

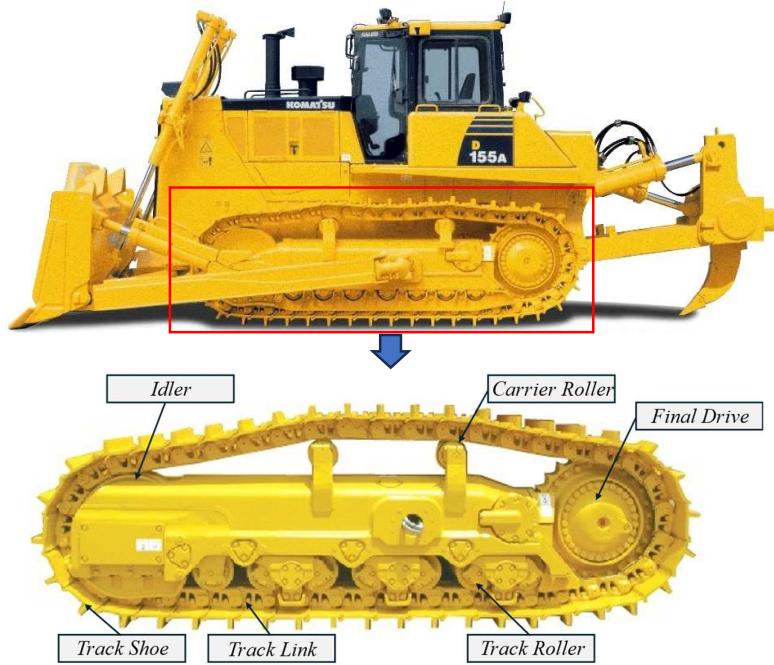
# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Alat berat telah perkembang pesat pada perkembangan zaman ini, banyak tugas-tugas atau pekerjaan dapat diambil alih dengan adanya alat berat tersebut. *Bulldozer* merupakan salah satu alat berat yang banyak digunakan dalam dunia pertambangan, *forestry*, banyak hal dapat dilakukan oleh *Bulldozer*. Dalam kerangka unitnya *Bulldozer* terdiri dari bagian utama yaitu *Upperstructure*, *Undercarriage*, dan *attachment*.

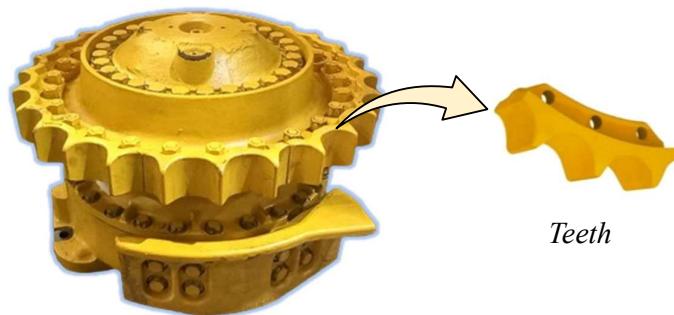
*Undercarriage* adalah bagian utama yang memiliki fungsi utama sebagai penopang dari unit *Bulldozer* dan membuat unit tersebut bisa berjalan dan bermanuver seperti terlihat pada Gambar 1.1. *Undercarriage* selalu bersentuhan dengan tanah saat unit berjalan ataupun saat unit itu diam. Selain sebagai bagian penting dalam *movement* sebuah *Bulldozer*, *Undercarriage* juga sebagai penahan utama dari beban kejut yang diterima oleh *Bulldozer* saat beroperasi



Gambar 1.1 Struktur *Undercarriage*  
(Sumber: Doc. Engineering KUI)

*Segment teeth* adalah part komponen penyusun *undercarriage* yang mana apabila part tersebut dirakit (*assembly*) akan menjadi satu komponen penggerak

*undercarriage* yang disebut *final drive* sama seperti yang diproduksi oleh PT Komatsu Undercarriage Indonesia, seperti yang terlihat pada gambar 1.2. Sesuai dengan dengan fungsi dari *teeth* yaitu penggerak yang selalu bersinggungan dengan satu komponen lainnya, maka ketahanan *Impact Charpy* dan kekerasan permukaan material tersebut adalah syarat wajib yang harus dipenuhi oleh *segment teeth* tersebut. PT Komatsu Undercarriage Indonesia senantiasa selalu berupaya meningkatkan kualitas dalam proses produksi *teeth* tersebut. Proses utama produk *teeth* adalah proses *forging, machining, heat treatment*, dan *assembly*. Pada setiap proses produksi harus diperhatikan benar-benar kualitasnya dengan menjaga parameter dan standar proses produksinya, salah satu proses produksi yang sangat mempengaruhi ketahanan dan kekuatan produk *teeth* adalah proses perlakuan panas (*heat treatment*). Oleh karena itu sangatlah penting menjaga proses supaya terkendali dan juga penentuan parameter proses yang paling sesuai sangatlah diperlukan. Fungsi utama *teeth* itu sendiri adalah sebagai komponen penggerak pada *final drive* yang nantinya menggerakan unit *Buldozer*.



Gambar 1.2 *Final Drive* Dan *Teeth*  
(Sumber: Dokumen pribadi)

Berdasarkan hasil pengecekan *teeth* tersebut sudah memenuhi standar yang sudah dibutuhkan, akan tetapi berdasarkan hasil kapabilitas proses tersebut masih berada di batas atau limit standar. Hal tersebut bisa dikarenakan pada saat melakukan pembuatan komponen mengalami kesulitan menentukan parameter standar yang dibutuhkan dalam proses pembuatan produk tersebut yang disebabkan masih perlu data-data pendukung yang dibutuhkan untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan perencanaan atau kondisi ideal yang diharapkan. Oleh karena itu saya akan melakukan penelitian terkait produksi *teeth* tersebut agar dari hasil penelitian ini

bisa menjadi acuan atau referensi dalam proses produksi dan menjadi data pendukung yang dibutuhkan saat melakukan proses produksi (*manufacture*).

Penelitian ini akan membahas pengaruh konsentrasi polimer dalam proses perlakuan panas pengerasan (*quench*) terhadap sifat mekanik (*mechanical properties*) dan struktur mikro pada produk yang akan diproduksi dan melakukan *observasi* pengamatan melalui pengujian-pengujian material yang ada di PT KUI (Komatsu Undercarriage Indonesia)

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

Apakah konsentrasi polimer pada proses perlakuan panas mempengaruhi sifat mekanik dan struktur mikro material produk *teeth* ?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah:

Mengetahui sifat mekanik dan struktur mikro material yang terjadi akibat adanya variasi konsentrasi polimer yang digunakan sebagai media pendinginan pada proses perlakuan panas.

## **1.4. Batasan Masalah**

Berdasarkan rumusan masalah diatas saya membatasi masalah sebagai berikut:

1. Suhu material dalam *furnace* ( $830^{\circ}\text{C} \pm 7.5^{\circ}\text{C}$ ), dengan waktu *handling* dari *furnace* sampai *quenching* maksimal 60 detik.
2. Lama waktu *quenching* sama (60 detik).
3. Media yang digunakan adalah polimer yang sama (*water base polymer*) dengan air, polimer 3%, 6% dan 9%.
4. Polimer yang digunakan *solquench* dengan ikatan polimer *glicol* dan *polyethylene*.
5. Menggunakan metode *tempering* yang sama (*oven*) dengan suhu dan lama *tempering* dianggap sama ( $170^{\circ}\text{C}$  selama 3 jam).
6. Material yang digunakan material yang sama (SMnB440H) dengan dimensi panjang x tinggi x lebar (307.4 mm x 250 mm x 105 mm)

7. Pengujian yang dilakukan adalah uji kekerasan atau *hardness*, uji *case depth*, uji *Impact Charpy*, dan uji mikrostruktur.

### 1.5.State of the art

Berdasarkan hasil jurnal dari Susri Mizhar dan Sugianto S. (2016) yang berjudul Pengaruh variasi Konsentrasi Polimer Dari Media Pendingin Pada Proses Quench –Temper Terhadap Struktur Mikro Dan Ketangguhan *Impact Charpy* Dari Baja Aisi 4140 mengatakan bahwa perlakuan panas dapat mengubah struktur mikro baja AISI 4140, dengan berubahnya struktur mikro maka sifat mekanisnya juga akan mengalami perubahan. Dan pengaruh konsentrasi polimer sebagai media pendingin pada proses perlakuan panas, semakin bertambah konsentrasi maka semakin tinggi nilai *Impact Charpy* yang didapat.

Dalam studi yang dilakukan oleh Ali Achmad (2016), yang berjudul Studi Eksperimen Pengaruh Perlakuan Quenching Dengan Variasi Pendingin Konsentrasi Air Garam Terhadap Kekerasan Dan Kekuatan Tarik Pada Baja St 37 memiliki hasil kesimpulan hubungan antara kekerasan suatu bahan berbanding terbalik dengan kekuatan tarik, karena pengertian dari kekerasan dan kekuatan tarik berbeda. Kekerasan adalah ketahanan material terhadap deformasi lokal (permukaan), sedangkan kekuatan tarik adalah ketahanan material terhadap deformasi plastis yang terjadi di seluruh permukaan material (*global*). Maka material yang memiliki kekuatan tarik yang baik adalah material yang semakin ulet dan tidak getas. Sedangkan material yang memiliki kekerasan yang baik adalah material yang mempunyai sifat getas atau tidak ulet.

Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Elmond D. Sitompul dan Surya Dharma (2018) yang berjudul Pengaruh Variasi Konsentrasi Media Pendingin (*Quenchant*) Pada Proses Quench Terhadap Kekerasan, Struktur Mikro Dan Retak Akibat *Quench* (*Quench Crack*) Dari Baja Aisi 1040 menampilkan hasil semakin bertambah konsentrasi dan temperatur tempering maka semakin tinggi nilai *Impact Charpy* yang didapat dan Struktur mikro pada proses hardening 860°C konsentrasi 40% memiliki fasa martensit dan bainit menandakan spesimen bersifat getas dan keras, sesudah proses temper 400°C dan 500° pada konsentrasi 40% struktur mikro didapat fasa *bainit*, *temper martensit* dan *retained austenite* menandakan spesimen bersifat ulet/tangguh.

Menurut hasil penelitian Abdul Aziz dan Mutaqin (2023) yang berjudul Pengaruh Variasi Media Pendingin Terhadap Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Pada Baja S45C mendapatkan hasil struktur mikro pada baja karbon rendah yang terbentuk adalah perlit dan ferit. Akibat struktur mikro yang tumbuh lebih kasar, media pendingin oli memberikan pendinginan yang cepat, yang menghasilkan karakteristik dan sifat material yang berbeda. Struktur butirnya terdiri dari karbida berwarna terang dan perlit gelap, dan batas butir berwarna terang terlihat dari struktur ferit.

Dalam studi yang dilakukan oleh Agus Pramono (2011) yang berjudul Karakterisrik Mekanik Proses *Hardening* Baja Aisi 1045 Media *Quenching* Untuk Aplikasi Sprochet Rantai, didapat hasil bahwa Peningkatan kekerasan akan meningkatkan ketahanan aus pada baja AISI 1045. Peningkatan kekerasan akan berbanding lurus dengan meningkatnya ketahanan aus pada baja AISI 1045.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Dzulfikri dan Arif (2017) yang berjudul Uji Eksperimen Tingkat Kekerasan Dan Ketangguhan Baja Pegas Jis Sup 9 Dengan Metode Laku Panas *Hardening* Dan *Tempering* menyatakan bahwa hubungan antara nilai kekerasan berbanding terbalik dengan nilai ketangguhan, pada spesimen yang mengalami peningkatan kekerasan tinggi peningkatan ketangguhanya tidak signifikan yang menunjukan sifat material berifat getas dengan struktur yang didominasi oleh *martensite* temper kasar, sedangkan pada spesimen yang mengalami peningkatan ketangguhan tinggi peningkatan kekerasanya tidak terlalu signifikan yang menunjukan material memiliki sifat material ulet dengan struktur yang di dominasi oleh austenite sisa dan struktur martensit temper yang menghalus.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Rendisetyo, dkk. (2020) yang berjudul Pengaruh Suhu Awal Media Pendingin Terhadap Kekerasan Dan Kekuatan Impact Pada Baja Karbon *Medium* yang Diperlakukan *Quenching* menyatakan bahwa Terdapat hubungan antara nilai kekerasan dan ketangguhan yaitu semakin tinggi nilai kekerasan maka nilai ketangguhan akan cenderung menurun. Begitu juga sebaliknya semakin rendah nilai kekerasan maka nilai ketangguhan juga akan cenderung naik.

Dari penelitian penelitian diatas penulis akan mengamati proses perlakuan panas *segment teeth D 155-5* dengan melihat dari konsentrasi polimer yang digunakan sebagai media *quenching* sehingga hasil proses perlakuan panas dalam kualitas baik dan tidak ada cacat yang timbul.

### **1.6.Sistematika Penulisan**

Sistematika Penulisan Laporan tugas akhir ini terdiri dari 5 bab, antara lain :

#### **1. Bab I Pendahuluan**

Menjelaskan mengenai latar belakang masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan.

#### **2. Bab II Tinjauan Pustaka**

Menjelaskan mengenai referensi pustaka yang mendukung penelitian Tugas Akhir ini.

#### **3. Bab III Metodologi Penelitian**

Menjelaskan mengenai metode penelitian, parameter penelitian, rincian kerja prosedur penelitian, serta alat dan bahan yang digunakan.

#### **4. Bab IV Hasil dan Pembahasan**

Memaparkan dan menganalisis data-data yang didapatkan dari hasil pengujian.

#### **5. Bab V Penutup dan Kesimpulan**

Menjelaskan mengenai kesimpulan akhir penelitian dan saran-saran yang direkomendasikan berdasarkan pengalaman untuk perbaikan proses pengujian selanjutnya