

**STUDI ANALISIS UJI CACAT LAS DENGAN METODE
LIQUID PENETRANT TEST MENGGUNAKAN KUAS DAN
SPRAY DI PT BANGKIT BANGUN BERSAMA**

Skripsi

Disusun sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi
Program Studi Teknik Mesin



Oleh

Yogi Arisandi
2220180053

UNUGIRI

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA SUNAN GIRI**

2022

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi bebas plagiat, dan apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Bojonegoro, 24 September 2022

Saya yang menyatakan,

A 10,000 Indonesian Rupiah postage stamp is shown. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'SPESIAL BRU RIWAYAT 10000' and 'METERAI TENPAEL'. The serial number '96FDAK032097803' is visible at the bottom. A handwritten signature in black ink is written over the stamp.

Yogi Arisandi

NIM.2220180053

HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : Yogi Arisandi
Nim : 2220180053
Judul : Studi Analisis Uji Cacat Las Dengan Metode Liquid Penetrant Test
Menggunakan Kuas dan Spray di PT Bangkit Bangun Bersama.

Telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian skripsi.

Bojonegoro, 28 September 2022

Pembimbing I



Agus Sulistiawan, S.Pd., M.T.

NIDN : 0724099101

Pembimbing II



Aprillia Dwi Ardianti, S.Si., M.Pd.

NIDN : 0726048902

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Yogi Arisandi
Nim : 2220180053
Judul : Studi Analisis Uji Cacat Las Dengan Metode Liquid Penetrant Test
Menggunakan Kuas dan Spray di PT Bangkit Bangun Bersama.

Telah dipertahankan dihadapan penguji pada tanggal 24 September 2022.

Dewan Penguji
Ketua



Dr.H.M.Ridlwan Hambali,Lc.,M.A.
NIDN : 2117056803

Tim Pembimbing
Pembimbing I



Agus Sulistiawan,S.Pd.,M.T.
NIDN : 0730059004

Anggota



Pelangi Eka Yuwita,S.Si.,M.Si.
NIDN : 0724099101

Pembimbing II



Aprillia Dwi Ardianfi,S.Si.,M.Pd.
NIDN : 0726048902

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



Sunu Wahyudhi,M.Pd.
NIDN : 0709058902

Mengetahui,
Ketua Program Studi



Togik Hidayat,S.Pd.,M.T.
NIDN : 0730059004

HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

" Tidak ada kesuksesan tanpa kerja keras. Tidak ada keberhasilan tanpa kebersamaan.
Tidak ada kemudahan tanpa doa."

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua, Bapak Hasannudin dan Ibu Hanifah, yang senantiasa mendorong peneliti menuntut ilmu tanpa pantang menyerah dan berkat perjuangan, restu dan doa beliauah peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Untuk Kevin Herma Nadia Skripsi ini merupakan persembahan istimewa untuk orang yang saya cintai. Terima kasih atas dukungan, kebaikan, perhatian, dan kesabarannya selama ini.
3. Untuk teman-teman saya Iqbal Alfian Abdillah, Rofi'u Ikhsan, M. Maulana Abu Fatih, Shohibul Wafa Arifin dan Agung Pratama yang telah berjuang, mendukung bersama-sama dengan saya mulai awal sampai akhir kuliah sehingga dapat menyelesaikan studi ini dengan baik.

UNUGIRI

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik (ST) pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri (UNUGIRI). Banyak pihak telah membantu dalam penyusunan skripsi ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

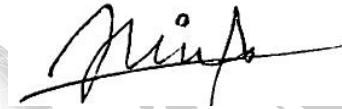
1. M. Jauharul Ma'arif, M.Pd.I., selaku Rektor Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro
2. Sunu Wahyudi, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro yang telah memberi izin dalam penulisan skripsi ini.
3. Agus Sulistiawan, S.Pd.,M.T., selaku Dosen Wali dan Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, pelayanan selama penulis terkait materi skripsi serta menimba ilmu di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri.
4. Togik Hidayat, S.Pd.,M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro yang telah memberikan kelancaran pelayanan dalam urusan akademik.
5. Aprillia Dwi Ardianti, S.Si.,M.Pd., selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam hal tata tulis skripsi ini.
6. Seluruh Dosen dan Karyawan Program Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. Yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang memadai sampai dengan penyelesaian akhir studi.
7. Kedua orang tua, Bapak Hasannudin dan Ibu Hanifah, yang telah mendidik dan membesarkan penulis dengansabar dan ikhlas, serta memberikan banyak

doa, waktu, semangat, dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan pendidikan dijenjang Universitas.

8. Teman-teman mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2018 atas kerjasamanya dalam pengerjaan skripsi ini hingga dapat terselesaikan.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu baik tenaga maupun pikiran dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semuanya. Demi perbaikan selanjutnya, saran dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati.

Bojonegoro, 24 September 2022



Yogi Arisandi

NIM.2220180053



UNUGIRI

ABSTRACT

Yogi Arisandi. 2022. *Analysis of Welding Defect Tests Using the Liquid Penetrant Test Method Using a Brush and Spray at PT Bangkit Bangun Bersama*. Thesis, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Science and Technology, Sunan Giri Nahdlatul Ulama University. Main Advisor Agus Sulistiawan, S.Pd.,M.T. Advisor for Aprillia Dwi Ardiati, S.Si., M.Pd.

To carry out these inspections, a test method is needed that is able to detect the presence of discontinuities in a metal material. Liquid Penetrant Inspection is a method of testing the type of NDT (Non-Destructive Test) which is relatively easy and practical to do.

PT Bangkit Bangun Bersama as a company engaged in the implementation of mobile construction that works on various kinds of Warehouse and Industrial Building Construction projects, Long Distance Oil and Gas Piping, Local Oil and Gas Piping. One of the theories of the Liquid Penetrant test welding defect testing procedure, there is no mention of the advantages and disadvantages between the application of Penetrant when using Spray and brush. but based on the fact that the author met at PT Bangkit Bangun Bersama the Liquid Penetrant testing process using a spray and a brush.

Liquid Penetrant Test is one of the Non-Destructive Test testing methods that is relatively easy and practical to do, the function of the Liquid Penetrant Test can be used to find out fine defects on the surface such as cracks, holes or leaks, one of which is the Liquid Penetrant Test in the process. Penetrant application using spray and brush. The purpose of this study was to compare the efficiency of the speed and cost of the Liquid Penetrant Test using a spray and a brush. This research is a laboratory experimental research with testing only on SMAW (Shield Metal Arc Welding) welding results with the tested material being plate iron with specifications for welding wire type NK-68 E6013 and analysis using Cleaner and Developer.

The results of this study In the analysis of the results of the liquid penetrant test using a spray and a brush that has been carried out, there is no significant difference in the results, namely there is only 1 welding defect of the same

porosity and the liquid penetrant test using a spray and a brush has a time difference, based on the analysis that has been done The cause of the difference in testing time from application using spray and brush is that in the process of applying penetrant using a brush, the liquid must first be transferred to a prepared container, while the application using a spray is directly sprayed.

Keywords: *Welding Defect, Brush, Spray, Liquid Penetrant Test, Cleaner and Developer .*



ABSTRAK

Yogi Arisandi. 2022. *Studi Analisis Uji Cacat Las Dengan Metode Liquid Penetrant Test Menggunakan Kuas dan Spray di PT Bangkit Bangun Bersama. Skripsi*, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. Pembimbing Utama Agus Sulistiawan, S.Pd.,M.T. Pembimbing Pendamping Aprillia Dwi Ardiati, S.Si., M.Pd.

Untuk melakukan inspeksi tersebut diperlukan suatu metode pengujian yang sekiranya mampu mendeteksi keberadaan diskontinuitas pada suatu logam material. *Inspeksi Liquid Penetrant* merupakan salah satu metode pengujian jenis *NDT (Non-Destructive Test)* yang relatif mudah dan praktis untuk dilakukan.

PT Bangkit Bangun Bersama sebagai perusahaan yang bergerak pada pelaksanaan konstruksi bergerak yang mengerjakan berbagai macam proyek-proyek Konstruksi Bangunan Gudang dan Industri, Perpipaan Minyak dan Gas Jarak Jauh, Perpipaan Minyak dan Gas Lokal. Salah satu teori prosedur pengujian cacat las uji Liquid Penetrant, tidak disebutkan kelebihan dan kekurangan antara pengaplikasian Penetrant saat menggunakan Spray dan kuas. namun berdasarkan kenyataan yang penulis temui di PT Bangkit Bangun Bersama proses pengujian Liquid Penetrant menggunakan spray dan kuas.

Liquid Penetrant Test merupakan salah satu metode pengujian *Non-Destructive Test* yang relatif mudah dan praktis untuk dilakukan, Fungsi dari Uji *Liquid Penetrant Test* ini dapat digunakan untuk mengetahui cacat halus pada permukaan seperti retak, berlubang atau kebocoran, salah satunya uji *Liquid Penetrant Test* pada proses aplikasi *penetrant* menggunakan *spray* dan kuas. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perbandingan efisiensi kecepatan dan biaya uji *Liquid Penetrant Test* menggunakan *spray* dan kuas. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium dengan Pengujian hanya dilakukan di hasil pengelasan SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) dengan material yang diuji adalah Besi Plat Dengan spesifikasi Jenis kawat las NK-68 E6013 serta penganalisaannya penggunaan *Cleaner dan Developer*.

Hasil dari penelitian ini Pada Analisa hasil pengujian liquid penetrant menggunakan spray dan kuas yang telah dilakukan tidak ditemukan perbedaan

hasil yang signifikan, yaitu hanya terdapat 1 cacat las *porosity* yang sama dan pengujian liquid penetrant menggunakan spray dan kuas terdapat perbedaan waktu, berdasarkan analisa yang telah dilakukan penyebab perbedaan waktu pengujian dari pengaplikasian menggunakan spray dan kuas yaitu pada proses aplikasi penetrant menggunakan kuas terlebih dahulu cairan harus dipindahkan ke wadah yang telah disiapkan, sedangkan pengaplikasian menggunakan spray langsung disemprotkan.

Kata kunci: Cacat Las, Kuas, Spray, *Liquid Penetrant Test*, *Cleaner* dan *Developer*.



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
HALAMAN KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK INGGRIS.....	viii
ABSTRAK INDONESIA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Pengertian Pengelasan.....	7
2.2 Proses Dasar Pengelasan	9
2.3 Klasifikasi Pengelasan <i>Electric Arc Welding</i>	10
2.3.1 Macam-Macam Pengelasan <i>Consumable Electrode</i>	10
2.3.1 Macam-Macam Pengelasan <i>non Consumable Electrode</i>	14
2.4 Kelebihan dan Kekurangan Pengelasan	14
2.4.1 Kelebihan Pengelasan	14
2.4.2 Kekurangan Pengelasan	15
2.5 Cacat pengelasan	15
2.6 Pengelasan SMAW (<i>Shielded Metal Arc Weldin</i>)g.....	18

2.6.1	Pengertian SMAW (<i>Shielded Metal Arc Welding</i>)	18
2.6.2	Tipe pengkutupan mesin SMAW	21
2.7	Elektroda	22
2.7.1	Pengertian Elektroda	22
2.7.2	Jenis-Jenis Elektroda SMAW	23
2.7.3	Jenis-Jenis Elektroda Baja Lunak (<i>Mild Steel Electrodes</i>)	23
2.8	Pengertian Besi Plat	26
2.8.1	Jenis-Jenis Plat	26
2.9	Pengertian NDT (<i>Non Destructive Test</i>)	29
2.9.1	<i>Liquid Penetrant Test</i>	29
2.9.2	Langkah-langkah pengujian <i>LPT</i> menggunakan <i>kuas</i>	34
2.9.3	Langkah-langkah pengujian <i>LPT</i> menggunakan <i>spray</i>	36
2.10	Macam-Macam Cacat Las	39
2.10.1	<i>Undercut</i> atau Pengerukan	39
2.10.2	Porositas	40
2.10.3	Pengerutan Benda Kerja	40
2.10.4	Penetrasi atau Penembusan Kurang Sempurna	41
2.10.5	<i>Incomplete Fusion</i>	42
2.11	Penelitian Relevan	42
BAB III METODELOGI PENELITIAN		47
3.1	Desain Penelitian	47
3.2	Analisis Data	49
3.3	Bahan Dan Alat	50
3.4	Langkah-langkah Pengujian Penetrant Test	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		54
4.1	Data Penelitian	54
4.1.1	Data Hasil Pengujian	54
4.1.2	Data Hasil Waktu Penetrasi	56
4.1.3	Data Kebutuhan <i>Penetrant</i> Dan Biaya Pekerja	57
4.1.3.1	Kebutuhan Cairan Penetrant	57
4.1.3.2	Biaya Pekerjaan	58
4.2	Perhitungan dan Analisa	59

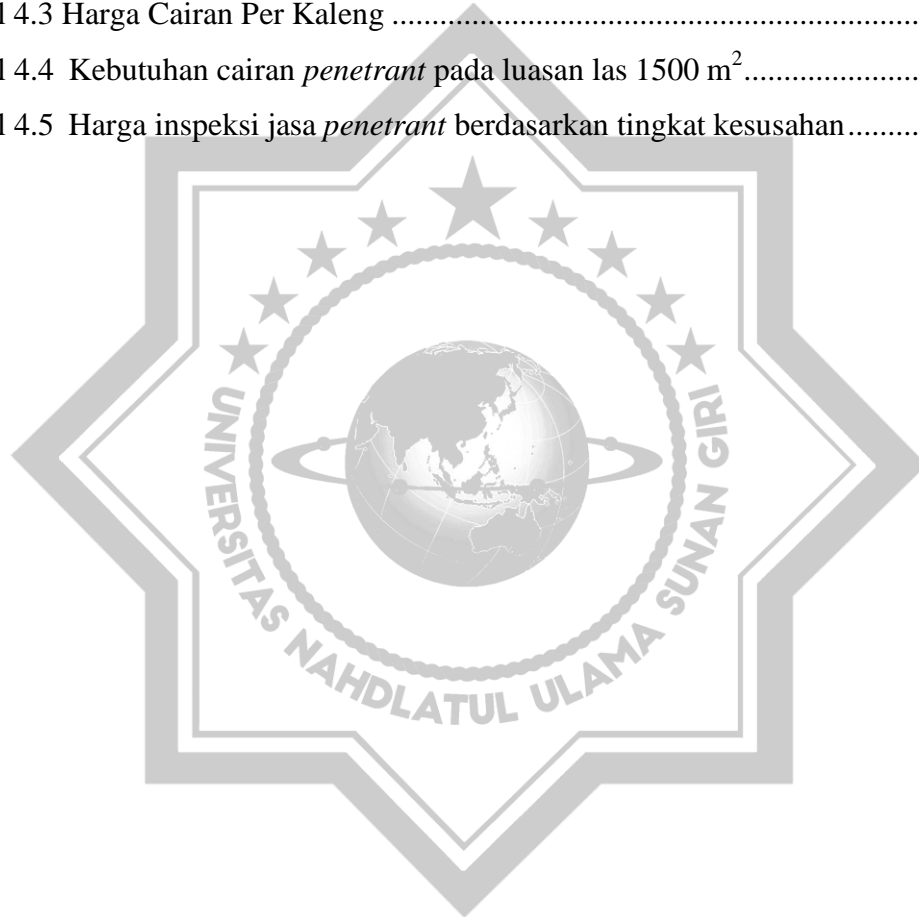
4.2.1 Analisa Hasil Pengujian <i>Liquid Penetrant</i>	59
4.2.2 Perhitungan dan Analisa Efisiensi Kecepatan.....	59
4.2.3 Perhitungan dan Analisa Efisiensi Biaya	60
4.3 Pembahasan	61
4.2.1 Hasil perbandingan efisiensi Liquid Penetrant Test dengan metode kuas dan spray.....	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	62
5.1 Kesimpulan.....	62
5.2 Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN-LAMPIRAN	



UNUGIRI

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tabel Berat Plat Besi	28
Tabel 2.2 Penelitian Relevan.....	42
Tabel 4.1 Data Spesimen Uji	54
Tabel 4.2 Waktu pengujian <i>liquid penetrant test</i>	55
Tabel 4.3 Harga Cairan Per Kaleng	56
Tabel 4.4 Kebutuhan cairan <i>penetrant</i> pada luasan las 1500 m ²	56
Tabel 4.5 Harga inspeksi jasa <i>penetrant</i> berdasarkan tingkat kesusahan.....	57



UNUGIRI

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Proses SMAW	19
Gambar 2.2 Liquid Penetrant Test (Prasojo ST., MT, Budi, 2013)	30
Gambar 2.3 Alat dan Bahan Uji Liquid Penetrant Test	34
Gambar 2.4 Proses Pembersihan Spesimen	35
Gambar 2.5 Wadah pentrant	35
Gambar 2.6 Proses Aplikasi Penetrant Menggunakan Kuas.....	36
Gambar 2.7 Pengaplikasian Developer	36
Gambar 2.8 Aplikasi Penetrant Dengan Cara Spray	38
Gambar 2.9 Aplikasi Developer.....	39
Gambar 2.10 Cacat Las Terlalu melebar.....	40
Gambar 2.11 Porosita.....	41
Gambar 2.12 Pengerutan Benda Kerja.....	41
Gambar 2.13 Penetrasi atau Penembusan Kurang Sempurna	47
Gambar 2.14 <i>Incomplete Fusion</i>	43
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	50
Gambar 4.1 Hasil Pengujian Menggunakan <i>Spray</i>	54
Gambar 4.2 Hasil Pengujian Menggunakan Kuas	55

UNUGIRI