

**PELATIHAN INSPEKSI VISUAL PENGELASAN SMAW (LAS BUSUR LISTRIK)
UNTUK WARGA RW 24 NOTOYUDAN, PRINGGOKUSUMAN,
GEDONGTENGEN, YOGYAKARTA**

Ellyawan Setyo Arbintarso¹, Agus Duniawan²

^{1,2}Jurusan Teknik Mesin, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Email: ¹ellyawan@akprind.ac.id, ²agus.duniawan@akprind.ac.id

ABSTRACT

Shielded Metal Arc Welding (Electric arc) welding has been widely used by the public and produces various types of weld products. This type of welding is the choice of the community because the equipment is easily available and relatively affordable. Knowledge of welding results is still minimal mastered by the community so training is needed to understand how to inspect or check welding results. Visual inspection is the easiest way only with the naked eye or using a magnifying glass, this examination can be done. Although simple, visual inspection is very helpful in controlling the quality of welds. Visual inspection can detect 9 types of defects that occur due to the welding process using an electric arc.

Keywords: SMAW, Visual inspection, Weld defect.

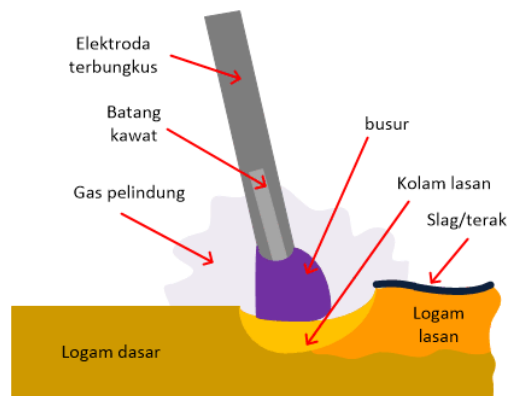
ABSTRAK

Pengelasan busur listrik telah banyak digunakan oleh masyarakat dan menghasilkan berbagai jenis produk lasan. Pengelasan jenis ini menjadi pilihan masyarakat karena peralatan yang mudah didapat dan relatif terjangkau harganya. Pengetahuan pemeriksaan hasil las masih minim dikuasai masyarakat sehingga perlu dilakukan pelatihan untuk memahami bagaimana inspeksi atau pengecekan hasil las. Inspeksi visual adalah cara termudah hanya dengan mata telanjang atau menggunakan kaca pembesar, pemeriksaan ini dapat dilakukan. Walaupun sederhana namun inspeksi visual sangat membantu dalam control kualitas hasil las. Inspeksi visual dapat mendeteksi 9 jenis cacat yang terjadi diakibatkan proses pengelasan menggunakan busur listrik.

Kata-kata kunci: Cacat las, Inspeksi visual, Las busur listrik.

PENDAHULUAN

Pengelasan busur listrik atau *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) adalah teknik pengelasan yang sering digunakan oleh masyarakat, selain mudah didapat peralatannya, juga mudah dalam pengoperasiannya. SMAW dikenal juga dengan pengelasan busur logam terbungkus, dimana menggunakan elektroda terbungkus sebagai fluks (kembang api) yang akan mencair pada saat arus listrik mengalir pada elektroda tersebut (Wirjosumarto dan Okumura, 1996). Terbakarnya elektroda terbungkus juga menghasilkan gas yang melindungi proses pengelasan dari oksidasi di sekitarnya. Batang kawat yang berada di elektroda terbungkus kemudian meleleh seiring dengan meningkatnya temperatur elektroda tersebut, lelehan kawat akan mengisi las dan fluks cair akan membeku dan terapung di permukaan lasan berupa kotoran/terak (*slag*), seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses terjadinya pengelasan busur listrik (SMAW)
(American Welding Society, 2009)

Kemudahan penggunaan las busur listrik ini tentu meningkatkan produktifitas proses pengelasan, banyak bengkel-bengkel las bermunculan di masyarakat seiring dengan praktisnya peralatan untuk pengelasan busur listrik. Namun disisi lain banyak kegagalan penyambungan akibat penggunaan las busur listrik ini. Kemudahan dalam proses pengelasan ini menyebabkan berkurangnya kewaspadaan terhadap kualitas penyambungan, khususnya yang terjadi pada bagian dalam lasan. Perlunya pengetahuan untuk memahami dan mengecek kualitas hasil sambungan las, agar tidak menimbulkan bahaya dalam penggunaan konstruksi/rangka hasil pengelasan.

Dalam rangka kerjasama antara pihak Kelurahan Pringgokusuman, Kota Yogyakarta dengan Jurusan Teknik Mesin, IST AKPRIND Yogyakarta untuk meningkatkan ketrampilan masyarakat di bidang pengelasan logam khususnya pengelasan rangka meja, dimana masyarakat akan dapat membuat rangka meja-kursi dari bahan logam besi. Kegiatan ini diselenggarakan untuk menunjang swakarya masyarakat dalam pemenuhan kebutuhan akan meja dan kursi bagi Sekretariat Bersama Kelurahan Pringgokusuman.

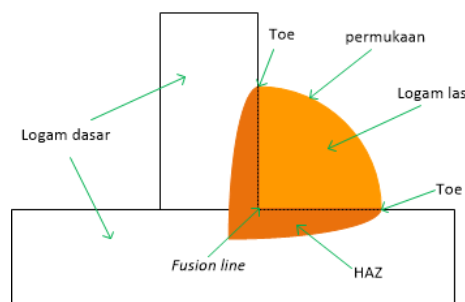
Tujuan dari kegiatan ini adalah memberikan penyuluhan dan sosialisasi pengamatan kualitas hasil pengelasan las busur listrik (SMAW) kepada masyarakat RW 24 Notoyudan khususnya dan Kelurahan Pringgokusuman, Kota Yogyakarta pada umumnya. Kegiatan ini menambah pemahaman peserta, bagaimana melakukan inspeksi atau pengecekan hasil pengelasan menggunakan busur listrik (SMAW) untuk sambungan frame besi berbentuk persegi, untuk menghindari terjadinya potensi bahaya kerusakan pada rangka meja.

Kegiatan ini difokuskan kepada masyarakat RW 24 Notoyudan khususnya dan Kelurahan Pringgokusuman, Kota Yogyakarta pada umumnya. Kebutuhan akan meja dan kursi bagi Sekretariat Bersama Kelurahan Pringgokusuman diupayakan dengan cara swakarsa, masyarakat berusaha membuat meja-kursi dengan rangka pipa besi persegi. Agar

hasil pengelasan lebih optimal maka perlu diberikan pengetahuan tentang pengecekan kualitas lasan kepada masyarakat, khususnya peserta pelatihan.

Metode

Sebelum dapat melakukan inspeksi untuk melihat adanya cacat (*defect*) pada hasil pengelasan perlu mengetahui dulu istilah-istilah pada daerah pengelasan. Daerah pengelasan terdiri dari tiga bagian yaitu logam las(an)/dasar/induk, garis peleburan (*fusion line*), dan HAZ (*Heat Affected Zone*) (American Welding Society, 2015). Logam las adalah bagian dari logam dasar yang mencair pada saat proses pengelasan dan kemudian membeku, seperti yang terlihat pada Gambar 2. Sedangkan garis peleburan adalah daerah gabungan atau batas cair antara logam las dan logam dasar (induk – *base metal*). Daerah terpengaruh panas atau HAZ adalah daerah yang bersebelahan antara garis peleburan dengan logam dasar selama pengelasan mengalami pemanasan dan pendinginan, daerah ini tidak mengalami peleburan (Wiryosumarto dan Okumura, 1996).



Gambar 2. Daerah lasan pada pengelasan rangka meja

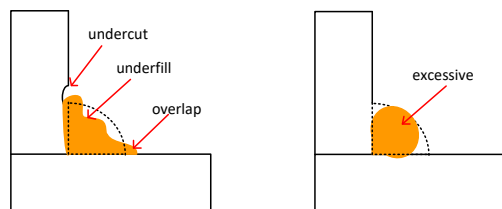
Berdasarkan American Welding Society (American Welding Society, 2009) dalam buku *Guide for the Nondestructive Examination of Welds*, dalam pemeriksaan/pengujian tidak merusak untuk lasan menggunakan 7 metode, yaitu:

1. Visual (penampakan luar) (V)
2. Penetrasi Cairan (PC)
3. Partikel Magnetic (PM)
4. Radiografik (R)
5. Ultrasonik (U)
6. Elektromagnetik (Arus Eddy)
7. Kebocoran (B)

Dalam kegiatan ini penekanan pada pemeriksaan secara visual. Terdapat 9 jenis cacat yang dapat diamati secara visual, yaitu: Bentuk tidak sempurna (*undercut, overlap,*

underfill, *excessive defect*), porositas (*porosity*), Inklusi terak (*Slag inclusion*), penetrasi tidak sempurna (*incomplete penetration*) atau Fusi tidak sempurna (*incomplete fusion*), *over spatter*, retakan panas (*hot crack*), retakan dingin (*cold crack*), dan distorsi (*distortion*) (Hughes, 2009).

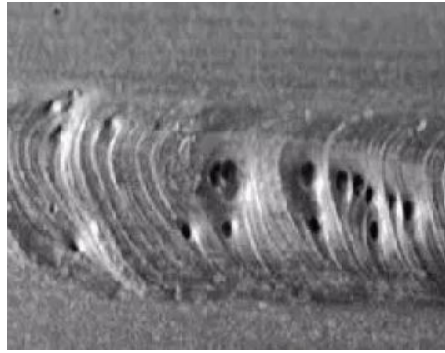
Bentuk tidak sempurna adalah cacat las yang berada di permukaan atau akar dari lasan, bentuk cacatnya menyerupai cerukan (*undercut*), gundukan (*overlap*) yang terjadi pada logam dasar atau induk, atau cekungan (*underfill*) dan gundukan (*excessive*) yang terjadi pada lasan, cacat ini disebabkan pemanasan berlebih sehingga mempengaruhi daerah pemanasan dan lasan. Cerukan ini bisa terjadi di berbagai jenis sambungan las (*fillet*, *lap joint* dan lain sebagainya) seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Bentuk tidak sempurna pada sambungan *fillet*

Beberapa penyebab terjadinya cacat terpotong yaitu: arus pengelasan yang digunakan terlalu besar, posisi elektroda kurang tepat, panjang busur las terlalu tinggi, kecepatan pengelasan terlalu cepat, ayunan elektrodanya kurang merata. Untuk mencegahnya perlu dilakukan penyesuaian arus pengelasan yang sesuai dengan elektroda yang digunakan (cek pada bungkus elektroda), kecepatan pengelasan diturunkan, panjang busur diperpendek maksimal $1,5 \times$ diameter elektroda, sudut kemiringan 70-80 derajat dari posisi lasan, ayunan dibuat merata.

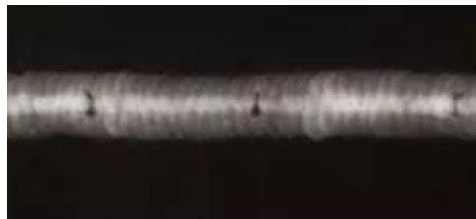
Cacat porositas berbentuk lubang-lubang kecil (*pori*) pada lasan, bisa terdapat di permukaan ataupun di dalam lasan. Contoh cacat porositas di permukaan terlihat pada Gambar 4. Cacat ini jika berada di dalam lasan berpotensi terjadi perpatahan dengan mudah.



Gambar 4. Cacat porositas di permukaan lasan ditandai dengan lubang pori

Pada umumnya cacat porositas disebabkan oleh elektroda yang lembab, arus pengelasan terlalu rendah, kecepatan pengelasan terlalu tinggi, adanya zat pengotor pada logam dasar, dan terkontaminasi gas hydrogen akibat busur las terlalu panjang. Untuk mengatasinya perlu memastikan kelembaban elektroda, jika diperlukan bisa dioven terlebih dahulu elektrodanya, arus disesuaikan dengan jenis elektroda yang digunakan, bersihkan logam induk jangan sampai ada pengotor seperti minyak, karat atau debu.

Inklusi terak adalah cacat akibat terbawanya atau terjebaknya terak dalam lasan (Gambar 5), pada umumnya terjadi pada awalan pengelasan atau pada bagian akhir pengelasan. Secara visual, terdapat warna yang berbeda pada lasan, cacat inklusi terak di bagian dalam hanya dapat diketahui dengan pengujian radiografi.

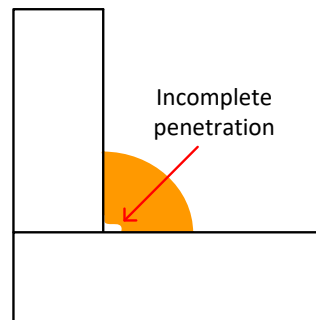


Gambar 5. Warna gelap adalah terak yang terjebak dalam lasan

Penyebab utama inklusi terak ini adalah proses pembersihan terak yang kurang sempurna, atau terlambat dikerjakan, arus terlalu rendah, busur las terlalu jauh, dan sudut pengelasan tidak sesuai. Pencegahan dapat dilakukan dengan segera membersihkan terak dari lasan, arus disesuaikan dengan rekomendasi elektroda, busur las disesuaikan jaraknya, dan sudut pengelasan disesuaikan.

Penetrasi (fusi) tidak sempurna terjadi jika pengelasan tidak menyentuh dasar dari alur lasan (lihat gambar 6). Penyebab utama cacat ini karena kecepatan pengelasan yang terlalu tinggi sehingga lasan belum sempat sempurna menyentuh dasar alur sudah membeku, meninggalkan rongga di dalam lasan, jarak busur las terlalu tinggi dari logam

induk, sudut elektroda tidak sesuai dan arus pengelasan terlalu rendah. Pencegahan dapat dilakukan dengan menyesuaikan dengan aturan yang tertera pada elektroda yang digunakan, jarak busur las tidak melebihi $1,5 \times$ diameter elektroda, dan arus disesuaikan dengan ketentuan elektrodanya.



Gambar 6. *Incomplete Penetration/Fusion* pada pengelasan *fillet*

Over spatter adalah percikan las yang berlebihan, sehingga menjadikan lasan *excessive*. Percikan las sebetulnya dapat dibersihkan dengan kikir atau gerinda, namun jika percikan las masuk ke dalam lasan maka tidak dapat dibersihkan dan dapat mempengaruhi kekuatan lasnya (lihat Gambar 7).



Gambar 7. *Over spatter* pada lasan

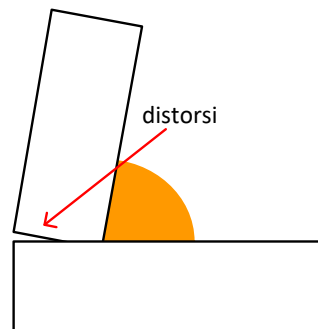
Penyebabnya adalah arus pengelasan yang terlalu tinggi, jarak busur listrik terlalu jauh dan elektroda lembab. Untuk mencegahnya dengan cara menurunkan arus pengelasan lebih rendah, menyesuaikan tinggi busurnya, dan mengeringkan elektroda yang lembab.

Retak Panas atau Dingin (*Hot or Cold Crack*) adalah cacat pada lasan berupa retakan, yang menjalar ataupun terputus putus, retakan ini bisa terjadi di permukaan atau bagian dalam dan daerah terpapar panas (HAZ). Penyebab utama untuk retakan panas adalah penggunaan jenis elektroda yang tidak sesuai, atau jenis logam yang hendak disambung mempunyai karakter tidak mampu dikenai panas yang tinggi. Untuk retakan

dingin penyebab utamanya adalah laju pendinginan yang terlalu cepat, arus pengelasan yang rendah, kecepatan pengelasan terlalu tinggi dan jenis logam yang tidak mampu menahan panas tinggi.

Pencegahan untuk menanggulangi retakan panas atau dingin dengan cara menyesuaikan jenis elektroda dan logam yang digunakan, perlu diketahui jenis logamnya apakah memerlukan pemanasan awal sebelum pengelasan, sesuaikan besaran arus dan kecepatan pengelasan.

Distorsi adalah cacat akibat berubahnya bentuk logam las atau logam dasar. Perubahan ini akibat panas berlebihan yang diakibatkan selama proses pengelasan dan logam tidak mampu menahan panas tersebut. Bentuk distorsi banyak ragamnya, salah satunya terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Distorsi pada sambungan T

Penyebab terjadinya distorsi pada pengelasan dikarenakan panas berlebihan akibat kecepatan pengelasan yang terlalu lambat, arus terlalu tinggi, elektroda tidak sesuai dan persiapan las yang salah. Pencegahannya dapat dilakukan dengan menyesuaikan kecepatan pengelasan dan arus sesuai jenis elektroda yang digunakan dan mempersiapkan alat bantu pengelasan yang sesuai. Gambar 9 menampilkan contoh pengecekan hasil pengelasan.



Gambar 9. Pengecekan hasil pengelasan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini difokuskan pada pengecekan pengelasan kaki meja dan kursi untuk kepentingan kesekretariatan RW 24 Notoyudan, Kelurahan Pringgokusuman. Gambar 10 dan Gambar 11 menampilkan foto kegiatan selama proses pelatihan.



Gambar 10. Pelatihan pengelasan warga RW 24 Notoyudan



Gambar 11. Hasil pengelasan warga RW 24 Notoyudan

KESIMPULAN

Penyuluhan tentang inspeksi hasil pengelasan SMAW atau busur listrik di RW 24 Notoyudan, Kalurahan Pringgokusuman, Kecamatan Gedongtengen, Kota Yogyakarta

telah dilaksanakan dengan baik dan lancar. Pelatihan melibatkan warga RW 24 Notoyudan berjumlah 36 orang. Penyuluhan ini telah memberikan gambaran dan pemahaman yang lebih optimal dalam pemeriksaan hasil las secara visual bagi warga RW 24 Notoyudan sehingga dapat menghasilkan produk las yang bermutu.

DAFTAR PUSTAKA

- Wiryo Sumarto, H., dan Okumura, T., 1996, *Teknologi Pengelasan Logam*, Pradnya Paramita, Bandung.
- American Welding Society, 2009, *Guide for the Nondestructive Examination of Welds*, 4th edition, American Welding Society, Miami, USA.
- American Welding Society, 2015, *Welding Inspection Handbook*, 4th edition, American Welding Society, USA.
- Hughes, S., 2009, *A Quick Guide to Welding and Weld Inspection*, Woodhead Publishing Limited, Oxford, UK.