

Paper

Analisa Hasil Pengelasan Pada Permukaan Pressure Vessel Menggunakan Non Destructif Test Dengan Metode Radiografi Test

Bagus Putra¹, Haris Abizar^{2*}, Saidu³

^{1,2} Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Ciwaru Raya No. 25, Serang-Banten, 42117, Indonesia

³PT. Daekyung Indah Heavy Industry Jl. Australia II Kavling 1 KIEC, Cilegon-Banten, 42443, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 16 Oktober 2023

Revisi Akhir: 24 November 2023

Diterbitkan Online: 4 Desember 2023

KATA KUNCI

Pengelasan, nondestructive test, radiografi test, pressure vessel

KORESPONDENSI

E-mail: harisabizar@untirta.ac.id

A B S T R A C T

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan tentang Analisa hasil pengelasan menggunakan non destruktif test dengan metode radiografi serta indikasi cacat las pada pengelasan tersebut dan penyebab nya serta proses pengelasan yang digunakan juga prosedur yang digunakan. Metode penelitian yang digunakan adalah study literature dengan pendekatan kualitatif. Dengan data yang diperoleh melalui kajian pustaka, studi literatur, jurnal atau artikel ilmiah serta dokumen atau file-file yang berkaitan dengan nondestructive test dengan metode radiografi test. Sedangkan teknik analisis data yang dipakai adalah deskriptif kualitatif untuk mendeskripsikan serta menjelaskan data keseluruhan yang akan ditarik kesimpulan pada akhir penelitian. Penelitian ini mendapatkan kesimpulan hasil pengelasan dan cacat las yang ada pada sambungan las tersebut serta ketentuan prosedur yang digunakan.

1. PENDAHULUAN

PT. Daekyung merupakan PT yang memproduksi alat-alat kimia contoh seperti heat exchanger, pressure vessel, storage tank dan yang lainnya. Pembuatan pressure vessel merupakan bidang yang cukup kompleks sebagai bidang usaha. Usaha pembuatan pressure vessel merupakan tempat yang biasa nya menampung fluida gas atau cair yang bertekanan tinggi yang berbeda dari tekanan lingkungan nya. Produk dari usaha tersebut peminat nya bersal dari industry migas, petrokimia, pengelola gas alam dan penyimpanan lainnya.

Dalam pembuatan pressure vessel pengelasan merupakan salah satu kegiatan dari penyambung beberapa bagian yang nantinya akan menjadi satu benda[1], kegiatan ini juga sangat mempengaruhi kualitas barang yang akan dibuat nantinya. Pengelasan sendiri tidak

selamanya memiliki hasil yang selalu sempurna dalam hasil dan prosesnya akan ada dimana ketidaksempurnaan (cacat) las akan terjadi, hal tersebut dapat terjadi secara sengaja ataupun tidak sengaja[2]–[4]. Sebagai tempat penyimpanan yang memiliki tekanan, maka fungsi dari pressure vessel tersebut harus memiliki kualitas yang sangat baik sehingga pada saat penggunaan nya tidak terjadi kebocoran pada bagian permukaan maupun dibawah permukaan dan dapat digunakan dengan semestinya[5], [6]. Salah satu cara untuk melihat kecacatan dalam hasil pengelasan dapat dilakukan dengan melakukan pengujian pada hasil pengelasan salah satu metode yang digunakan adalah metode pengujian. *Non Destructive Test* (NDT).

Pengujian non-destruktif, atau NDT, adalah proses pemeriksaan suatu benda untuk mencari cacat, patahan, atau diskontinuitas lainnya tanpa menimbulkan kerusakan pada benda yang diuji atau diperiksa. NDT biasanya

digunakan selama dan setelah proses fabrikasi untuk memastikan apakah suatu komponen masih dapat diterima setelah menyelesaikan berbagai tahapan pembuatan. Berbagai teknik yang membentuk NDT antara lain Liquid Penetrant Inspection, Eddy Current, Magnetic Testing dan Pengujian Radiografi. Penelian ini menggunakan salah satunya yaitu Pengujian Radiografi..[7]

Dengan menggunakan sinar-X atau sinar gamma, pengujian radiografi adalah teknik non-destruktif untuk mengidentifikasi dan mengamati berbagai jenis kesalahan las. Sinar-X, secara teori, dilepaskan melalui materi yang dianalisis. Sebagian cahaya akan diserap ketika melewati suatu benda, sehingga menurunkan intensitasnya. Film sensitif kemudian digunakan untuk merekam intensitas akhir. Intensitas yang terekam dalam film tentu akan berbeda jika materinya memiliki kekurangan. jika teridikasi cacat pada hasil rekaman yang akan ditampilkan, maka rekaman film ini akan memiliki variasi yang berbeda dari intensitasnya. Keuntungan dari pengujian radiografi mencakup kemampuannya untuk mendeteksi kesalahan pada permukaan dan bawah permukaan serta fleksibilitasnya dalam menerapkan pengujian pada berbagai macam material. [8].

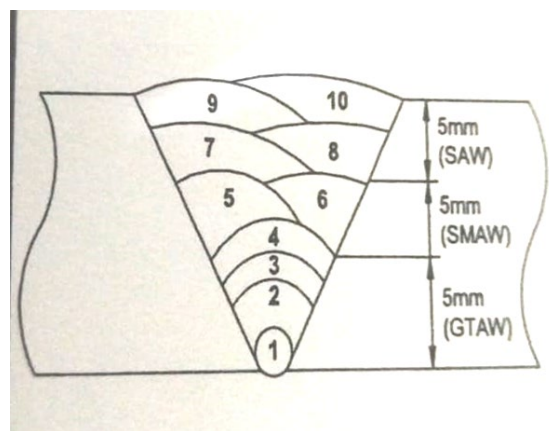
2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur dengan pendekatan kualitatif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menjelaskan secara keseluruhan terkait hasil pengelasan pada bagian pressure vassel menggunakan *Non Destructive Test* dengan metode Radiografi. Bahan penelitian ini diperoleh dari prosedur perusahaan, berkas, jurnal akademik dan file-file yang berkaitan dengan hasil pengelasan menggunakan *Non Destructive Test* (NDT) dengan Radiografi tes. Sedangkan teknik analisis data yang digunakan adalah deskriptif kualitatif untuk menjelaskan seluruh data yang akan disimpulkan pada akhir penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bejana tekan merupakan suatu alat proses yang penting dalam industri, oleh karena itu perancangan harus dilakukan secara optimal, baik dalam faktor keselamatan maupun nilai ekonomis. Dalam merancang suatu bejana tekan, hal yang perlu diketahui yaitu fungsi dan kapasitas dari bejana tekan tersebut. Fungsi dan kapasitas akan menentukan ketebalan bejana tekan. Perancangan awal dimulai dengan menentukan ketebalan awal dinding bejana tekan berdasarkan tekanan internal dan ketahanan terhadap tekanan eksternal[9][10].

Pada sambungan pressure vassel ini menggunakan proses pengelasan GTSMSA (GTAW, SMAW, dan SAW) sambungan ini memanfaatkan ketiga proses pengelasan tersebut agar maksimal, berikut merupakan desain gambar penggunaan proses pengelasan [11].



Gambar 1. Desain gambar penggunaan proses pengelasan

Pengujian Radiografi adalah metode yang memanfaatkan sinar x atau gamma untuk mengidentifikasi cacat las yang terjadi pada permukaan maupun dibawah permukaan dan dapat diaplikasikan untuk segala jenis material. Alasan Dalam penentuan cacat logam, menggunakan NDT dengan menggunakan. Radiography Test adalah untuk mendapatkan data yang lebih spesifik[12]. Pengujian ini menggunakan teknik exposure single-wall teknik (SWSV). Dalam Singel-wall teknik bekerja dengan cara radiasi menembus hanya melalui satu dinding lasan atau material yang dilihat untuk penerimaannya [13].

1.1 Prosedur Pengujian Radiografi

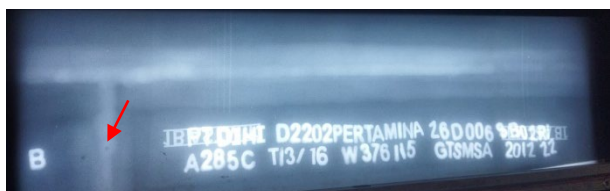
Adapun prosedur tahapan pengujian radiografi adalah sebagai berikut.

1. Persiapan permukaan: tahap yang pertama, pembersihan permukaan pengelasan menggunakan alat gerinda tangan dan penghalusan pada lasan tersebut. Setelah itu, pengukuran uji tebal material dan tebal jalur pengelasan.

2. Aplikasi pengujian radiografi tes: Setelah permukaan telah dibersihkan dan diukur dimensinya, Langkah selanjutnya adalah sebagai berikut.
 - a. Pembuatan Sistem Identifikasi: Spesimen yang akan diuji haruslah memiliki identitas, agar data pengujian tidak tertukar. Pembuatan sistem identifikasi ini menggunakan lead marker (plat Pb)
 - b. Pembuatan Marker Location: Marker location ini bertujuan untuk memberi tanda lokasi yang ingin diamati (area of interest) agar mudah dalam melakukan penyelidikan terhadap cacat yang terjadi.
3. Penentuan Image Quality Indicator (IQI): Menentukan Image Quality Indicator (IQI) yang akan digunakan berdasarkan pada data hasil pengukuran dimensi ketebalan plat dan disesuaikan dengan standar pada ASTM Sec.V
4. Source to Object Distance (SOD): Ini merupakan bagian yang paling penting dari prosedur radiografi test dikarenakan pada tahap ini akan ditentukan jarak minimum dari sumber radiasi ke objek/spesimen yang akan diradiografi.
5. Source Film Distance (SFD): Pengaturan jarak minimal antara sumber radiasi dan film akan ditentukan pada bagian ini.
6. Exposure time: Lama waktu yang digunakan dalam memaparkan sinar x-ray pada barang atau bagian yang diuji.
7. Loading Film: Prosedur ini dilakukan dalam kegelapan total atau dengan bantuan cahaya Zapp light. Karena lampu merah mengandung energi paling sedikit, maka digunakanlah. Hal ini dilakukan untuk mencegah artefak muncul di film dan memastikan film tetap utuh. Itu telah dihapus dari lokasi aslinya. [8]

1.2 Indikasi Cacat pengelasan

Pada pengujian radiografi yang telah dilakukan, terdapat indikasi adanya ketidaksempurnaan atau cacat las yang ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 2. Hasil radiografi test pada sambungan SB 02

Sumber: Divis QC PT. Daekyung indah heavy industry

Pada gambar 1 satu terdapat titik hitam pada hasil sinar x, titik hitam tersebut merupakan ketidaksempurnaan yang berupa porositas dengan ukuran 2 mm.

porositas adalah volume berongga yang biasanya disebabkan oleh arus terlalu rendah, nyala busur terlalu Panjang, kecepatan las terlalu tinggi, dan terjadinya pendinginan las yang cepat.

SI Units			
Thickness, t, mm	Maximum Size of Acceptable Rounded Indication, mm		Maximum Size of Nonrelevant Indication, mm
	Random	Isolated	
Less than 3	$\frac{1}{4} t$	$\frac{1}{2} t$	$\frac{1}{10} t$
3	0.79	1.07	0.38
5	1.19	1.60	0.38
6	1.60	2.11	0.38
8	1.98	2.64	0.79
10	2.31	3.18	0.79
11	2.77	3.71	0.79
13	3.18	4.27	0.79
14	3.61	4.78	0.79
16	3.96	5.33	0.79
17	3.96	5.84	0.79
19.0 to 50, incl.	3.96	6.35	0.79
Over 50	3.96	9.53	1.60

GENERAL NOTE: This Table contains examples only.

Gambar 3. Standar penerimaan untuk indikasi bulat dengan metode radiografi test pada lasan

Sumber: Divisi QC PT. Daekyung indah heavy industry

Standar yang ditentukan untuk ketidaksempurnaan pengelasan jika terdapat porositas melebihi diameter 2 mm dapat mengakibatkan terjadinya kebocoran pada sambungan las tersebut oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan kembali. Pada hasil pengelasan SB 02 memiliki ukuran diameter 2 mm maka dinyatakan diterima sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

4. KESIMPULAN

Pengujian Radiografi merupakan salah satu metode pengujian tak merusak dengan menggunakan sinar X atau sinar gamma untuk dapat melihat dan mengidentifikasi jenis cacat las. Biasanya digunakan pada permukaan ataupun dibawah permukaan dan dapat diaplikasikan untuk segala jenis material. Pengujian ini menggunakan teknik exposure single-wall teknik (SWSV). Dalam Singel-wall teknik bekerja dengan cara radiasi menembus hanya melalui satu dinding lasan atau material yang dilihat untuk penerimaannya.

Pada hasil pengelasan terdapat cacat las yaitu porositas yang biasanya terbentuk akibat udara terperangkap ketika proses pengelasan, sehingga mengakibatkan timbulnya lubang halus atau bisa juga akibat kurangnya logam cair ketika proses pembekuan berlangsung[14]. Pada hasil pengelasan SB 02 sama memiliki ukuran diameter 2 mm maka dinyatakan diterima sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Ilmiah *et al.*, “RADIOGRAFI PADA LAS MANHOLE BEJANA TEKAN Djoli Soembogo,” vol. 5, no. 1, pp. 1–6, 2014.
- [2] F. Widyawati *et al.*, “Science and Technology IDENTIFIKASI CACAT LASAN FCAW PADA FONDASI MESIN KAPAL,” vol. 5, no. 2, pp. 53–58, 2021.
- [3] H. Febnesia, M. Nurtanto, I. Ikhsanudin, and H. Abdillah, “Pengaruh Model Pembelajaran Hybrid Learning Dengan Metode Tutor Sebaya Terhadap Hasil Pengelasan Pada Siswa SMKS Yabhinka,” *Res. Dev. J. Educ.*, vol. 7, no. 2, pp. 532–543, 2021.
- [4] S. Nurhaji, H. Abizar, H. Abdillah, S. D. Ramdani, and A. Alimin, “Metode pembelajaran conversation analysis and variation theory approach untuk meningkatkan hasil pengelasan smaw posisi 1f: Metode pembelajaran Conversation Analisis and Variation Theory Approach (CAVTA) pada praktik pengelasan SMAW,” *J. Taman Vokasi*, vol. 11, no. 1, pp. 51–66, 2023.
- [5] A. A. Santoso, “Rendah Menggunakan Fungsi Transfer Untuk Non Destructive Test (Ndt),” pp. 105–115, 2022.
- [6] S. Sanam, H. Abdillah, O. Rokhadhitomo, and Others, “Studi Kasus Kebocoran Horizontal Sand Mill Machine KWS-30L dengan Menerapkan Preventive Maintenance di PT. ACI,” *J. Pendidik. Tek. Mesin Undiksha*, vol. 10, no. 2, pp. 203–211, 2022.
- [7] Irwansyah, “Deteksi Cacat Pada Material Dengan Teknik Pengujian Tidak Merusak,” *Lensa*, vol. 2, no. 48, pp. 7–14, 2019.
- [8] A. Sudiyanto, R. Z. Mirahati, and N. A. Rahma, “Pengaruh Drying Elektroda Low Hydrogen Pada Longitudinal Weld Penstock Material Baja Sm 400 B Terhadap Cacat Las Dengan Inspeksi Non Destructive Test Metode Radiografi,” *J. Metall. Eng. Process. Technol.*, vol. 2, no. 2, p. 59, 2022, doi: 10.31315/jmept.v2i2.6510.
- [9] J. PURNOMO, D. I. Satrijo, and others, “PERANCANGAN DAN ANALISA TEGANGAN PADA BEJANA TEKAN VERTIKAL DENGAN METODE ELEMEN HINGGA,” mechanical engineering department, faculty engineering of Diponegoro university, 2012.
- [10] E. Manullang, S. Tangkuman, and B. Maluegha, “Analisis Tegangan Pada Bejana Tekan Vertikal 13ZL100040291 Di PT. Aneka Gas Industri,” *J. POROS Tek. MESIN UNSRAT*, vol. 5, no. 2, 2016.
- [11] P. Daekyung Indah Heavy Industry, “WPS & PQR,” 4500055175, 2023.
- [12] R. W. Sikumbang, M. K. Fahri, and H. Abizar, “Pengaruh arus listrik terhadap hasil cacat las pada pengelasan SMAW,” in *Vocational Education National Seminar (VENS)*, 2022, vol. 1, no. 1.
- [13] P. S. I. Pratama, “NDE PROCEDURE FOR PRESSURE VESSEL (ASME B3.1.1) & PIPING (ASME B3.1.3) *RADIOGRAPHIC,” SIP-RT-04, 2023.
- [14] H. Athallah, F. Pambudi, H. Abizar, and W. P. Ananda, “Analisis Pengujian Non Destructive Test terhadap Hasil Cacat Las SMAW Menggunakan Metode Visual Test.,” in *Seminar Nasional Pendidikan Sarjanawiyata Tamansiswa*, 2022, vol. 1, no. 1, pp. 23–32.