

# **Rekayasa Mesin Las Elektroda Ganda Guna Meningkatkan Efisiensi Energi Dan Menurunkan Biaya Produksi Dalam Pengelasan Plat Tipis Pada Struktur Utama Gerbong Kereta Api**

**Triyono, J. S. Budi, H. Sukanto**  
**Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik UNS**  
**tyon\_bila@yahoo.co.id**

Sebagian besar struktur gerbong kereta api terdiri dari plat tipis mulai dari atap, reservoir air, lantai, dinding dan pintu yang disebut dengan *sheeting*. Struktur ini disambung dengan proses pengelasan. Karena strukturnya yang cukup besar maka dalam proses produksinya dibutuhkan mesin las lebih dari satu jika ingin mempercepat waktu proses produksi. Rata-rata satu gerbong membutuhkan 4-6 mesin las dengan waktu pengerjaan *sheeting* lantai dan pintu untuk satu gerbong rata-rata 2 bulan. Mesin las yang digunakan adalah mesin las dengan kemampuan tinggi yaitu mesin las dengan arus maksimum 350 A dan tegangan 38 V, padahal dalam pengelasan plat tipis tersebut hanya dibutuhkan arus 50 A dengan tegangan yang sama. Selain itu dengan sistem pengelasan elektroda tunggal yang ada saat ini, dalam proses pengelasan terjadi pemanasan lokal yang menyebabkan distribusi temperatur, tegangan termal dan pemuaihan yang tidak merata, sehingga timbul distorsi (perubahan bentuk plat dan melengkung) pada hasil pengelasan. Distorsi ini diperbaiki dengan proses produksi tambahan yang disebut dengan *flame reforming*, yang tentu saja membutuhkan biaya tambahan dan timbul permasalahan lain yaitu turunnya ketahanan korosi. Sehingga adalah hal yang sangat penting untuk merekayasa mesin las elektroda ganda untuk mengoptimasi mesin las (memperkecil jumlah mesin las dan mempercepat proses produksi) dan memperbaiki karakteristik distorsi pengelasan pada plat tipis.

Dalam merekayasa mesin las elektroda ganda ini menggunakan prinsip transformator skunder multi. Dengan transformator ini mesin las dengan input tegangan satu jalur dapat mempunyai elektroda keluaran lebih dari satu. Dalam rekayasa mesin las ini digunakan transformator dengan arus output maksimum 400 A dan tegangan output 38 V. Mesin las ini direkayasa sehingga mempunyai 2 saluran elektroda (dalam pengembangannya nanti mungkin lebih dari 2) dengan perlengkapan masing-masing saluran gas dan pengatur arus. Kemudian dilakukan evaluasi hasil lasan berupa struktur mikro, kekuatan tarik, distorsi dan nilai ekonomi, dan dibandingkan dengan hasil pengelasan dengan mesin las elektroda tunggal yang ada di pasaran.

Hasil penelitian tahun II adalah mesin las elektroda ganda yang dapat digunakan untuk mengelas secara bersama-sama. Mesin las yang direkayasa pada tahun II ini masih memiliki kekurangan yaitu keluaran arus kadang tidak stabil terutama jika digunakan untuk jenis las GTAW. Dari hasil uji komparasi dengan mesin las yang sudah ada dapat diketahui bahwa:

1. Karakteristik (struktur makro, distorsi dan kekuatan tarik) hasil pengelasan elektroda ganda sama dengan hasil pengelasan elektroda tunggal.
2. Biaya pengelasan elektroda ganda adalah Rp. 831,88/meter sedangkan biaya pengelasan elektroda tunggal adalah Rp. 936,69/meter atau terjadi penghematan 11,18% jika digunakan pengelasan elektroda ganda.