

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengelasan adalah teknik penyambungan bahan yang sering digunakan di berbagai sektor, termasuk konstruksi, pembuatan kapal, manufaktur kendaraan, dan infrastruktur energi seperti pipa gas dan minyak. Proses pengelasan sangat penting dalam pembuatan hubungan yang kuat dan awet antara dua atau lebih bahan, khususnya pada logam. Hasil dari proses pengelasan harus tahan dan bersih dari cacat yang bisa merusak kestabilan dan keamanan struktur tersebut.

Dalam sektor-sektor seperti minyak dan gas, kelautan, dan penerbangan yang memiliki standar keselamatan tinggi, pemeriksaan berkualitas hasil pengelasan merupakan hal yang vital. Ini disebabkan oleh kemungkinan kegagalan struktur yang dapat berakibat fatal, baik dari segi keselamatan manusia maupun kerugian ekonomi. Maka, telah diciptakan beragam metode pengujian agar hasil pengelasan sesuai dengan standar kualitas dan keamanan yang telah diputuskan.

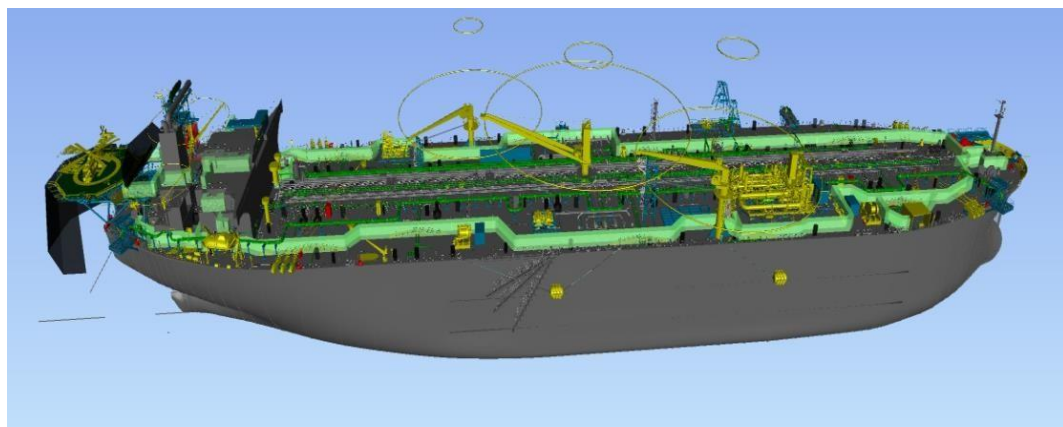
Indonesia merupakan negara yang sekitar dua pertiga wilayahnya terdiri dari lautan. Luas wilayah perairan yang sangat besar ini memberikan Indonesia potensi sumber daya laut yang melimpah, khususnya dalam sektor minyak dan gas bumi. Dengan besarnya potensi tersebut, maka dibutuhkan struktur atau fasilitas pendukung yang mampu mengangkut dan mendistribusikan hasil produksi dari sumber daya laut.



Gambar 1.1 Kapal Tangker permata dulang



Gambar 1.2 Kapal FSO permata dulang



Gambar 1.3 Desain Navis Kapal FSO permata dulang

Penggunaan Kembali (*replacement*) kapal bekas melalui konversi belakangan ini semakin populer karena lebih ekonomis dibandingkan membangun kapal baru, terutama jika digunakan untuk jangka pendek. Salah satu jenis konversi kapal yang banyak dilakukan saat ini adalah kapal tangker menjadi *Floating Storage and Offloading* (FSO). Saat dikonversi menjadi FSO, kapal *tanker* biasanya dipasangi *crane* dan *hose-reel*, serta *metering skids*, *boiler*, pompa kargo, *heat exchanger*,

dan sistem *inert gas* secara bersamaan untuk mendukung operasional transfer minyak dan menjaga atmosfer tangki tetap aman dari gas mudah terbakar.

Untuk system pipa pada kapal FSO dirancang agar tahan lama (>20 tahun) meski beroperasi dalam kondisi laut dan temperatur ekstrem perlu proses pembuatan atau fabrikasi dengan kualitas yang sangat baik. Maka perlu dilakukan pemeriksaan sebelum beroperasi, salah satu nya adalah proses welding dan juga NDT (*non destructive testing*)

Salah satu cara pemeriksaan yang sering digunakan dan diakui secara luas adalah *Nondestructive Testing (NDT)* atau uji tak merusak. Dengan sesuai namanya, teknik *Non Destructive Test* memungkinkan pengujian dilakukan tanpa merusak objek yang sedang diuji. Tidak sama dengan uji yang merusak, *Non Destructive Test* memungkinkan penggunaan kembali komponen yang diuji tanpa kerusakan. Dalam hal pengelasan, *Non Destructive Test* digunakan untuk menemukan cacat atau ketidaksempurnaan yang dapat terjadi pada proses pengelasan, seperti retakan, porositas, inklusi terak, atau penyambungan yang tidak sempurna.

Salah satu teknik *Non Destructive Test* yang paling banyak digunakan dan efektif dalam memeriksa hasil pengelasan adalah *Radiographic Testing (RT)* atau uji radiografi. Pendekatan ini menggunakan radiasi seperti sinar X atau sinar gamma dalam pembuatan gambar dari dalam material tanpa menyebabkan kerusakan. Prosedur ini serupa dengan pengambilan gambar sinar X di bidang medis, di mana radiasi melewati objek yang diuji dan menciptakan gambar yang berguna untuk mengidentifikasi kecacatan tersembunyi. Cacat-cacat seperti porositas, retak, atau area pengelasan yang tidak sepenuhnya menyatu dapat terdeteksi dalam gambar radiografi, yang kemudian dianalisis oleh teknisi atau inspektur untuk mengevaluasi kualitas pengelasan tersebut.

Ketepatan metode *Radiographic Testing* dalam mendeteksi berbagai cacat pada pengelasan menjadikannya lebih unggul dibanding metode NDT lainnya. Di samping itu, RT juga dapat dipergunakan pada beragam material logam maupun non-logam, sehingga membuatnya sangat bermanfaat dalam berbagai aplikasi industri. Namun, terdapat sejumlah kendala dalam melakukan metode ini, seperti perlunya

peralatan khusus, biaya operasional yang cukup tinggi, dan juga pentingnya penanganan radiasi agar keselamatan pekerja terjaga.

Dalam standar internasional, seperti *American Society of Mechanical Engineers (ASME)*, terdapat pedoman dan prosedur yang harus diikuti untuk melakukan pengujian radiografi dengan benar. Penerapan standar ini bertujuan untuk memastikan hasil pengelasan sesuai dengan persyaratan teknis yang diperlukan dan memenuhi standar keselamatan yang tinggi.

Penelitian ini bertujuan menganalisis hasil pengelasan berbagai jenis material menggunakan metode *Radiographic Testing*. Dengan penelitian ini, diharapkan bisa mengenali jenis cacat yang sering terjadi saat pengelasan dan seberapa baik metode RT dalam mendeteksi cacat-cacat itu. Penelitian ini juga akan memerinci faktor-faktor yang memengaruhi kualitas hasil pengelasan, termasuk parameter pengelasan, material yang digunakan, dan teknik pengujian yang diterapkan.

2.1 Rumusan Masalah

Sehubungan dengan latar belakang di atas, permasalahan yang akan dikaji dalam Proposal Tugas Akhir ini adalah bagaimana mendapatkan hasil dari pengelasan piping storage tank dengan metode *radiographic testing*. Rumusan masalah dari Proposal Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana hasil pengelasan pada pipa *ASTM A106* ketika diuji menggunakan metode *Radiographic Testing*?
2. Apakah terdapat cacat yang terdeteksi dalam hasil pengelasan, dan bagaimana klasifikasi cacat tersebut?
3. Sejauh mana hasil pengelasan memenuhi standar kualitas yang ditetapkan oleh *ASME B31.3*?

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan di atas maka, Tugas Akhir ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis hasil pengelasan menggunakan metode *Radiographic Testing* sesuai dengan prosedur *ASME B31.3*.
2. Mengidentifikasi cacat yang muncul pada hasil pengelasan dan memberikan klasifikasi sesuai dengan standar yang berlaku.

3. Menilai apakah hasil pengelasan telah memenuhi standar kualitas yang ditetapkan oleh *ASME B31.3*.

Pada penelitian ini agar cangkupnya tidak meluas serta memudahkan dalam penyelesaian masalah, maka perlu adanya pembatasan masalah. Batasan yang dipergunakan dalam penelitian ini, adalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya akan membahas pengujian hasil pengelasan pada material baja karbon rendah yang digunakan dalam aplikasi pipa
2. Penelitian ini hanya akan fokus pada pengujian *non-destruktif* dengan metode *Radiographic Testing (RT)*.
3. Standar yang menjadi acuan dalam penelitian ini adalah *ASME B31.3* sebagai acuan yang mengatur tentang *acceptance criteria* hasil pengujian *Radiographic Testing*.

1.3 Sistematika penulisan

Sistematika penulisan kajian ini, dijabarkan sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Bab pendahuluan menyajikan jawaban atas pertanyaan mengenai apa yang diteliti dan alasan dilakukannya penelitian tersebut. Tujuannya adalah untuk memberikan pemahaman umum mengenai topik yang akan ditelusuri. Oleh karena itu, dalam bagian ini akan dipaparkan latar belakang permasalahan, perumusan masalah, ruang lingkup penelitian, tujuan dan kegunaan dari penelitian, serta susunan sistematika penulisan.

BAB II. LANDASAN TEORI

Landasan teori merupakan himpunan definisi, konsep, dan proposisi yang disusun secara sistematis dan terstruktur terkait variabel-variabel yang terlibat dalam penelitian. Bagian ini berperan sebagai dasar yang kuat untuk mendukung pelaksanaan penelitian secara menyeluruh.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian mencakup berbagai tahapan yang dilakukan oleh peneliti untuk memperoleh informasi atau data serta menyelidiki data yang telah dikumpulkan. Bagian ini menjelaskan rancangan penelitian, meliputi prosedur,

tahapan yang harus ditempuh, lama waktu penelitian, sumber data yang digunakan, serta teknik pengumpulan, pengolahan, dan analisis data.

BAB IV. DATA DAN ANALISA

Analisis data adalah tahapan dalam penelitian yang bertujuan mengolah data yang telah dikumpulkan menjadi informasi yang berguna untuk menarik kesimpulan. Proses ini mencakup penyajian data agar mudah dipahami, serta penarikan kesimpulan mengenai karakteristik suatu populasi berdasarkan data sampel. Umumnya, kesimpulan tersebut diperoleh melalui proses estimasi dan pengujian hipotesis.

BAB V. PENUTUP

Kesimpulan adalah pernyataan yang dihasilkan dari penggabungan berbagai ide atau pemikiran, yang disusun sesuai dengan kaidah-kaidah yang berlaku. Kesimpulan juga dapat dipandang sebagai ringkasan dari pemikiran atau hasil akhir dari suatu diskusi atau pembahasan.