait perubahan struktur mikro suatu bahan dan belum ada yang meneliti terkait perubahan struktur kristal suatu bahan. Maka dari itu yang membedakan

penelitian penulis dengan penelitian terdahulu adalah pada penelitian ini penulis akan berfokus pada struktur kristal yang akan diuji menggunakan XRD untuk mengetahui ukuran kristal, kerapatan dislokasi/cacat garis, regangan mikro serta pengujian struktur kristal dengan metode SEM-EDX karena belum diketahui dari material bahan tersebut. Pada proses tempering akan menggunakan variasi waktu penahanan untuk mengetahui terjadinya perubahan struktur kristal pada setiap spesimen penelitian.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui jenis material yang digunakan sebagai bahan *mandrill*.
2. Mengetahui pengaruh variasi *temperature tempering* sifat baja karbon sebagai bahan *mandill*.
3. Mengetahuin pengaruh variasi *temperature tempering* terhadap struktur kristal baja karbon sebagai bahan *mandrill*.

1.3 Rumusan dan Batasan Masalah

1.3.1 Rumusan Masalah

1. Bagaimana material baja yang digunakan sebagai bahan *mandrill*?
2. Bagaimana pengaruh *temperature tempering* terhadap sifat mekanik baja karbon sebagai bahan *mandrill*?
3. Bagaimana pengaruh *temperature tempering* terhadap struktur kristal baja karbon sebagai bahan *mandrill*?

1.3.2 Batasan Masalah

Adapun beberapa batasan penelitian pada Tugas Akhir ini antara lain:

1. Penelitian dilakukan ketika jenis baja karbon pada material belum diketahui;
2. Penelitian dilakukan dengan metode perlakuan panas *quenching* dengan variabel *temperature* dan waktu tertentu;
3. Proses *quenching* pada *sample* menggunakan media air, air garam dan oli;
4. Proses *tempering* terdapat 2 perbedaan temperatur dengan variasi waktu yang sama;

5. Pengujian struktur kristal dengan menggunakan difraktometer sinar- X (XRD); dan
6. Pengujian struktur mikro dengan menggunakan *micrograph scanning electron micron* (SEM).

1.4 Waktu dan Tempat

Waktu penelitian berlangsung Februari 2023 – April 2023 dilakukan dilaboratorium universitas kristen indonesia dan laboratorium pusblafor polri.

1.5 Metode Penelitian

1.5.2 Identifikasi Kasus

Pembuatan dan penyusunan tugas akhir ini diangkat berdasarkan kasus dalam *machining* mandrill akan dimodifikasi namun tidak bisa saat proses machining disuatu perusahaan.

1.5.3 Studi Literatur

Studi Literatur ini dilakukan pada penulisan dasar teori untuk mencari referensi *manual book*, jurnal, dan panduan.

1.5.4 Pengumpulan Bahan

Setelah dilakukan studi kasus berdasarkan data yang didapat dilakukan pengujian laboratorium untuk mengetahui struktur material.

1.5.5 Pengujian Bahan

Pengujian bahan dilakukan dilaboratorium dengan parameter pengujian bahan yang telah ditentukan dalam penelitian seperti XRD dan SEM. Hasil pengujian data tersebut dijadikan analisa.

1.5.6 Pembahasan

Pembahasan dalam hasil pengujian akan merujuk struktur material dari bahan mandrill.

1.5.7 Kesimpulan

Hasil dari analisis data yang diperoleh ditarik kesimpulan penentuan model yang tepat dari segi perawatan unit alat berat dalam suatu proyek pertambangan.