

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Timbulnya banyak permintaan terhadap berbagai macam jenis alat pemuas kebutuhan bertumbuh selaras dengan sifat alamiah manusia yang tidak pernah puas. Pemenuhannya adalah permasalahan yang vital, maka dari itu diperlukan adanya pengembangan kualitas produk, agar dengan sendirinya menaikkan nilai produk tersebut dalam hal memenuhi keinginan pemakainya. Seperti yang diketahui, semakin banyak produk tersebut memiliki kelebihan serta semakin sedikit memiliki kekurangan, maka semakin baik nilai/kualitas produk tersebut di mata para pemakainya.

Untuk membuat produk dengan kualitas yang mendekati keinginan pemakainya, jika tidak bisa dikatakan sempurna, diperlukan pertimbangan dalam berbagai macam proses pembuatan produk tersebut sampai distribusinya ke tangan pemakai. Salah satunya adalah proses produksi dan manufaktur dari produk itu sendiri. Hal ini sangat menentukan dimana saat proses produksi dilakukan, keluaran produk yang diinginkan harus disesuaikan dengan perlakuan apa yang akan diberikan pada saat proses tersebut.

Dalam industri logam, pengelasan merupakan satu dari sekian banyak proses manufaktur dimana dua logam atau lebih digabung menjadi satu dengan cara melelehkan salah satu logam di atas logam yang lain dan membekukan kembali logam yang leleh tersebut. Pengelasan dinilai lebih ekonomis dibanding proses yang lain seperti pengecoran. Dan juga, pengelasan mudah sekali dijumpai di tiap perkampungan, dikarenakan bidang pemakaiannya yang luas dan sarana prasarana yang dibutuhkan praktis.

Bisa dikatakan, bahwa pengelasan adalah proses manufaktur yang paling kompleks di antara disiplin ilmu mekanika struktural, dikarenakan untuk memahami prosesnya dibutuhkan sumbangsih dari berbagai macam disiplin ilmu pengetahuan diantaranya adalah perpindahan panas, ilmu mekanika, metalurgi, dsb. Di sini, FEM (*Finite Element Method*) *modelling* menjadi instrumen yang sangat penting dalam rangka memahami hubungan antara proses pengelasan dengan berbagai macam disiplin ilmu di atas.

Analisa thermal menjadi langkah yang sangat fundamental di dalam pemodelan pengelasan dan adanya kesalahan di dalam pemodelan panas akan berefek pada analisa

selanjutnya (*thermomechanical, thermometalurgical*). Banyak literatur menghasilkan berbagai kesimpulan yang bisa didapat dari pemodelan FEM pada proses pengelasan.

Sifat panas material, terutama konduktivitas termal memberi pengaruh signifikan pada distribusi temperatur yang bila dianalisa lebih lanjut juga dapat membantu dalam hal analisa termomekanikal (tegangan sisa las) dan termometalurgikal (mikrostruktur hasil lasan). Maka dari itu, pemodelan FEM memainkan peran yang sangat penting dalam usaha membangun pemahaman tentang proses pengelasan

Pengelasan sendiri dibagi ke dalam berbagai macam jenis. Salah satu dari jenisnya adalah *Friction Stir Welding* (FSW) atau las gesek-putar, dimana logam yang akan dilas dikenai gesekan dari pahat yang bergerak translasi terhadap panjang logam yang hendak dilas dan pahat berputar terhadap sumbu putar pahat yang keduanya menimbulkan panas untuk digunakan dalam proses pengeleasan tersebut.

Salah satu contoh aplikasi FSW dalam dunia industri adalah perusahaan Tower Automotive yang sudah menggunakan FSW dalam proses manufakturnya. Perusahaan tersebut meng klaim bahwa FSW bisa menjadi pengganti yang cocok terhadap las GMAW(*Gas Metal Arc Welding*), karena diperkirakan bisa mengurangi berat sampai dengan 40%, dua kali lipat menaikkan kekuatan tarik pada Aluminium seri 6000, dan bisa meningkatkan *fatigue life* dua sampai dua puluh kali dari pada pemakaian GMAW.



Gambar 1.1 : Proses manufaktur mobil melibatkan banyak aplikasi pengelasan

Sumber : Asadi & Amini (2014)

Selain itu, masih banyak aplikasi FSW dalam bidang manufaktur yang lain, seperti pembuatan panel refrigerasi, peralatan masak, tangki gas, furnitur, dll. Berikut adalah dafta beberapa perusahaan yang mengadopsi FSW sebagai salah satu proses manufakturnya selama dua dekade belakangan :

Tabel 1.1 Perusahaan pengguna FSW

Year	Application	Company
1995	Heat exchangers	Marine Aluminium, Norway
1996	Shipbuilding	Marine Aluminium, Norway
1998	Delta II rockets	Boeing, United States
1999	Shipbuilding	SAPA, Sweden
2000	Automotive components	SAPA, Sweden
2000	Laser system housings	General Tool, United States
2001	Motor housings	Hydro Aluminium (Marine Aluminium), Norway
2001	Suburban trains	Alstom, Germany, and Hydro Marine
2001	Automotive components	Showa, Japan
2001	Train bodies	Hitachi, Japan
2002	Automotive components	Tower Automotive, United States
2003	Aircraft Structure	Eclipse, United States
2003	Shipbuilding	Advanced Joining Technologies, United States
2004	Space shuttle external tank	Lockheed Martin, United States
2004	Food trays	RIFTEC, Germany
2006	Shipbuilding	Friction Stir Link, United States
2012	Automotive components	Honda Motor Company, Japan

Sumber : Asadi dan Amini (2014)

Proses FSW ini tergolong baru, dan merupakan pengembangan dari *Friction Welding* atau las gesek. Meskipun sama – sama pengelasan, terdapat beberapa hal yang membedakan FSW dengan proses pengelasan yang lain, yang berbagai detailnya akan dibahas pada bab selanjutnya dari penelitian ini.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini berdasar latar belakang yang telah disebutkan di atas adalah :

“Berapa suhu puncak serta bagaimana persebaran suhu pada proses FSW dengan waktu pengelasan dan titik pengamatan yang bervariasi”

1.3 Batasan Masalah

Untuk mempersmpit ruang lingkup yang dibahas, maka perlu adanya batasan masalah sebagai berikut :

1. Material plat benda kerja lasan menggunakan Alumunium tipe AA 6061.
2. Perpindahan panas secara radiasi dan konveksi dijadikan satu via *overall radiation heat transfer coeficeient*
3. Energi gesek dirubah menjadi energi panas dan semuanya diaplikasikan pada benda kerja sebesar 95% dari energi total
4. Deformasi pada muka atas benda kerja selama proses pengelasan diabaikan
5. Energi panas gesek dari pin pahat selama proses pengelasan diabaikan
6. Bentuk pin pahat adalah silinder
7. Penelitian difokuskan pada perolehan suhu maksimum di titik tertentu pada lokasi sepanjang persebaran panas dan bagaimana persebaran suhu pada plat

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian kali ini adalah untuk mengetahui persebaran suhu yang terjadi di dalam proses FSW pada berbagai macam variasi titik pengamatan dan juga waktu serta berapa suhu puncaknya

1.5 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang akan didapat dari penelitian kali ini adalah :

1. Untuk penelitian selanjutnya dapat diperoleh model *moving heat source* yang sudah tervalidasi, sehingga diharapkan bisa mengurangi kesalahan dalam pemodelan termomekanikal dan termometalurgikal tingkat lanjut
2. Dapat mengetahui hasil dari analisa sumber panas bergerak yang volumetrik, sehingga bisa dijadikan perbandingan terhadap sumber panas bergerak yang lainnya (titik, luasan, dll)
3. Memperbaiki perencanaan dalam proses manufaktur pengelasan dengan mengurangi pengerjaan ulang melalui perlakuan panas (*rework*).