

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri galangan kapal merupakan salah satu sektor strategis dalam mendukung konektivitas maritim nasional. Kapal sebagai sarana transportasi laut memerlukan perawatan berkala agar struktur lambungnya tetap memenuhi persyaratan kelayakan yang ditetapkan lembaga klasifikasi. Salah satu pekerjaan utama dalam reparasi kapal adalah *replating*, yaitu proses penggantian pelat baja lambung yang telah mengalami penipisan akibat korosi atau kerusakan mekanis). Proses ini melibatkan pemotongan pelat lama menggunakan *gouging* atau gerinda, pemasangan pelat baru, dan pengelasan sambungan yang harus memenuhi standar kualitas klasifikasi.

Pekerjaan replating pada hakikatnya tidak terlepas dari aktivitas kerja panas (*hot work*) yang meliputi pengelasan, pemotongan termal, dan pemanasan permukaan. proses produksi di galangan kapal tidak dapat dipisahkan dari berbagai aktivitas kerja panas, mulai dari pemotongan material, perakitan, pengelasan, hingga *gouging* dan *brazing*. Karakteristik kerja panas yang menghasilkan nyala api terbuka berpotensi menimbulkan risiko kebakaran, ledakan, serta cedera serius bagi pekerja apabila tidak dikendalikan dengan baik.

Data kecelakaan kerja di industri galangan kapal menunjukkan bahwa pekerjaan pengelasan dan pemotongan merupakan penyumbang terbesar insiden fisik. melaporkan bahwa selama periode 2018–2023 di galangan kapal Nigeria, kegiatan pengelasan dan pemotongan menyebabkan 54 kasus laserasi, 52 memar, 5 luka bakar, dan berbagai cedera lainnya. Kondisi serupa berpotensi terjadi di galangan kapal Indonesia apabila penerapan sistem *hot work control* belum memadai.

Sistem *hot work control* mencakup serangkaian prosedur pengendalian bahaya sebelum, selama, dan setelah pekerjaan panas dilaksanakan, meliputi penerbitan izin kerja panas (*hot work permit*),

identifikasi bahaya, pengukuran gas, penempatan pemadam api, dan pemantauan suhu. menyatakan bahwa penerapan *permit to work* secara konsisten terbukti efektif mencegah kecelakaan kerja di lingkungan industri berisiko tinggi. Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan masih banyak galangan kapal skala menengah yang belum menerapkan standar *hot work safety* secara optimal.

Kualitas hasil las dalam proses replating merupakan aspek teknis yang tidak kalah penting. Cacat las seperti *porosity*, *undercut*, dan *incomplete penetration* dapat mengakibatkan penurunan integritas struktural lambung kapal. menekankan bahwa pengelasan merupakan salah satu poin penting yang harus diperiksa kelayakannya dalam pembuatan maupun reparasi kapal, karena kerusakan baik di permukaan maupun di dalam sambungan las sangat sulit terdeteksi secara visual. Oleh karena itu, diperlukan metode replating yang tidak hanya memperhatikan aspek keselamatan kerja panas, tetapi juga menjamin kualitas hasil las melalui prosedur pengujian yang terstandar.

Penelitian ini dilaksanakan di PT HTS, Pulo Ampel, Serang, Banten memberikan kesempatan kepada penulis untuk secara langsung mengamati dan mendokumentasikan proses replating pada kapal, mulai dari persiapan pekerjaan, pemotongan pelat, pemasangan pelat baru, proses pengelasan, hingga pelaksanaan inspeksi hasil las.

Berdasarkan hasil observasi selama Penelitian, pekerjaan replating merupakan salah satu jenis pekerjaan reparasi yang paling sering dilakukan di PT Harapan Teknik Shipyard. Dalam satu bulan rata-rata terdapat sekitar 10 unit pekerjaan replating yang dikerjakan pada berbagai bagian kapal, seperti bottom, side shell, corner, deck maupun area lain yang mengalami penurunan ketebalan pelat akibat korosi. Pekerjaan tersebut umumnya dilakukan pada kapal tugboat, tongkang (barge), kapal kargo, Self-Propelled Oil Barge (SPOB), Oil Barge (OB), dan kapal tanker yang menjalani perawatan maupun perbaikan. Tingginya frekuensi pekerjaan replating menunjukkan bahwa proses tersebut menjadi aktivitas

penting dalam menjaga kekuatan struktur, kelaikan, dan keselamatan operasional kapal.

Dalam pelaksanaannya, pekerjaan replating tidak terlepas dari berbagai permasalahan yang dapat memengaruhi kualitas hasil pengelasan maupun keselamatan kerja yang dapat memengaruhi kualitas hasil pengelasan maupun keselamatan kerja, antara lain korosi yang menyebabkan pelat mengalami penipisan bahkan berlubang, ditemukannya cacat hasil las seperti *spatter*, *porosity*, dan *pinholes*, serta pekerjaan pengelasan yang dilakukan pada area sempit (*confined space*) atau di dekat material yang berpotensi menimbulkan bahaya kebakaran. Selain itu, masih ditemukan ketidakpatuhan sebagian pekerja dalam menggunakan Alat Pelindung Diri (APD), khususnya respirator dan pelindung telinga, sehingga dapat meningkatkan risiko terhadap kesehatan dan keselamatan kerja.

Berdasarkan hasil observasi selama Praktik Kerja Lapangan, PT Harapan Teknik Shipyard sebenarnya telah menerapkan beberapa prosedur keselamatan kerja pada pekerjaan *hot work*, seperti penggunaan APD, penerbitan *Hot Work Permit*, penyediaan APAR, serta inspeksi hasil pengelasan. Namun, prosedur tersebut masih diterapkan secara terpisah sesuai kebutuhan pekerjaan dan belum terintegrasi ke dalam suatu metode *replating* berbasis *Hot Work Control* yang sistematis. Pelaksanaan *toolbox meeting*, pemeriksaan area kerja, penempatan *fire watch*, serta evaluasi keselamatan dan kualitas hasil pengelasan juga belum disusun sebagai satu alur kerja yang terpadu pada setiap tahapan pekerjaan. Kondisi tersebut menyebabkan pengendalian risiko dan pengendalian mutu pengelasan belum dilakukan secara optimal sehingga masih berpotensi menimbulkan cacat las maupun risiko kecelakaan kerja.

Berdasarkan kajian terhadap penelitian terdahulu, sebagian besar penelitian mengenai replating kapal lebih banyak berfokus pada kualitas hasil pengelasan, metode perbaikan pelat, maupun analisis keselamatan kerja secara terpisah. Penelitian yang mengintegrasikan prosedur teknis

replating dengan sistem Hot Work Control sebagai satu metode kerja yang komprehensif masih sangat terbatas. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kebutuhan untuk mengembangkan metode replating yang tidak hanya menghasilkan kualitas pengelasan yang baik, tetapi juga mampu meningkatkan keselamatan pekerja selama proses pekerjaan berlangsung.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan metode *replating* kapal berbasis *Hot Work Control* dengan mengintegrasikan seluruh tahapan pekerjaan ke dalam satu metode kerja yang sistematis. Metode yang dikembangkan meliputi persiapan pekerjaan, identifikasi bahaya, pelaksanaan *toolbox meeting*, pemeriksaan APD, penerbitan *Hot Work Permit*, pemeriksaan area kerja, penempatan *fire watch*, pelaksanaan pengelasan sesuai *Welding Procedure Specification* (WPS), hingga inspeksi hasil las menggunakan *Visual Testing* (VT) dan *Dye Penetrant Testing* (PT). Pengembangan metode ini diharapkan mampu meningkatkan kualitas sambungan las, menurunkan tingkat risiko keselamatan kerja, serta menghasilkan proses *replating* yang lebih aman, efektif, dan sistematis di PT Harapan Teknik Shipyard.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kondisi penerapan sistem *hot work control* pada proses replating kapal di PT HTS?
2. Bagaimana kondisi permukaan sambungan las berdasarkan hasil pemeriksaan Visual Testing (VT) dan Dye Penetrant Testing (PT) sebelum dan setelah penerapan metode Hot Work Control?
3. Bagaimana metode replating berbasis Hot Work Control yang dapat diterapkan untuk mendukung kualitas permukaan sambungan las dan keselamatan pekerja di PT Harapan Teknik Shipyard?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menjaga agar penelitian tetap terarah sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dibatasi pada objek pekerjaan replating bagian bottom dan outfitting kapal TB SPGM 1307 di PT Harapan Teknik Shipyard, dengan proses pengelasan yang dikaji menggunakan metode Shielded Metal Arc Welding (SMAW) pada material pelat Mild Steel Grade A.
2. Evaluasi kondisi sambungan las dibatasi pada pemeriksaan kondisi permukaan menggunakan Visual Testing (VT) dan Dye Penetrant Testing (PT), dengan mengacu pada ISO 17637, ISO 3452-1, serta acceptance criteria yang digunakan pada pekerjaan reparasi kapal. Penelitian tidak mencakup pengujian sifat mekanik seperti tensile test, bend test, hardness test, dan impact test, maupun pengujian volumetrik seperti Ultrasonic Testing (UT) dan Radiographic Testing (RT). Oleh karena itu, hasil penelitian hanya digunakan untuk menilai kondisi permukaan dan kesesuaian terhadap acceptance criteria berdasarkan hasil VT dan PT, bukan untuk menyimpulkan kekuatan mekanik sambungan secara keseluruhan.
3. Evaluasi penerapan Hot Work Control dilakukan menggunakan pendekatan deskriptif melalui perbandingan kondisi sebelum dan setelah penerapan pada objek penelitian. Hasil penelitian terbatas pada satu galangan dan satu kapal sehingga tidak dimaksudkan untuk digeneralisasikan secara langsung pada galangan kapal, jenis kapal, metode pengelasan, atau kondisi pekerjaan reparasi yang berbeda.

1.4. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengidentifikasi dan mengevaluasi penerapan sistem *hot work control* pada proses replating di PT HTS.
2. Menganalisis dan membandingkan kondisi permukaan sambungan las berdasarkan hasil pemeriksaan Visual Testing (VT) dan Dye Penetrant

Testing (PT) sebelum dan setelah penerapan metode Hot Work Control.

3. Mengembangkan metode replating berbasis Hot Work Control sebagai rekomendasi untuk mendukung kualitas permukaan sambungan las dan keselamatan pekerja.

1.5. Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain:

1. Bagi galangan kapal: memberikan acuan pengembangan SOP replating yang mengintegrasikan aspek keselamatan kerja panas dan kendali kualitas las.
2. Bagi pekerja/welder: meningkatkan kesadaran dan kepatuhan terhadap prosedur *hot work safety* di lingkungan kerja galangan;
3. Bagi akademisi: memperkaya khasanah penelitian terapan di bidang teknik perkapalan, khususnya terkait metode reparasi dan manajemen keselamatan galangan.

1.6. Metode Penyelesaian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *applied research* dengan metode observasi lapangan, wawancara terstruktur, dan analisis dokumen. Tahapan penyelesaian meliputi: (1) studi literatur dan standar teknis; (2) observasi proses replating dan sistem *hot work control* eksisting; (3) pengukuran parameter pengelasan dan pengujian NDT; serta (4) evaluasi dan penyusunan rekomendasi metode replating berbasis *hot work control*. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif untuk menghasilkan kesimpulan yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah