

## RADIOGRAFI PADA LAS MANHOLE BEJANA TEKAN

Djoli Soembogo

Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi-BATAN

Email : [djoli@batan.go.id](mailto:djoli@batan.go.id)

### ABSTRAK

**RADIOGRAFI PADA LAS MANHOLE BEJANA TEKAN.** *Manhole* bejana tekan adalah lobang yang digunakan oleh pekerja untuk masuk dan keluar dari bejana tekan. *Manhole* dan bejana tekan disambungkan oleh las. Telah dilakukan radiografi pada sambungan las *Manhole* dengan ketebalan 83 mm, menggunakan sumber radiasi Co-60 beraktivitas 26,0 Ci dan film AGFA D7 sebagai perekam gambar. Berdasarkan perhitungan menggunakan kurva paparan untuk film AGFA D7, didapat waktu paparan (*exposure*) untuk las *Manhole* adalah 23 menit dengan jarak sumber ke film 25 inci, metode *Single Wall Single Image*. Dari hasil pengujian film radiografi diperoleh densitas dalam rentang 2,5 – 4, sensitivitas film = 1.538% -1.923%, dan kualitas las pada sambungan las *Manhole* dapat diterima, sesuai dengan standar yang diacu.

### ABSTRACT

**THE RADIOGRAPHY ON MANHOLE WELDING OF PRESSURE VESSEL.** The Manhole pressure vessel is a hole that is used by workers to go in and go out the vessel. Manhole and pressure vessel are jointed by welding. It was done by radiography on Manhole with 83 mm thickness of weld joint, using Co-60 radiation source of 26,0 Ci activity and AGFA film D7 as an image recorder. Based on calculation using exposure chart and AGFA film D7, it was found that the exposure time for the Manhole welding was 23 minutes for SFD (Source to Film Distance) of 25 inches. The result showed that the density range is 2.5 – 4.0, film sensitivity of 1.538% -1.923%, and welding quality on Manhole joint is acceptable without any repaired.

### PENDAHULUAN

*Manhole* adalah bagian dari bejana tekan yang merupakan jalan masuk dan keluar orang untuk melakukan kegiatan/aktivitas seperti pemeliharaan atau perbaikan peralatan penunjang di dalam ruang bejana tekan, yang dilakukan sebelum atau sesudah bejana tekan beroperasi [1]. Untuk melihat mutu sambungan las *Manhole* bejana tekan, dilakukan pengujian radiografi Co-60 dengan aktivitas 26,0 Ci sebelum dan sesudah perlakuan *Post Welding Heat Treatment (PWHT)*. Pada kegiatan ini, pemeriksaan dengan teknik radiografi Co-60 dilakukan terhadap sambungan las *Manhole* bejana tekan (jenis material SA 51670) dengan tebal sambungan las 83 mm. Radiografi Co-60 ini menggunakan film AGFA D7 untuk mendapatkan kontras medium, kepekaan medium dan kualitas bayangan (*image*)

---

yang baik. Adapun tujuan radiografi Co-60 terhadap *Manhole* bejana tekan adalah untuk mengetahui cacat atau diskontinuitas material las seperti retak (*crack*), penyusupan benda asing (*slag inclusion*), celah akibat kurang berfusi (*lack of fusion*), penetrasi tidak sempurna (*incomplete penetration*), atau porositas yang beresiko tinggi terjadi kegagalan operasi. Prosedur pemeriksaan/pengujian dengan teknik radiografi mengacu pada standar *ASME section V article 2* [2]. Penentuan baik dan tidaknya mutu sambungan las, mengacu pada standar *ASME section VIII division 1, UW-51* [3].

## TEORI

Prosedur radiografi Co-60 pada las *Manhole* bejana tekan menggunakan film AGFA D7 mengacu pada *ASME section V* [2] untuk teknik radiografi dan *ASME section VIII division 1, UW-51* [3] untuk kriteria penerimaan cacat atau perbaikan cacat apabila ada. Sesuai dengan persyaratan standar *ASME section V article 2* [2], code T-282.1, densitas film radiografi untuk sumber radiasi  $\gamma$  (gamma) Co-60 yang terbaca pada alat densitometer mempunyai rentang 2 – 4, dan mengacu *ASME section V article 2* [2], code T-282.2, densitas variasi pada daerah periksa antara minus 15% dan plus 30%, dibandingkan densitas pada daerah *penetrameter*. Mengacu pada standar *ASME section VIII divisi 1, UW-51* [3] apabila pada spesimen uji (las) terdapat cacat-cacat sebagai berikut:

1. Indikasi cacat retak (*crack*) tidak diijinkan
2. Penetrasi yang tidak sempurna (*incomplete penetration*) tidak diijinkan
3. Celah akibat kurang berfusi (*lack of fusion*) tidak diijinkan
4. Indikasi cacat porositas melebihi dimensi 4 mm tidak diijinkan.
5. Indikasi memanjang (*Elongated Indication*) seperti penyusupan benda asing (*slag inclusion*) pada film hasil radiografi tidak diijinkan lebih 19 mm untuk ketebalan material uji diatas 57 mm.

## BAHAN DAN METODE

Radiografi Co-60 pada *Manhole* bejana tekan menggunakan bahan sebagai berikut :

1. Sambungan las *Manhole* bejana tekan tebal 83 mm, jenis material *Manhole* bejana tekan SA51670 tebal 81 mm
2. Larutan pemroses film terdiri dari developer 20 liter, air stopbath 20 liter, fixer 20 liter, air bersih pembilas 30 liter
3. Film kecepatan sedang AGFA D7 1 box

Peralatan lain yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Sumber Co-60 dengan kamera 1 set, aktivitas 26,0 Ci
2. *Crank* kabel 1 set
3. *Tube source* 1 set
4. Kabel koneksi 3 set
5. Pb tebal 3 mm 2 lembar
6. Penetrameter DIN 1 ISO7 4 set
7. *Lead Letter Pb* 1 set
8. *Hanger 7 x 17"* 12 set
9. *Stopwatch* 1 set
10. *Longtang* 1 set
11. *Surveymeter* 1 set
12. *Rollmeter* 1 set
13. Statip pendukung 1 set

Pengejaan proses pengelasan secara manual memerlukan keahlian personal las yang handal karena menggunakan jenis las *shielded metal arc welding (SMAW)*. Radiografi Co-60 menggunakan metode *Single Wall Single Image (SWSI)* dengan 1 penetrameter berlokasi di tengah menghadap sumber (*source side*) pada sambungan las *Manhole*.

## DATA DAN ANALISA

Pengujian bejana tekan memperoleh data di lapangan yaitu jenis material SA51670 adalah pelat baja karbon [4] yang dapat digulung (*rolling*). Ketebalan material 81 mm mempunyai sambungan *longshim* dan *circum* yang menggunakan las dengan ketebalan 83 mm. Berdasarkan tebal spesimen dengan menggunakan kurva paparan Co-60 mendapatkan waktu paparan adalah 23 menit untuk radiografi

sambungan las *Manhole* bejana tekan dengan jarak sumber ke film (*Source Film Distance* atau *SFD*) adalah 635 mm dan film yang digunakan adalah AGFA D7 ukuran 177,8 x 431,8 mm<sup>2</sup>.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 memperlihatkan hasil radiografi Co-60 pada pemeriksaan las *Manhole* bejana tekan sebelum dan setelah perlakuan *PWHT* (jenis material SA51670 dengan tebal 81 mm dan tebal las 83 mm).

Tabel 1. Hasil radiografi Co-60 pada uji sambungan las *Manhole* bejana tekan

No	Las <i>Manhole</i>	Posisi	Densitas Film D=2,0-4,0	Sensitivitas S≤2,0 (%)	Penumbra Ug≤1,02 (mm)	Jenis cacat	Status
1	M2N3 01	A-B	3,00	0,97	0,573	ITR	Diterima
		B-C	2,97	0,97	0,573	ITR	Diterima
		C-D	2,98	0,98	0,573	ITR	Diterima
		D-E	2,94	0,97	0,573	ITR	Diterima
		E-F	2,90	0,97	0,573	ITR	Diterima
		F-G	2,86	0,97	0,573	ITR	Diterima
		G-H	2,98	0,97	0,573	ITR	Diterima
		H-I	2,92	0,98	0,573	ITR	Diterima
		I-J	2,82	0,97	0,573	ITR	Diterima
		J-A	2,88	0,97	0,573	ITR	Diterima
2	M2N3 01 AP	A-B	2,75	0,97	0,573	ITR	Diterima
		B-C	2,94	0,97	0,573	ITR	Diterima
		C-D	2,89	0,98	0,573	ITR	Diterima
		D-E	3,05	0,97	0,573	ITR	Diterima
		E-F	2,57	0,97	0,573	ITR	Diterima
		F-G	3,20	0,97	0,573	ITR	Diterima
		G-H	2,93	0,97	0,573	ITR	Diterima
		H-I	3,08	0,98	0,573	ITR	Diterima
		I-J	2,77	0,97	0,573	ITR	Diterima
		J-A	2,79	0,97	0,573	ITR	Diterima

Pada Tabel 1 memperlihatkan data sebagai berikut :

1. las *Manhole* bejana tekan M2N3 01 sebelum perlakuan *PWHT* pada posisi A-B, B-C, C-D, D-E, E-F, F-G, G-H, H-I, I-J, J-A dapat diterima, karena tidak ditemukan cacat yang signifikan dan dikatakan indikasi tidak relevan. Hal ini sesuai dengan standar yang diacu.
2. las *Manhole* bejana tekan M2N3 01 AP setelah perlakuan *PWHT* pada posisi A-B, B-C, C-D, D-E, E-F, F-G, G-H, H-I, I-J, J-A dapat diterima, karena tidak ditemukan cacat yang signifikan dan dikatakan indikasi tidak relevan. Hal ini sesuai dengan standar yang diacu.



Gambar 1. Posisi film AGFA D7 ukuran  $177,8 \times 431,8 \text{ mm}^2$  pada las



Gambar 2. Posisi sumber isotop Co-60 pada las *Manhole*



Gambar 3. Hasil radiografi Co-60 untuk las *Manhole* berupa bayangan penetrometer DIN 11SO7 pada film AGFA D7 ukuran  $177,8 \times 431,8 \text{ mm}^2$  dan tidak tampak cacat hidup.

## **KESIMPULAN**

Hasil pemeriksaan radiografi Co-60 pada *Manhole* bejana tekan sebelum dan setelah *PWHT* menggunakan film AGFA D7 dengan ketebalan material las uji 83 mm pada sambungan las dapat diterima tanpa ada perbaikan, karena sesuai dengan standar yang diacu.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan di kelompok Uji Tak Rusak PAIR yang telah membantu terbentuknya makalah ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Komunikasi Internet, <http://www..migas-indonesia.com/gas-dehydration-system-evaluation/>, 2012
2. **ASME**, *ASME section V article 2 Radiographic Examination*, New York, 2010.
3. **ASME**, *ASME Section VIII Pressure Vessels*, New York, 2010.
4. Komunikasi Internet, [http://www.oakleysteel.co.uk/astm\\_a\\_516.htm](http://www.oakleysteel.co.uk/astm_a_516.htm), 2011.
5. Komunikasi internet, [http://www.aksteel.com/pdf/markets\\_products/stainless/austenitic/316\\_316L\\_Data\\_Sheet.pdf](http://www.aksteel.com/pdf/markets_products/stainless/austenitic/316_316L_Data_Sheet.pdf), 2011