

KEGAGALAN PROSES MANUFAKTUR DALAM PEMBUATAN GATE LEAF PINTU AIR SERTA UPAYA PENANGGULANGAN

Sunarto

ABSTRACT

Deformation occurred during fabrication of Gate Leaf for dam construction was found to cause severe problems. The problems involved can be categorized as difficulty in assembling and erection of the component in the site plant. As a result construction strength would be lowered despite unfitted geometrical shape and in efficiency in production cost. In this thesis, the deformation described above was investigated based on the literature studies. The discussion was focused on characterization and elimination of technical problems that arisen from manufacturing operation. Therefore repairs would be reduced to a lower level besides quality improved. Research data was collected from direct observation in the field and report from previous production failures. A careful theoretical assessment came to the conclusion that deformation was particularly due to welding process which specifically could be identified as improper welding procedure, over deposited weld pool, unsuitable design and position of welding jigs. The studies also suggested that the manufacturing of the Gate Leaf component need to be supported with a correct implementation of production management, manufacturing operation procedure, as well as continuous quality inspection. The investigation indicated that human resource quality need to be improved in their technical skill, (i e : welding technology and construction design). This knowledge should have orientation in manufacturing skill and thereby improvement of welding engineer and welding inspector is essential in order to reduce risk of deformation.

Keywords : Gate Leaf, deformation, manufacture

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan industri manufaktur di Indonesia tumbuh berkembang pesat, yang mana industri manufaktur konstruksi baja sangat berperan aktif dalam

menunjang pembangunan Indonesia dalam bidang agrobisnis, industri tekstil maupun bendungan. Dapat dikatakan bahwa industri manufaktur konstruksi baja sebagai salah satu factor penting pendukung pembangunan Indonesia.

Pada pembangunan bendungan memerlukan pintu air (*water gate*) untuk system irigasi dan Pembangkit Listrik Tenaga Air adalah salah satu contoh produk industri manufaktur. Proses pembuatan komponen pintu air sangat berkaitan dengan factor-faktor produksi seperti : prosedur produksi, teknologi pengelasan, pemakaian biaya maupun sumber daya manusia yang sangat diperlukan penerapan yang benar untuk memperoleh:

- Kualitas produk
- Kemudahan produksi
- Peningkatan efisiensi.

Penerapan factor-faktor produksi yang benar secara tidak langsung dapat mempengaruhi keberhasilan serta daya saing industri manufaktur konstruksi baja dengan pertimbangan :

- Quality, yaitu industri manufaktur mampu memproduksi barang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan oleh pelanggan.

- Delivery, yaitu dapat menepati janji waktu pengiriman produk dengan pelaksanaan produksi yang efisien.

- Cost, dapat menggunakan biaya atau sumber daya untuk proses produksi seminimal mungkin.

Penerapan factor-faktor produksi yang tidak baik menyebabkan biaya produksi meningkat, waktu pengiriman barang tertunda akibat perbaikan yang dilakukan dikarenakan terjadi kegagalan proses manufaktur komponen Gate Leaf.

1.2. Tujuan Pengkajian

Tujuan pengkajian dari proses produksi adalah :

1. Meningkatkan kualitas produksi terutama pada perakitan Gate Leaf untuk pengelasan bentuk sambungan T (Tee joint)
2. Menghilangkan kerja ulang atau perbaikan akibat timbulnya deformasi hasil proses pengelasan. Oleh karena itu penelitian akan menghitung penurunan ongkos produksi yang dikaitkan terhadap peningkatan produktivitas pembuatan komponen Gate Leaf.
3. Melakukan studi perancangan welding jig untuk mengurangi deformasi yang diramalkan, disamping perancangan standart proses manufaktur.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Definisi Proses Pengelasan.

Proses pengelasan adalah suatu penyambungan logam atau logam paduan secara metalurgi baik dalam keadaan leleh maupun padat menggunakan tekanan. Dengan menggunakan sistem pengelasan akan diperoleh sifat sambungan yang permanen. Sambungan pengelasan ini merupakan sambungan fisik (physical joint) yaitu logam atau material akan mengalami perubahan struktur logam. Menurut AWS (American Welding Society) definisi welding yaitu “perpaduan setempat dari beberapa logam atau non logam yang dihasilkan oleh panas material pada temperatur welding, dengan penerapan dari tekanannya sendiri dan dengan atau tanpa menggunakan logam pengisi.

Las elektroda terbungkus adalah cara pengelasan yang menggunakan kawat elektroda logam yang dibungkus dengan fluks, busur listrik terbentuk di antara logam induk dan ujung elektroda. Karena panas dari busur ini maka logam induk

dan ujung elektroda tersebut mencair dan kemudian membeku bersama. Proses pemindahan logam elektroda terjadi pada saat ujung elektroda mencair dan membentuk butir-butir yang terbawa oleh arus busur listrik yang terjadi.

2.2. Las Elektroda Terbungkus

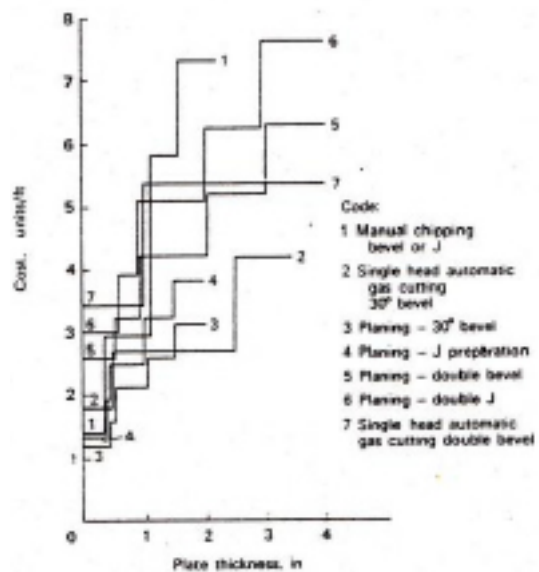
Proses pengelasan dengan cara busur listrik, jenis elektroda terbungkus mempunyai berbagai tipe pembungkus tergantung bentuk operasi pengelasan yang dilakukan. Prinsip dari pembungkus elektroda harus memiliki karakteristik sebagai berikut :

1. Terak pelindung untuk mencegah oksidasi logam las, memperbaiki kualitas logam las (oleh reaksi logam-terak) dan memberi bentuk manik las yang bagus
2. Pelindung gas untuk busur
3. Memberikan sifat-sifat mekanis logam las sesuai yang dibutuhkan.
4. Menjaga kestabilan busur yang terbentuk pada pengelasan.

2.3. Perancangan Pengelasan

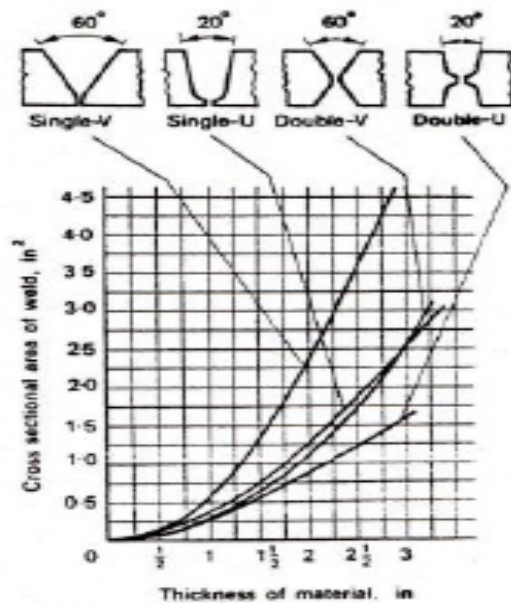
Sambungan las dikategorikan menjadi butt, tee, corner, edge dan lap yang masing-masing dapat dilakukan penetrasi penuh ataupun penetrasi sebagian. Tegangan statis dari beberapa sambungan tergantung pada ukuran deposit las, yang mana performance di bawah beban dinamis berhubungan dengan rancangan sambungan yang tergantung pada proses pengelasan.

Metode chipping sulit dilakukan dan memakan biaya, serta sangat sulit mencapai ketelitiannya. Perbandingan akhir dari biaya persiapan sudut dapat dilihat gambar 2.1 di bawah ini.



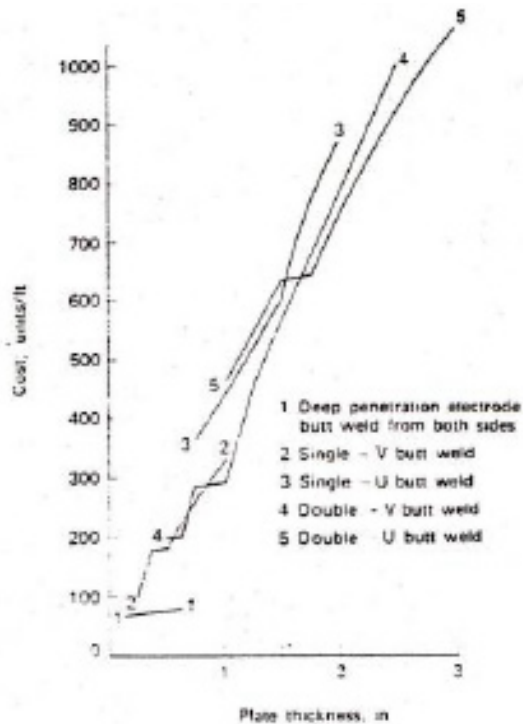
Gambar 2.1 : Perbandingan biaya untuk persiapan sudut dengan beberapa variasi ketebalan pelat.

Banyaknya deposit logam las tergantung pada luasan persiapan dan ketebalan material. Pemakaian deposit las untuk rancangan sambungan butt dibanding dengan rancangan sambungan V dan U seperti ditunjukkan gambar 2.2.



Gambar 2.2. : Luas penampang melintang rancangan sambungan pada ketebalan material..

Biaya relative untuk rancangan sambungan las dapat dilihat pada gambar 2.3 yang dibuat oleh Reynold.



Gambar 2.3 : Perbandingan biaya sambungan las dengan beberapa variasi ketebalan pelat.

Pada proses pengelasan timbul distorsi yang disebabkan oleh perbedaan pemanasan dan pendinginan yang terjadi selama siklus pengelasan. Distorsi mudah terjadi pada benda kerja bebas yang bebas bergerak. Namun demikian, pengendalian kekakuan secara menyeluruh tidak dapat memberikan pemecahan distorsi karena dalam penambahan kekakuan akan menimbulkan tegangan dalam.

Pengendalian distorsi dilakukan dengan pengelasan yang baik, menggunakan prosedur pengelasan yang benar.

Prosedur pengelasan adalah factor yang paling penting di dalam mengendalikan distorsi, Pengendalian pada setting awal, dan urutan pengelasan. Pemakaian jig dan arah pengelasan dapat mengurangi terjadinya distorsi.

Cacat pengelasan retak, keropos, cacat permukaan (under cut, overlap) adalah cacat pengelasan yang dapat menurunkan hambatan dinamis yang mana kesalahan ini dikarenakan kekurangan pengetahuan teknik pengelasan.

3. METODE DAN DATA PENELITIAN

Penelitian ini bersifat aplikasi praktis oleh karena itu pemecahan masalah dilakukan berdasarkan pengolahan data lapangan.

Berkaitan dengan produksi komponen Gate Leaf, penelitian ini berusaha untuk memberikan alternatif pemecahan masalah yang timbul pada proses manufaktur. Pendekatan yang dilakukan yaitu mengarah jenis penelitian yang bercirikan :

- Praktis dan langsung relevan untuk situasi aktual dalam dunia kerja.
- Bersifat empiris berdasarkan observasi data aktual
- Penyempurnaan prosedur kerja untuk meningkatkan efisiensi proses manufaktur Gate leaf
- Bertujuan situasional, dimana variabel-variabel uji tidak bersifat experimental dan tidak diteliti dalam situasi laboratorium, hasil penelitian digunakan untuk dimensi praktis.

4. DISKUSI

4.1. Analisa roses produksi

Pada perencanaan proses pembuatan komponen Gate Leaf meliputi proses marking, cutting, bending, welding dan assembly. Namun kenyataannya timbul proses baru pada pembuatan Gate Leaf yaitu proses pelurusan yaitu proses yang dilakukan untuk memperbaiki kegagalan proses pengelasan.

4.2. Antisipasi kegagalan proses produksi

Kegagalan produk dapat diperbaiki langsung oleh operator tetapi tidak tercatat oleh inspector dari pengendalian kualitas. Apabila pekerjaan sudah selesai maka inspector dapat melihat kegagalan proses produksi. Untuk mengantisipasi kegagalan produk tersebut dilakukan langkah sebagai berikut :

- Proses pemotongan yang semula dilakukan satu arah pemotongan kemudian diganti dengan dua arah pemotongan dimana cara ini dapat terjadi keseimbangan panas panas mengurangi deformasi.
- Pada proses pengelasan ada tambahan prosedur las yang harus dilakukan oleh para welder.

4.3. Analisa kejadian kegagalan produksi

Jenis kegagalan yang paling banyak pada pembuatan komponen Gate Leaf adalah jenis kegagalan deformasi. Aktifitas produksi yang menjadikan kegagalan deformasi antara lain :

- Inspeksi hanya dilakukan pada akhir produk
- Pemakaian traveler sheet belum optimal
- Penyimpangan pemakaian Welding Procedure Specification
- Pemakaian jig welding belum ada.

4.4. Tindak lanjut pemecahan deformasi

Upaya penanggulangan deformasi pada pembuatan komponen Gate Leaf adalah :

1. Frekuensi inspeksi proses produksi ditambah dan dilakukan dengan teliti untuk menentukan posisi inspeksi pada setiap proses produksi.

2. Memanfaatkan traveler sheet untuk pemecahan kesulitan pekerjaan.
3. Disusun petunjuk kerja pada proses pengelasan yang berbentuk WPS (Welding Procedure Specification) sehingga mempermudah pelaksanaan pekerjaan.
4. Perencanaan proses produksi yang lebih detail untuk mempermudah pekerjaan yang dilakukan operator.
5. Memperkuat keterikatan antar bagian bagian organisasi perusahaan untuk menghindari kesalah pahaman dan tidak jelasnya informasi.
6. Personil perancangan jig dan fixture sangat diperlukan untuk menyediakan welding jig yang sesuai dengan kebutuhan.

4.5. Meminimumkan distorsi

Pendekatan dalam rangka mengatasi distorsi adalah meminimumkan terjadinya distorsi dengan membuat struktur tanpa distorsi kemudian menurunkan distorsi. Apabila penyusutan dan distorsi dari setiap bagian las dapat diturunkan, maka hasil distorsi setelah fabrikasi dari semua struktur las dapat diturunkan, maka hasil distorsi setelah fabrikasi dari semua struktur las yang komplek juga dapat diturunkan. Jika ada proses pengelasan dapat menghasilkan las tanpa penyusutan (shrinkage) atau berbagai jenis distorsi, maka masalah pengelasan dapat diatasi.

Namun demikian tidak ada proses yang secara sempurna untuk mengeliminasi distorsi. Berbagai faktor dalam kontribusi prosedur pengelasan untuk distorsi yang besar dari struktur yang komplek.

Langkah – langkah untuk mengurangi distorsi antara lain : perancangan pengelasan (*Welding design*) dan teknik pemeriksaan pengelasan.

5. KESIMPULAN

Setiap proses manufaktur mengharapkan hasil produksi dengan sebutan zero defect, demikian juga pada proses pembuatan komponen Gate Leaf. Adapun kenyataan yang diperoleh timbul kegagalan produk hal ini dapat disimpulkan seperti di bawah ini.

1. Jenis kegagalan yang paling banyak terjadi pada proses pembuatan komponen Gate Leaf mulai dari proses penandaan (marking), pemotongan (cutting), pengelasan (welding), proses pelurusan dan perakitan adalah jenis kegagalan deformasi.
2. Deformasi pada proses pengelasan diperbaiki dengan menggunakan proses pelurusan, yang mana proses tersebut mengakibatkan proses produksi yang direncanakan menyimpang dari perencanaan awal sehingga mengawali penurunan efisiensi produksi.
3. Kebutuhan kualifikasi tenaga ahli pengelasan seharusnya dimiliki oleh para manufaktur yang bergerak di bidang pengelasan untuk menghindari deformasi akibat proses pengelasan.
4. Penggunaan welding jig dan perbaikan proses produksi dapat mengeliminasi biaya proses pelurusan antara lain dengan penghematan pemakaian mesin press disamping disamping mempermudah pada saat proses perakitan.
5. Penurunan biaya produksi adalah biaya yang diperoleh dari usaha untuk menghilangkan kerja ulang.

DAFTAR PUSTAKA

- Donald F. Eary and Gerald E Johnson, "*Process Engineering for Manufacturing*", Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, NJ. 1962.
- John R Lindbeck, Molly W Williams and Robert M Wygant, "*Manufacturing Technology*", Prince Hall, New Jersey, 1980.
- Harsono Wiryosumarto dan Toshie Okumura, "*Teknologi Pengelasan Logam*", PT. Pradnya Paramita, Jakarta, 1979.
- Anthony R Konecny and Wills J Potthoff, "*Fundamentals of Tool Design*", Prince Hall of India, New Delhi, 1990.
- Atila Ertas and Jasse C Jones, "*The Engineering Design Process*", John Willey & Sons, Inc, New York, 1969.
- Mahmoud M. Farag, "*Selection of Materials and Manufacturing Process for Engineering Design*", Prince Hall, New York, 1989.
- Karl-Erik Thelning, "*Steel and its Heat Treatment*", Butterworth and Co London, 1984.
- D.R. Milne, MSc., M.Inst.W. dan R.L. Apps, B.Sc. Ph.D, A.M Ist.W, "