

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam dunia industri, khususnya di sektor perminyakan, gas, dan manufaktur, sistem perpipaan memiliki peranan yang sangat vital dalam proses distribusi fluida maupun sebagai bagian dari sistem mekanik yang kompleks. Kebocoran pada pipa juga berpotensi menghambat aktivitas operasional. Kondisi ini dapat menyebabkan kerugian secara finansial maupun terhadap reputasi perusahaan yang bersangkutan (Rindraputra et al., 2024). Seiring dengan kebutuhan pemeliharaan dan modifikasi sistem pipa, proses pembolongan atau perforasi pada pipa baja menjadi salah satu teknik yang sering diterapkan. Metode tradisional seperti pemotongan manual atau pembongkaran sambungan pipa seringkali memerlukan waktu lama dan berisiko tinggi, terutama ketika pipa masih berisi fluida bertekanan. Oleh karena itu, muncul inovasi teknologi berupa *Casing Puncher*, yaitu alat yang dirancang untuk melakukan pembolongan secara efisien dan aman tanpa perlu menghentikan aliran fluida dalam pipa.

Salah satu aspek teknis terpenting dalam penggunaan *Casing Puncher* adalah tekanan hidrolik yang digunakan untuk mendorong puncher menembus permukaan pipa baja. Tekanan ini sangat menentukan keberhasilan proses, baik dari sisi bentuk dan ukuran lubang, kecepatan proses pembolongan, maupun umur pakai alat. Pengaturan tekanan yang tidak sesuai dapat mengakibatkan cacat bentuk lubang, keausan dini pada puncher, bahkan kerusakan pada sistem perpipaan. Namun demikian, studi mendalam mengenai hubungan antara variasi tekanan hidrolik dan kualitas hasil pembolongan masih terbatas, terutama yang menggabungkan pendekatan eksperimen dan simulasi numerik secara bersamaan.

Dengan mempertimbangkan pentingnya aspek keselamatan kerja, efisiensi waktu, serta kualitas hasil pembolongan, maka diperlukan penelitian yang dapat memberikan pemahaman lebih mendalam mengenai pengaruh variasi tekanan hidrolik terhadap proses pembolongan pipa baja menggunakan *Casing Puncher*. Melalui pendekatan eksperimental dan simulasi elemen hingga, penelitian ini

bertujuan untuk mengevaluasi karakteristik hasil lubang yang terbentuk, membandingkan data dari kedua pendekatan, serta menentukan tekanan hidrolik optimal yang direkomendasikan untuk mendukung operasional industri secara efektif.

Pada saat bersamaan, studi tentang pengaruh tekanan hidrolik ini bertujuan agar pembaca dapat mengetahui lebih dalam tentang aplikasi tekanan hidrolik pada proses pembolongan. Bahkan, pemahaman tentang pengaruh tekanan ini juga dimaksudkan agar operator dapat menentukan sejauh mana seberapa tekanan yang optimal. Hal ini tentunya dapat meningkatkan efisiensi proses, memberikan keamanan bagi pekerja, serta mengurangi resiko pemborongan. Pengetahuan ini dapat memberikan alternatif bagaimana memperlakukan pipa baja secara keseluruhan. Studi tentang pengaruh tekanan ini penting, karena di lapangan sering terjadi kerusakan pada alat maupun ketidaksesuaian hasil lubang akibat salah dalam pengaturan tekanan hidrolik. Selain itu, pemahaman tentang pengaruh tekanan ini dapat membantu operator untuk menentukan tekanan optimal, yang tidak hanya meningkatkan efisiensi proses, tetapi juga meminimalkan risiko kecelakaan kerja dan kerusakan alat.

Dengan memadukan metode eksperimen dan simulasi, penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang lebih lengkap mengenai perilaku material pipa baja saat proses pembolongan dan juga membantu dalam pengembangan standar operasi pembolongan pipa menggunakan *Casing Puncher*.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh variasi tekanan hidrolik terhadap bentuk dan kualitas hasil lubang pada pipa baja?
2. Bagaimana perbandingan antara hasil eksperimen dan hasil simulasi numerik terhadap proses pembolongan pipa baja?
3. Berapa tekanan hidrolik optimal yang direkomendasikan untuk proses pembolongan pipa baja menggunakan *Casing Puncher*?

1.3. Tujuan Penelitian

Berikut ini adalah tujuan dari penelitian ini

1. Menganalisis pengaruh variasi tekanan hidrolik terhadap hasil lubang pada proses pembolongan pipa baja.
2. Membandingkan hasil lubang eksperimen dengan simulasi numerik untuk validasi model.
3. Menentukan tekanan hidrolik dari 1000 psi, 2000 psi, dan 3000 psi yang optimal dalam proses pembolongan pipa baja menggunakan *Casing Puncher*.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat:

1. Memberikan referensi teknis bagi industri terkait proses pembolongan pipa baja.
2. Menjadi dasar pengembangan SOP penggunaan *Casing Puncher*.
3. Menambah literatur teknik manufaktur berbasis pipa dan sistem hidrolik.

1.5. Batasan Masalah

Penelitian ini hanya difokuskan pada pengaruh variasi tekanan hidrolik terhadap proses pembolongan pipa baja menggunakan *Casing Puncher*, tanpa memvariasikan parameter lain seperti jenis fluida atau bentuk *puncher*. Proses yang dianalisis dibatasi pada satu jenis material pipa baja karbon yang memiliki ukuran diameter 101.6 mm ketebalan 3.8 mm dengan pendekatan eksperimen dan simulasi elemen hingga (FEM) untuk mengevaluasi deformasi dan kualitas lubang hasil pembolongan.

Intelligentia - Dignitas