



E-ISSN 3032-601X & P-ISSN 3032-7105

Vol. 1, No. 4, Tahun 2024

MISTER

**Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science,
Technology and Educational Research**

**Jurnal Penelitian Multidisiplin dalam Ilmu
Pengetahuan, Teknologi dan Pendidikan**

**UNIVERSITAS SERAMBI MEKKAH
KOTA BANDA ACEH**

mister@serambimekkah.ac.id

Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science Technology
and Educational Research

Journal of MISTER

Vol. 1, No. 4, Tahun 2024

Pages: 1760-1764

Identifikasi Cacat pada Las Pipa Stainless Steel Berdasarkan Film Hasil Uji Radiografi

Septiara Canprisa Joandris, Safira J. Nisa, Tita Nurhasanah, Wahyu S. Murti, Wahyu
Suponco, Tasih Mulyono

Prodi Teknokimia Nuklir, Politeknik Teknologi Nuklir Indonesia,
Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

Article in Journal of MISTER

Available at	: https://jurnal-serambimekkah.org/index.php/mister/index
DOI	: https://doi.org/10.32672/mister.v1i4.2097

How to Cite this Article

APA	: Joandris, S. C., Nisa, S. J. ., Nurhasanah, T., Murti, W. S., Suponco, W. ., & Mulyono, T. . (2024). Identifikasi Cacat pada Las Pipa Stainless Steel Berdasarkan Film Hasil Uji Radiografi. <i>MISTER: Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science, Technology and Educational Research</i> , 1(4), 1760 - 1764. https://doi.org/10.32672/mister.v1i4.2097
Others Visit	: https://jurnal-serambimekkah.org/index.php/mister/index

MISTER: *Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science, Technology and Educational Research* is a scholarly journal dedicated to the exploration and dissemination of innovative ideas, trends and research on the various topics include, but not limited to functional areas of Science, Technology, Education, Humanities, Economy, Art, Health and Medicine, Environment and Sustainability or Law and Ethics.

MISTER: *Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science, Technology and Educational Research* is an open-access journal, and users are permitted to read, download, copy, search, or link to the full text of articles or use them for other lawful purposes. Articles on Journal of MISTER have been previewed and authenticated by the Authors before sending for publication. The Journal, Chief Editor, and the editorial board are not entitled or liable to either justify or responsible for inaccurate and misleading data if any. It is the sole responsibility of the Author concerned.



Identifikasi Cacat pada Las Pipa Stainless Steel Berdasarkan Film Hasil Uji Radiografi

Septiara Canprisa Joandris¹, Safira J. Nisa², Tita Nurhasanah³, Wahyu S. Murti⁴, Wahyu Suponco⁵, Tasih Mulyono⁶

Prodi Teknokimia Nuklir, Politeknik Teknologi Nuklir Indonesia, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia^{1,2,3,4,5,6}

*Email Korespondensi: canprisa931@gmail.com

Diterima: 30-07-2024

| Disetujui: 02-08-2024

| Diterbitkan: 03-08-2024

ABSTRACT

Pipe welding has the potential to experience defects. Thus, identification of defects in pipe welding needs to be carried out in order to minimize work accidents and ensure the quality of the weld. Identification of this welding defect is carried out by X-ray irradiation on stainless steel pipes and films, washing radiographic films, reading radiographic films. The results obtained are . Film1 cannot be accepted because there are artifacts in the film image results even though it shows welding defects in the form of incomplete penetration and gas pore. While film 2 can be accepted because it meets all the requirements with the presence of defects in the weld, namely Clustered Porosity. Identification of pipe defects has results that are not in accordance with standards so that repairs need to be repair.

Keywords: Film, Radiography, Welding Defects

ABSTRAK

Las pada pipa memiliki potensi mengalami kecacatan. Dengan demikian identifikasi cacat pada las pipa perlu dilakukan agar meminimalisir kecelakaan kerja dan menjamin kualitas lasan. Identifikasi cacat las ini dilakukan dengan Penyinaran Sinar X pada pipa stainless steel dan film, Pencucian Film Radiografi, Pembacaan Film Radiografi. Hasil yang diperoleh berupa . Film1 tidak dapat diterima karena terdapat artifact pada hasil gambar filmnya meskipun menampilkan adanya cacat las berupa incomplete penetration dan gas pore. Sedangkan pada film 2 dapat diterima karena memenuhi semua persyaratan dengan adanya cacat pada las yaitu Clustered Porosity. Identifikasi cacat pipa memiliki hasil yang tidak sesuai dengan standar sehingga perlu dilakukan perbaikan.

Katakunci: Film, Radiografi, Cacat Las

PENDAHULUAN

Las pada pipa memiliki potensi mengalami kecacatan. Cacat las pada pipa ini dapat di lihat apabila dilakukan pengujian radiografinya. Selain itu, Hasil dari suatu pengelasan belum tentu selalu baik untuk itu banyak hal yang sangat penting di perhatikan. Las pada pipa yang mengalami cacat berpotensi bahaya berupa kebocoran. Dengan demikian diperlukanlah identifikasi cacat pada las pipa perlu dilakukan agar meminimalisir kecelakaan kerja dan menjamin kualitas lasan.

Non destructive testing (NDT) adalah aktivitas tes atau inspeksi terhadap suatu benda untuk mengetahui adanya cacat, retak, atau discontinuity lain tanpa merusak benda yang kita tes atau inspeksi. Pada dasarnya, tes ini dilakukan untuk menjamin bahwa material yang kita gunakan masih aman dan belum melewati damage tolerance. (Ahmad Bakhori). Metode ini biasanya dilakukan untuk maintenance suatu instalasi tertentu. (Irwansyah 2019)

Prinsip dasar radiografi adalah radiasi menembus material, namun radiasi akan lebih banyak diteruskan pada bagian material yang cacat dengan tingkat kehitaman lebih tinggi. Radiasi yang diteruskan dan keluar dari material ditangkap oleh film radiografi, dimana perbedaan intensitas radiasi dapat menimbulkan tingkat kehitaman yang berbeda pada film. Sambungan las yang baik akan menimbulkan lebih sedikit cacat, sehingga area yang lebih terang atau lebih gelap pada film akan lebih sedikit.

METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan adalah dengan menganalisis cacat pada las pipa stainless steel berdasarkan film hasil radiografi yang dikaitkan dengan standar ASME yang berlaku. Hal ini melibatkan data-data pada penembakan sinar X pada las pipa stainless steel, pengolahan film setelah penembakan sinar-X dan pembacaan film.

Pada penembakan sinar X dilakukan dengan Pesawat Sinar X merek Rigaku yang terdapat di Politeknik Teknologi Nuklir Indonesia. Material yang diuji berupa pipa dengan diameter kurang dari 89 mm berbahan stainless steel, sehingga digunakan teknik *Double Wall Double View* (DWDV) elips. Teknik ini menembus dua tebal lasan dengan posisi sumber radiasi membentuk sudut tertentu terhadap bidang normal las. Sudut ini menyebabkan gambar kedua bagian dinding material berbentuk elips yang selanjutnya diinterpretasikan untuk mengetahui cacat atau diskontinuitas. Sudut yang digunakan untuk penempatan pipa ini dilakukan pada sudut 0° dan 90°

Pengolahan film setelah penembakan sinar-X meliputi beberapa tahapan pencucian, yaitu *developing*, *stop bath*, *fixing*, dan *washing*. Pembentukan citra pada film dimulai pada tahap *developing*, dimana butiran-butiran perak halida pada lapisan emulsi film berubah menjadi logam perak akibat radiasi sinar-X. Perubahan butiran-butiran perak halida tampak sebagai warna hitam pada film yang menunjukkan terjadinya perubahan bayangan laten menjadi bayangan tampak, yang dipengaruhi oleh penerimaan intensitas sinar-X. Larutan *developer* terdiri dari bahan pelarut (*solvent*), bahan pembangkit (*developing agent*), bahan pemercepat (*accelerator*), bahan penahan (*restrainer*), dan bahan penangkal (*preservatif*). Selanjutnya, film dicelupkan ke dalam larutan *stop bath* untuk menghentikan proses pada tahap *developer*. Film kemudian dilakukan proses *fixing* untuk membuat citra permanen dengan mengubah perak halida yang tidak terpapar sinar-X menjadi perak kompleks, tanpa mengubah citra perak metalik. Tahapan *fixing* bertujuan menghentikan aksi lanjutan oleh larutan *developer* yang terserap emulsi film. Pada tahap *washing*, film dicuci untuk menghilangkan bahan-bahan dari proses sebelumnya menggunakan air mengalir. Terakhir, film yang sudah dicuci dikeringkan menggunakan *automatic film dryer*.

Selanjutnya dilakukan pembacaan film menggunakan *LED film viewer* dan densitometer. Data data berupa Ug, Sensitivitas, Densitas Radiografi, Variasi Densitas, Artifact, dan Penetrameter yang terdapat

pada film perlu dilakukan perbandingan dengan ASME V, Article 2 apakah memenuhi persyaratan atau tidak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Cacat pada las dapat diidentifikasi melalui hasil film yang telah dilakukan uji radiografi dengan sinar X. Selain itu, menurut ASME V article 2 memuat syarat-syarat mengenai hasil film apakah hasil radiografi tersebut dapat diterima atau tidak. Pada film juga dapat dilihat bagaimana kondisi las pada pipa. Apakah las mengalami cacat atau tidak.

1) Film 1 pada 0°

Pada film pertama yaitu pada sudut 0°, diperoleh hasil film radiografi sebagai berikut:



Gambar 1 Film 1 (0°)

Berdasarkan syarat pada ASME V article 2 dan hasil pembacaan film 1 diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 1 Data Hasil Pembacaan Film 1

No	Parameter	ASME V, Article 2	Hasil	Keterangan
1	Ug	Maximum 0.02" (0.51 mm)	0,38 mm	Memenuhi
2	Sensitivitas	< 20%	1,8 %	Memenuhi
3	Densitas Radiografi	1.8–4	1,93 - 2,38	Memenuhi
4	Variasi Densitas	-15% s.d. +30%	-7,2% s.d. 14,4%	Memenuhi
5	Artifact	Tidak ada	Ada	Tidak Memenuhi
6	Penetrameter	Kawat No. 6 Set A	4 kawat	Memenuhi

Pembacaan film 1 mengindikasikan jenis diskontinuitas pada pipa. Hasil pembacaan film tersebut menunjukkan bahwa pada parameter ug (unshape geometri), sensitifitas, densitas radiografi, variasi densitas dan penetrameter memenuhi persyaratan ASME V. Namun pada film tersebut terdapat artifact berupa bintik-bintik putih pada bagian las. *Artifact* merupakan struktur pada gambar radiografi yang muncul akibat pengaturan eksposur yang kurang tepat atau kesalahan pemrosesan film. Meskipun hanya satu yang tidak memenuhi syarat, maka hasil film radiografi tersebut tidak dapat digunakan. Film tersebut harus ditolak meskipun hasil bacaan pipa mengalami cacat berupa adanya cacat las berupa incomplete penetration dan gas pores. Cacat jenis IP ini terjadi pada daerah root yang tidak tembus atau *reinforcement* pada root berbentuk cekung. Cacat ini dapat disebabkan jarak *root opening* yang terlalu lebar, jarak elektroda yang terlalu tinggi, atau ampere las yang terlalu kecil. Adapun cacat jenis *gas pores* disebabkan terperangkapnya gas dalam pipa saat pengelasan.

2) Film 2 pada 90°

Pada film kedua yaitu pada sudut 90°, diperoleh hasil film radiografi sebagai berikut:



Gambar 2 Film 2 (90°)

Berdasarkan syarat pada ASME V article 2 dan hasil pembacaan film 1 diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 2 Data Hasil Pembacaan Film 2

No	Parameter	ASME V, Article 2	Hasil	Keterangan
1	Ug	Maximum 0.02” (0.51 mm)	0,38	Memenuhi
2	Sensitivitas	< 20%	1,4 %	Memenuhi
3	Densitas Radiografi	1.8–4	1,89-2,24	Memenuhi
4	Variasi Densitas	-15% s.d. +30%	-9,1% s.d. 7,7%	Memenuhi
5	Artifact	Tidak ada	Tidak Ada	Memenuhi
6	Penetrameter	Kawat No. 6 Set A	5 kawat	Memenuhi

Pada film 2 ini semua parameter uji yang dipersyaratkan oleh ASME memenuhi kriteria. Hal ini menandakan bahwa hasil film radiografi dapat dipercaya. Pada pipa yang diuji mengalami cacat *clustered porosity* yaitu cacat yang disebabkan terperangkapnya gas dalam pipa saat pengelasan. Cacat ini ditandai dengan adanya bintik hitam yang sangat dekat satu sama lain dalam logam pengelasan. Cluster porosity ini dapat menurunkan kualitas dan integritas sambungan las. Cluster porosity pada pengelasan diizinkan jika kurang dari 25% dari ketebalan materialnya. Ketebalan materialnya sebesar 5,2 mm sehingga memiliki batas 1,3 mm untuk cacatnya. Namun cacat pada pipa tersebut memiliki gelembung gas yang sangat banyak baik yang kecil maupun yang besar sehingga pipa tersebut perlu dilakukan perbaikan.

KESIMPULAN

Hasil uji radiografi sinar X dapat digunakan untuk mengidentifikasi cacat las pada pipa stainless steel. Pada analisis radiografi industri dengan teknik DWDV ini diperoleh dua film. Film1 tidak dapat diterima karena terdapat artifact pada hasil gambar filmnya meskipun menampilkan adanya cacat las berupa incomplete penetration dan gas pore. Sedangkan pada film 2 dapat diterima karena memenuhi semua persyaratan dengan adanya cacat pada las yaitu Clustered Porosity. Identifikasi cacat pipa memiliki hasil kecacatan yang tidak sesuai dengan standar sehingga perlu dilakukan perbaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- American Society of Mechanical Engineers. 2007. ASME Section V *Article 2* Radiographic Examination.
- Anonim. Teori Dasar Uji Bahan. <https://materialejo.wordpress.com/2016/10/12/teori-dasar-uji-bahan/>
- Irwansyah. 2019. DETEKSI CACAT PADA MATERIAL DENGAN TEKNIK PENGUJIAN TIDAK MERUSAK. LENSE – VOLUME 2 No. 48.
- Putra Ardana, Dawam. 2018. Studi Eksperimen Metode Source Side Dan Film Side Pada Pengujian Radiografi Hasil Dari Pengelasan Metode Swam Dengan Material SA 36-15. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Sayendra Harjanto, Genta. (2024). PENGUJIAN RADIOGRAPHY MENGGUNAKAN PESAWAT SINAR-X RIGAKU RADIOFLEX 250EGS3 DENGAN TEKNIK DWSV PADA PIPA CARBON STEEL.
- Soembogo, Djoli. 2019. Radiografi Sinar-X Rigaku Dan Isovolt Pada Pengelasan Logam. Buletin Pengelolaan Reaktor Nuklir, XVI (1): 22-28. <http://jurnal.batan.go.id/index.php/bprn>.
- Sulaiman. Analisis Uji Tidak Merusak Pada Sambungan Las Lambung Frame 103 Bagian Kamar Mesin Kapal Patroli 73 Dengan Metode Radiography Test. Universitas Diponegoro.
- Wiharja, U., & Al Bahar, A.K. 2019. Analisa Uji Kesesuaian Pesawat Sinar-X Radiografi. Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2019, jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek, 1-7.
- Zayadi, A., Sungkono, & H.P, Cahyono. 2021. Analisis Radiografi Sinar-X Terhadap Sambungan Pelat Baja Tahan Karat Aisi 304 Hasil Pengelasan Tungsten Inert Gas Dengan Arus 40–60 Ampere. Jurnal Teknologi Kedirgantaraan, VI (2): 12-22. <https://doi.org/10.35894/jtk.v6i2>.