

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam dunia pertambangan alat berat digunakan untuk menunjang proses pertambangan mulai dari pembukaan tambang, pembuatan jalan, penggalian serta pengangkutan bahan tambang menuju ke proses berikutnya. Jenis alat berat ini pun bermacam-macam disesuaikan dengan aplikasinya, seperti untuk pengangkutan, penggalian dan sebagainya. Akan tetapi, meskipun alat berat ini kebanyakan lebih dikenal di dunia pertambangan, namun sejatinya tidak hanya dunia tambang yang menggunakannya. Konstruksi, *forestry*, *landscaping* dan beberapa industri lain juga turut menggunakan alat-alat berat ini dalam kinerjanya sehari-hari.

Salah satu jenis alat berat yang digunakan adalah alat gali (*excavator*). *Excavator* terdiri dari 4 tipe, yaitu *front shovel*, *drag line*, *clamshell*, dan *backhoe*, (Kholil, 2005). *Bulldozer* adalah alat berat bertipe traktor menggunakan *Track* atau rantai serta dilengkapi dengan pisau (dikenal dengan *blade*) yang terletak di depan. *Bulldozer* merupakan traktor yang mempunyai traksi besar. Alat berat ini digunakan untuk pekerjaan menggali, mendorong, menggusur dan menarik material (tanah, pasir, dsb). *Bulldozer* dapat dioperasikan pada medan yang berlumpur, berbatu, berbukit, (Hj. Rezky Anisari, 2018).

Undercarriage adalah salah satu komponen yang mempunyai sistem kerja yang difungsikan untuk menggerakkan atau menjalankan *excavator* baik bergerak maju ataupun mundur, Tidak seperti roda pada alat transportasi yang umumnya berbentuk bulat dan kebanyakan terbuat dari karet, *undercarriage* terbuat dari logam yang mempunyai kekuatan tinggi untuk menggerakkan alat berat bersama-sama dengan sistem *steering* dan rem mengarahkan alat berat untuk bergerak maju, mundur, ke kanan dan ke kiri. *Track roller* merupakan komponen *undercarriage* yang berfungsi untuk menopang berat *excavator*,(Maulana & Ibrahim,2017)

Track roller adalah salah satu komponen dari *undercarriage* yang berbentuk menyerupai roda besi yang berfungsi sebagai pembagi berat dari *bulldozer* dan *excavator* ke *track*. Dimana beberapa *track roller* dipasang di bagian bawah *track frame* akan menahan berat unit terhadap *track link*, sehingga dapat dikatakan *track roller* sebagai pembagi berat *chassis* terhadap *track link*. Dengan fungsi *track roller* yang sangat penting, maka proses produksi perlu diperhatikan untuk menghasilkan produk yang berkualitas. Selama ini sudah banyak dilakukan analisa kerusakan pada *track roller* setelah penggunaan. Salah satu proses produksi *track roller* adalah proses pengelasan. Pada pengelasan terdapat beberapa macam perlakuan panas pada sebelum ataupun setelah material dilas. Material akan mengalami perubahan struktur dan *grain* karena efek dari kecepatan pendinginan. Perlakuan panas yang dimaksud adalah *preheat* dan PWHT (*Post Weld Heat Treatment*). *Preheat* adalah bagian dari proses *heat treatment* sebelum dilakukan pengelasan yang bertujuan untuk untuk mengurangi kelembaban dari area pengelasan dan untuk menurunkan gradien temperatur sehingga mengurangi masalah yang terjadi seperti distorsi dan tegangan sisa yang berlebih, (Lui et al., 2018).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan pada sub bab diatas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah menganalisa gangguan fungsi kerja berupa kebocoran oli pada komponen *track roller* D 155 DF di PT. Komatsu *Undercarriage* Indonesia. Analisa kerusakan *track roller* dilakukan dengan pengujian *non destructive inspaction* dengan metode visual dan *ultrasonic test* melakukan pengamatan *track roller* untuk melihat kerusakan pada area permukaan benda kerja. Metode *destructive inspaction* dengan pengujian kekerasan, pengujian struktur mikro dan uji komposisi kimia.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh data, sifat mekanis dari komponen *track roller* D 155 DF, menganalisa data lapangan untuk mengetahui faktor penyebab kebocoran oli pada komponen *track roller* D 155 DF.

1.4 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Analisa dilakukan pada komponen *track roller* D 155 DF
 - a) Analisa bahan material komponen D 155 DF
2. Metode pengujian *non destructive inspection* komponen *track roller* D 155 DF yang terdiri dari tahapan sebagai berikut :
 - a) Metode pengujian dilakukan dengan visual
 - b) Metode pengujian *ultrasonic test*
3. Metode pengujian *destructive inspection* komponen *track roller* D 155 DF yang terdiri dari tahapan sebagai berikut :
 - a) Metode pengujian kekerasan
 - b) Metode pengujian Metalografi
 - c) Uji komposisi kimia

1.5 State Of The Art

- Srivastava (2010) menulis jurnal dengan judul “*A Review on Effect of Preheating and/or Post Weld Heat Treatment (PWHT) on Mechanical Behaviour of Ferrous Metal*” yang diterbitkan *International Journal of Engineering Science and Technology* menjelaskan tentang efek proses pemanasan awal dan/atau pemanasan setelah pengelasan terhadap *mechanical behavior* dari logam besi. *Pre-heating* dilakukan untuk mempersiapkan logam agar lebih mudah menerima panas saat pengelasan. *Post Weld Heat Treatment (PWHT)*, proses ini mempengaruhi struktur dan sifat-sifat material setelah pengelasan pada area *Heat Affected Zone (HAZ)*. Fungsi perlakuan PWHT untuk mengurangi kekerasan dan meningkatkan ketangguhan material, dan untuk mengurangi *residual stress* yang berhubungan dengan pengelasan. Pada *review* jurnal ini dipelajari efek *pre-heating* dan *post-heating* pada *HAZ cracking*. Tadashi Kasuya mempelajari metode untuk memprediksi kekerasan maksimum pada *Heat Affected Zone (HAZ)* dan pemilihan temperatur *preheat* pada pengelasan baja, dengan kesimpulan bahwa *hard microstructure* pada HAZ berperan atas kerusakan properti pada pengelasan dan kerentanan

terhadap *cold cracking*. Kesimpulannya PWHT dapat merubah *toughness* sampai 15% tanpa membuat perbedaan yang signifikan pada tensile *strength* dan kekerasan dan PWHT menghasilkan efek yang signifikan untuk mengurangi *residual stress* sampai 70%.(Prakash, 2010)

- Penelitian sebelumnya berjudul “*Relationships Between Weld Parameters, Hardness Distribution and Temperature History in Alloy 7050 Friction Stir Welds*” oleh A. P. Reynolds (2005) yang diterbitkan *Science and Technology of Welding and Joining* mempelajari tentang hubungan antara parameter pengelasan, distribusi kekerasan dan *temperature history* pada alloy 7050. Beberapa hubungan antara parameter pengelasan, *peak temperature* dan distribusi kekerasan telah dijelaskan bahwa laju pemanasan dan pendinginan berhubungan dengan kecepatan pengelasan, *peak temperature* pada titik tengah pengelasan adalah fungsi kompleks kecepatan putar dan kecepatan pengelasan, dan pada rangkaian pengelasan, kekerasan memiliki korelasi dengan *peak temperature* pada pengelasan. Pengecualian terjadi pada pengelasan yang lambat dengan *peak temperature* mendekati 350°C yang menghasilkan nilai kekerasan yang rendah. (Reynolds et al., 2005)
- Penelitian dengan judul “*The Effect of PWHT on The Material Properties and Microstructure in Inconel 625 and Inconel 725 Buttered Joints*” oleh Vigdis Olden (2003) mempelajari tentang performa pada pengelasan dan PWHT pada sample AISI 8630 yang dilapisi Inconel 625 dan Inconel 725. Penelitian tersebut berfokus pada sifat material dan mikrostruktur pada zona campuran parsial antara lapisan dan baja sebelum dan sesudah PWHT. Sampel dipanaskan selama 4,5jam pada suhu 640°C, 665°C dan 690°C dan dipelajari hubungan sifat mekanik dan mikro di dekat garis fusi. Pengujian dan analisa dilakukan termasuk pengujian *notch impact toughness*, identifikasi pada inisiasi fraktur dan propagasi pada *impact specimens*, pengukuran hidrogen, pengamatan mikrostruktur pada baja dan Inconel dengan mikroskop, uji kekerasan dan analisa *electron micro-probe* pada elemen yang melewati garis fusi. Pengamatan tambahan dengan TEM pada sample dari actual joint, PWHT pada suhu 665°C juga dilakukan.

Hasilnya pada PWHT disuhu 665°C dan 690°C mengurangi dampak ketangguhan pada *coarse grained* HAZ yang disebabkan oleh dekarburisasi, pembentukan ferit dan pertumbuhan *grain*. Zona campuran parsial (5 - 10µm) pada lapisan Inconel dihasilkan *high hardness* sebagian karena kadar karbon yang tinggi, reustentisasi dan pembentukan *virgin martensite*.(Rouns et al., 1985)

- Penelitian sebelumnya berjudul “*Study on The Effect of Post Weld Heat Treatment Parameter on The Relaxation of Welding Residual Stress in Electron Beam Welded P91 Steel Plate*” oleh K. Abburi Venkata (2014) mempelajari tentang tegangan sisa diciptakan oleh efek pemanasan lokal yang terjadi selama proses pengelasan. Perlakuan panas pasca pengelasan (PWHT) adalah metode yang paling nyaman untuk menghilangkan stres lasan. Tetapi PWHT tidak dapat sepenuhnya menghilangkan sisa tegangan. Begitu penting untuk menentukan pengaruh parameter PWHT seperti menahan suhu dan waktu untuk relaksasi stres mengoptimalkan proses. Bahan yang dipilih dimodifikasi baja 9Cr-1Mo (Grade 91) dalam bentuk pelat yang dilas bersama-sama menggunakan aberkas elektron intensitas tinggi. Untuk memfasilitasi penelitian, model numerik termo-elastis-plastik telah dikembangkan untuk mensimulasikan pengelasan pelat. Sebagai baja P91 mengalami transformasi fassa, perubahan volumetrik dan transformasi yang sesuai plastisitas dipertimbangkan selama analisis dan tegangan sisa pengelasan diprediksi. (Venkata et al., 2014)
- Penelitian sebelumnya dengan judul “*Computer Modeling of Microstructural Change and Strength of Low Carbon Steel in Hot Strip Rolling*” oleh M. Suehiro (1987) berisi tentang beberapa paduan *ductile Cast Iron* yang mengandung berbagai jumlah mangan, molyb-denum, dan nikel austempered di kisaran suhu 316 hingga 427 ~ laju dan morfologi pembentukan fassa ferit (reaksi bainit) dipelajari secara optik metalografi, difraksi sinar-x, dan pengukuran kekerasan. Suhu Austenitizing, suhu austempering, dan deformasi oleh penggulangan digunakan sebagai variabel untuk mengontrol kinetika pembentukan ferit, tahap I dari reaksi

austempering. Kekerasan Vickers, kandungan karbon austenit, dan fraksi volume semua berubah dengan cepatselama pembentukan trombosit ferit, mencapai dataran tinggi ketika tahap I selesai. Laju reaksi ini meningkat secara dramatis oleh deformasi austenit sebelumnya terhadap reaksi, agak terbelakang oleh penambahan paduan, dan meningkat dengan menurun suhu austenitisasi. (Suehiro et al., 1987)

1.6 Sistematika Penulisan

Pembahasan Tugas Akhir ini di susun menurut sistematika sebagai berikut:

BAB 1 : PENDAHULUAN

Berisi mengenai latar belakang, tujuan penelitian, pembatasan masalah, *state of the art*, dan sistematika penulisan.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang landasan teori yang akan dipergunakan dalam penulisan Tugas Akhir ini yang meliputi teori komponen pada *bulldozer* dan teori dasar material bahan.

BAB 3 : METODE PENELITIAN

Berisi tentang diagram alir penelitian dimulai dari proses produksi *track roller* dan diagram alir proses pengujian *track roller* di PT. Komatsu Undercarriage Indonesia.

BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang data dan analisa hasil pengujian yang dilakukan.

BAB 5 : KESIMPULAN

Berisi Kesimpulan dan saran dari penelitian Tugas Akhir ini.