

LAPORAN KERJA PRAKTIK



ANALISIS HASIL INSPEKSI *STEEL STACK* DENGAN MENGUNAKAN METODE *PENETRANT TESTING* di PT. HANAZONO ENGINEERING

Disusun Oleh :

RIFKI NURKHASAN

3331190080

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
2024**



LEMBAR PENGESAHAN JURUSAN

No. : 079UN.43.3.LJK.03.08/2023

Kerja Praktik

ANALISIS HASIL INSPEKSI STEEL STACK DENGAN MENGGUNAKAN METODE PENETRANT TESTING DI PT. HANAZONO ENGINEERING

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Rifki Nurhasan
3331190080

telah diperiksa oleh Dosen Pembimbing dan diseminarkan
pada tanggal, 20 Desember 2023

Pembimbing Utama

Hadi Wahyudi, ST., MT., Ph.D.
NIP. 197101162002121001

Anggota Dewan Penguji

Inton Rezsadi, ST., MT.
NIP. 197605042006041001

Miffahul Munah, ST., MT.
NIP. 199103052020122017

Hadi Wahyudi, ST., MT., Ph.D.
NIP. 197101162002121001

Koordinator Kerja Praktik

Shofiatul Ula, S.Pd.I., M.Eng.
NIP. 198405132019032009

Kerja Praktik ini sudah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk melanjutkan Tugas Akhir

Tanggal, 20 Desember 2023
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dimas Satria, S.T., M.Eng.
NIP. 198305102012121006



LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PT. Hanazono Engineering Indonesia

PT. HANAZONO
Engineering Indonesia

LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN
PT HANAZONO ENGINEERING INDONESIA

PT. HANAZONO
Engineering Indonesia

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa mahasiswa berikut:

NAMA MAHASISWA	: RIFKI NURHASAN
NIM	: 3331190080
PROGRAM STUDI	: TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS	: UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

Cilegon, 06 Juli 2023

Menyetujui
Pembimbing Lapangan

RUSNANDI
NIP. 01026057

ii

Jurusan Teknik Mesin -Fakultas Teknik
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa



LEMBAR PENILAIAN DARI PERUSAHAAN

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

PENILAIAN KERJA PRAKTIK LAPANGAN OLEH INSTANSI/PERUSAHAAN

Nama Pembimbing Lapangan : RUSNANDI
 Nama Mahasiswa : RIFKI NURHASAN
 NPM : 3331190080
 Nama Instansi/Perusahaan : PT HANAZONO Engineering Indonesia
 Alamat Instansi/Perusahaan : Jl. Raya Bojonegara No.44, Kertasana, Kec. Bojonegara,
Kabupaten Serang, Banten 4245
 Periode Waktu Pelaksanaan KP : 29 Mei s/d 28 Juni 2023
 Judul Laporan : ANALISIS HASIL INSPEKSI TERHADAP PIPA FLUE GAS LI
MENGUNAKAN NON DESTRUCTIVE TEST DENGAN
METODE PENETRANT TEST

NO	ASPEK PENILAIAN	NILAI
Kemampuan Teknis/Materi		
1	Pengetahuan tentang pekerjaan	76
2	Kemampuan komunikasi secara ilmiah (cara berbicara dan mengemukakan pendapat)	78
3	Kemampuan Analisa	82
Kemampuan Non Teknis		
4	Disiplin/Tanggung Jawab	70
5	Kehadiran	72
6	Sikap	80
7	Kerjasama	76
8	Potensi Berkembang	82
9	Inisiatif	78
10	Adaptasi	81
Nilai Total		775
Nilai Rata-rata		77,5 (B+)

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

Skala Penilaian :
 50,00-54,99 = D
 55,00-59,99 = C
 60,00-64,99 = C+
 65,00-69,99 = B-
 70,00-74,99 = B
 75,00-79,99 = B+
 80,00-84,99 = A-
 85,00-100,00 = A

Cilegon, 01 Agustus 2023
 Pembimbing Lapangan

 RUSNANDI
 NIP. 01028057



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat yang teramat banyak. Salah satu wujud dari nikmatnya itu adalah penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktik yang merupakan *Output* akhir dari mata kuliah kerja praktik teknik mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa sebagai salah satu syarat pengambilan tugas akhir dengan sebaik - baiknya. Sholawat serta salam tetap tercurahkan kehadirat nabi Muhammad SAW yang telah membimbing kita dari zaman kegelapan menuju zaman terang benderang seperti sekarang.

Dalam penulisan laporan kali ini penulis juga ingin mengucapkan rasa terimakasih kepada pihak – pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penyusunan laporan kerja praktik kali ini, antara lain

1. Bapak Dhimas Satria, ST.,M.Eng. selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
2. Ibu Shofiatul Ula, S.Pd.I., M.Eng selaku dosen Koordinator Kerja Praktik Jurusan Teknik Mesin dan Dosen Pembimbing Akademik.
3. Bapak Hadi Wahyudi, S.T., M.T., Ph.D selaku dosen pembimbing kerja praktik yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan kerja praktik ini
4. Ibu Bella selaku HRD PT. Hanazono Engineering yang telah bersedia memberikan kesempatan untuk melaksanakan kerja praktik
5. Bapak Rusnadi selaku pembimbing lapangan kerja praktik yang telah bersedia membantu dalam proses pengambilan data selama kegiatan kerja praktik
6. Orang tua penulis serta adik tercinta yang telah memberikan dukungan baik secara moril maupun material.
7. PT. Hanazono Enineering Indonesia yang telah memberikan izin untuk pelaksanaan kegiatan kerja praktik selama 1 bulan.
8. Seluruh teman – teman jurusan Teknik Mesin Angkatan 2019 Universitas Sultan Ageng Tirtayasa



Laporan Kerja Praktik
PT. Hanazono Engineering Indonesia.



Cilegon, Agustus 2022

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN JURUSAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN	iii
LEMBAR PENILAIAN DARI PERUSAHAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Kerja Praktik	2
1.4 Manfaat Kerja Praktik	3
1.5 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	3
BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN	
2.1 PT. Hanazono Engineering Indonesia	4
2.2 Bentuk dan Produk Perusahaan	5
2.3 Visi & Misi PT. Hanazono Engineering Indonesia	5
2.4 Mitra Perusahaan	6
2.5 Struktur Organisasi	7
2.6 Jam Kerja Perusahaan	11
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	
3.1 Non Destructive Test.....	13
3.2 Jenis Pengujian Non Destructive Test.....	14
3.3 Pengertian Las	20
3.4 Jenis – Jenis Defect	22
3.5 Standart ASME	24
3.5.1 Dwell Time Penetrant	25



3.5.2 Acceptance Criteria Penetrant Testing25

BAB IV ANALISA DAN EVALUASI DATA

4.1 Diagram Alir26
4.2 Metode Pengambilan Data27
4.3 Prosedur Inspeksi27
4.4 Analisa Hasil Inspeksi.....29

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan33
5.2 Saran.....33

DAFTAR PUSTAKA34

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Jam Kerja Karyawan.....	12
Tabel 4.1 Hasil Analisa.....	30
Tabel 4.2 Hasil Pengujian <i>Penetrant Testing</i> Berdasarkan Standart ASME	32



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Logo PT. Hanazono Engineering Indonesia	5
Gambar 2.2 Letak Perusahaan.....	6
Gambar 2.3 Produk yang dihasilkan	6
Gambar 2.4 Struktur Organisasi.....	8
Gambar 3.1 Prinsip Kapilaritas	16
Gambar 3.2 Flourescent Penetran	16
Gambar 3.3 Visible Penetrant	17
Gambar 3.4 Eddy Current Testing	18
Gambar 3.5 Prinsip Kerja MPI.....	19
Gambar 3.6 Ultrasonic Testing	20
Gambar 3.7 Gelombang Ultrasonic.....	20
Gambar 3.8 Proses Pengelasan.....	21
Gambar 3.9 Prinsip Kerja Las SMAW.....	22
Gambar 3.10 Prinsip Kerja Las GMAW.....	23
Gambar 3.11 Prinsip Kerja Las SAW.....	23
Gambar 3.12 Cacat Undercut.....	24
Gambar 3.13 Cacat Las Tungstent.....	24
Gambar 3.14 Cacat Las Incomplate Fusion	25
Gambar 3.15 Cacat Porositas	25
Gambar 4.1 Diagram Alir	27
Gambar 4.2 Aplikasi Cairan Penetrant.....	29
Gambar 4.3 Cairan Developer.....	29
Gambar 4.4 Cacat 1.....	30
Gambar 4.5 Cacat 2.....	30



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kerja praktik merupakan salah satu syarat kelulusan bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang dibuat agar memperkenalkan lebih dini terkait dunia kerja pada mahasiswa. Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, sekarang memaksa universitas untuk meningkatkan metode pengajaran mereka. Dengan dilaksanakannya kerja praktik diharapkan mahasiswa mampu menyerap ilmu yang ada di lapangan setelah belajar teori di perkuliahan. Magang juga memiliki peran yang sangat penting, tidak hanya untuk mengimplementasikan teori yang dipelajari di dunia kerja, tetapi juga untuk mengenal budaya kerja di industri. Perkembangan teknologi saat ini di Indonesia terus berjalan secara dinamis dan berkembang untuk memanfaatkan teknologi terbaru.

PT. Hanazono Engineering Indonesia merupakan perusahaan EPF (*Engineering Procurement Fabrication*) di bidang fabrikasi untuk memenuhi kebutuhan sektor industri mengembangkan produk dan layanan jasa, mulai dari industri energi hingga manufaktur. PT. Hanazono di Kota Cilegon, Banten dan memiliki workshop fabrikasi yang besar.

Dalam kegiatan kerja praktik kali ini mahasiswa berkesempatan melihat proses fabrikasi Steel Stack atau yang lebih sering dikenal dengan cerobong asap merupakan salah satu unit atau peralatan yang terdapat dalam bidang rekayasa proses baik dalam skala kecil, menengah ataupun industri besar. Alat ini banyak ditemukan di industri kimia seperti industri oil and gas, petrokimia, polimer, dan yang lainnya. Steel Stack berfungsi untuk menarik keluar udara dari proses pembakaran serta menguraikan polutan yang terkandung



1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latarbelakang mengenai topik yang akan dibahas terbentuklah beberapa point rumusan masalah. Berikut ini merupakan rumusan masalah pada topik laporan kerja praktik, yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana Tahapan Pengujian *Non Destructive Test* Menggunakan Metode *Penetrant Testing* Pada *Steel Stack*?
2. Bagaimana Hasil pengujian *Non Destructive test* yang dilakukan pada *Steel Stack*?
3. Apakah Hasil Pengujian yang dilakukan telah sesuai dengan Standar ASME section VIII appendix 6?

1.3 Tujuan Kerja Praktik

Untuk dapat memenuhi persyaratan mengambil tugas akhir dan lulus menjadi sarjana di teknik mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, mahasiswa diwajibkan sudah mengambil dan lulus mata kuliah kerja praktik. Mata kuliah kerja praktik sendiri memiliki tujuan antara lain :

A. Tujuan Bagi Mahasiswa

1. Mengetahui Tahapan Pengujian *Non Destructive Test* Menggunakan Metode *Penetrant Testing* Pada *Steel Stack*
2. Mengetahui Hasil Pengujian *Non Destructive Test* yang dilakukan Pada *Steel Stack*
3. Mengetahui Apakah Hasil Pengujian yang dilakukan telah sesuai dengan standar ASME section VIII appendix 6

B. Bagi Instiusi Pendidikan

1. Meningkatkan kualitas dan pengalaman lulusan yang akan dihasilkan
2. Meningkatkan hubungan antara perguruan tinggi dan dunia industri guna mengimplementasikan program kampus merdeka
3. Mendapatkan bahan masukan mengenai sistem pendidikan dan kurikulum agar sesuai dengan apa yang dibutuhkan saat ini di dunia kerja.

C. Tujuan Bagi Perusahaan

1. Meningkatkan hubungan antara perusahaan dan perguruan tinggi



2. Mengimplentasikan program perusahaan terhadap pengembangan pendidikan khususnya di wilayah Banten
3. Memberikan pengalaman kepada mahasiswa untuk belajar secara langsung dilapangan agar dapat meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang dihasilkan.

1.4 Manfaat Kerja Praktik

Setiap kegiatan yang dilaksanakan pasti memiliki manfaat yang bisa diambil sebagai pembelajaran diri, berikut ini adalah manfaat mengikuti kerja praktik di PT. Hanazono Engineering Indonesia. :

1. Mengaplikasikan teori yang didapat di dunia perkuliahan.
2. Mempersiapkan secara dini terkait dunia kerja.
3. Mendapatkan ilmu serta relasi baru dari dunia industri

1.5 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Proses kerja praktik dilaksanakan dalam kurun waktu 1 bulan, untuk waktu dan tempat kerja praktik adalah sebagai berikut :

Nama Perusahaan : PT. Hanazono Engineering Indonesia.
Alamat : Jl. Bojonegara No.44, Kertasana, Kec.
Bojonegara, Kabupaten Serang, Banten
42454
Waktu Pelaksanaan : 1 Bulan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

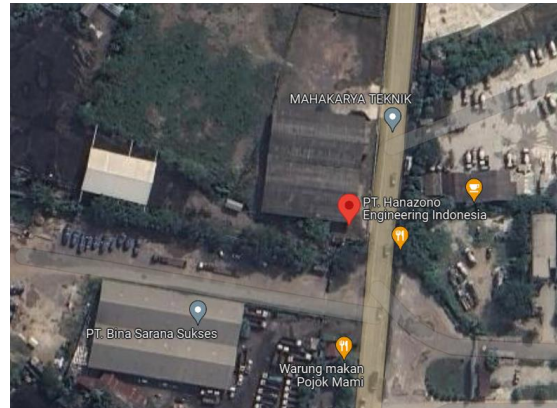
2.1 PT. Hanazono Engineering Indonesia.



Gambar 2.1 Logo PT. Hanazono *Engineering* Indonesia
(Sumber: Hanazono.Com)

PT. HANAZONO Engineering Indonesia, sebuah perusahaan modal swasta Indonesia dan asing (PMA). Perusahaan kami didirikan dengan tujuan menyebarluaskan jasa rekayasa peralatan pabrik. Berdiri sejak 19 Juni 2003 dan telah berpengalaman dalam berbagai jenis peralatan pabrik dan bahan pra-fabrikasi yang dibuat di Indonesia yang mencakup semua kebutuhan pelanggan. Terutama ahli desain teknik dan manajemen proyek telah diminta untuk menghindari jadwal keterlambatan, salah fabrikasi dan kualitas yang buruk melalui proyek. Oleh karena itu, PT. Hanazono Engineering Indonesia hadir dan menyelesaikannya dengan penggunaan penuh dari akumulasi teknologi dan pengalaman rekayasa kami kepada semua pelanggan untuk memastikan kualitas sesuai spesifikasi dan kebutuhan klien.

PT. Hanazono Engineering Indonesia. terletak Jl. Bojonegara No.44, Kertasana, Kec. Bojonegara, Kabupaten Serang, Banten 42454. Luas wilayah dari PT. Hanazono Engineering Indonesia sendiri sekitar 150.000 m². Pada bagian utara dari perusahaan ini berbatasan langsung dengan Mahakarya tekni, kemudian untuk sisi timur berbatasan dengan Jalan Raya Bojonegara -Serdang, lalu untuk sisi selatan berbatasan dengan PT. Bina Sarana Sukses. Berikut ini merupakan letak perusahaan dari satelit.



Gambar 2.2 Letak Perusahaan

(Sumber : [https:// googlemaps.com](https://googlemaps.com))

2.2 Bentuk dan Produk Perusahaan

PT. Hanazono Engineering Indonesia. merupakan suatu perusahaan kimia yang memiliki dasar sebagai PT (Perseroan Terbatas). Perseroan Terbatas adalah suatu persekutuan untuk menjalankan usaha yang memiliki modal terdiri dari saham-saham, yang pemiliknya memiliki bagian sebanyak saham yang dimilikinya. Perusahaan Ini juga mempunyai status berupa Penanaman Modal Dalam Negeri atau disingkat sebagai PMDN. (Michelle Lidya, 2013).

Pekerjaan yang dilakukan oleh PT. Hanazono Engineering Indonesia. LNG Project, Offshore & FSPO Project, Refinery/Petro Chemical Project, Chemical Project, Site Erection Project, Boiler Structure, Duct & Stack.



Gambar 2.3 Produk yang Dihasilkan

(Sumber : <https://hanazono.co.id>)

2.3 Visi & Misi PT. Hanazono Engineering Indonesia.

Berdasarkan kutipan Visi dan Misi perusahaan yang didapat dari website resmi perusahaan. PT. Hanazono Engineering Indonesia. memiliki visi, yaitu.



“Menjadi perusahaan rekayasa peralatan pabrik yang berkualitas tinggi untuk mendorong pembangunan industri di Indonesia”

Selain visi, tiap perusahaan juga tentunya memiliki misi yang berfungsi sebagai pedoman dan arahan agar perusahaan dapat mencapai visinya. Berikut ini merupakan misi PT. Hanazono Engineering Indonesia.

“Menyediakan peralatan dan bahan pabrik yang kompetitif dan berkualitas tinggi untuk pelanggan domestic dan pelanggan internasional”

2.4 Mitra Perusahaan

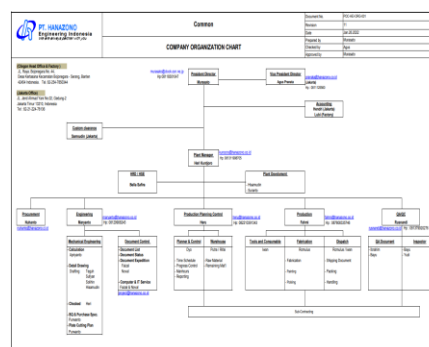
Setiap perusahaan memiliki beberapa pelanggan tetap, berikut ini merupakan pelanggan tetap perusahaan PT. Hanazono Engineering Indonesia.

1. ASAHIMAS CHEMICAL, PT. (INDONESIA)
2. CENTRAL FILTER MFG. CO., LTD. (JAPAN)
3. FUJI FILTER MFG. CO., LTD. (JAPAN)
4. HYUNDAI ENGINEERING CO., LTD. (KOREA)
5. IHI CORPORATION (JAPAN)
6. IKPT, PT. (INDONESIA)
7. IMSTALCON (KAZAKHSTAN)
8. JGC CORPORATION (JAPAN)
9. JGC INDONESIA, PT. (INDONESIA)
10. JNK HEATERS CO. LTD (KOREA)
11. KANEMATSU CORPORATION (JAPAN)
12. LAUTAN OTSUKA CHEMICAL, PT. (INDONESIA)
13. MORITANI CO., LTD. (JAPAN)
14. MITSUBISHI HITACHI POWERS SYSTEM ENGINEERING, LTD.
(JAPAN)
15. MITSUBISHI CHEMICAL INDONESIA, PT. (INDONESIA)
16. MITSUI CHEMICAL ENGINEERING CO., LTD. (JAPAN)
17. MITSUI ENGINEERING & SHIPBUILD CO., LTD. (JAPAN)
18. NATCO JAPAN CO., LTD. (JAPAN)
19. NIHON FURNACE CO., LTD. (JAPAN)
20. NIPPON SHOKUBAI INDONESIA, PT. (INDONESIA)

21. NIKKISO CO., LTD (JAPAN)
22. NIKKISO CRYO INC. (USA)
23. ORGANO ASIA SDN. HDB (MALAYSIA)
24. REKAYASA INDUSTRI, PT. (INDONESIA)
25. SAAKE CHEMICAL EQUIPMENT MFG., LTD. (JAPAN)
26. SK ENGINEERING & CONSTRUCTION CO., LTD (KOREA)
27. TECHNIP (FRANCE)
28. TOSHIBA CORPORATION (JAPAN)
29. TOYO KANETSU KK (JAPAN)
30. TOYO ENGINEERING CORPORATION (JAPAN)
31. TSUKISHIMA KIKAI CO., LTD (JAPAN)
32. TUBAN LPG INDONESIA, PT. (INDONESIA)

2.5 Struktur Organisasi.

Keberadaan suatu perusahaan tidak dapat dipisahkan dengan adanya organisasi, semakin besar dan baik suatu perusahaan dipengaruhi oleh baik atau tidaknya manajemen organisasi pada perusahaan tersebut. Struktur organisasi merupakan suatu kerangka yang memuat suatu proses untuk memperinci dan membagikan kegiatan orang-orang yang terdapat di dalam organisasi tersebut secara berimbang dan harmonis untuk mencapai tujuan perusahaan. Berikut adalah struktur organisasi dari PT. Hanazono Engineering Indonesia.



Gambar 2.4 Stuktur Organisasi

(Sumber : Hanazono.com)

1. Presiden Direktur

Presiden direktur adalah struktur organisasi perusahaan yang tertinggi. Bagian ini merupakan pihak yang bertanggung jawab terhadap segala

bentuk operasional atau keberjalanan suatu roda perusahaan. Tugas direktur adalah memimpin bagian khusus dalam perusahaan serta melakukan koordinasi antar divisi dan memberikan laporan kepada general manager.

Tugas pokok presiden direktur adalah:

- Merencanakan dan menetapkan kebijakan umum suatu perusahaan untuk mencapai tujuan jangka pendek dan jangka panjang
- Memiliki kuasa penuh untuk mengangkat dan memberhentikan direktur atas persetujuan dewan komisaris
- Menentukan kebijakan operasional perusahaan seperti penjualan dan pembelian serta dapat melalukakna pembatalan keputusan
- Mengawasi dan mengevaluasi seluruh kegiatan dalam perusahaan

2. Wakil Presiden Direktur

Wakil presiden direktur adalah dalam suatu struktur organisasi yang tertinggi setelah presiden direktur. Bagian inni juga termasuk merupakan pihak yang bertanggung jawab atas segala bentuk operasional dan keberjalanan suatu perusahaan bersama presiden direktur.

Tugas pokok presiden direktur adalah:

- Mengambil alih tugas tugas presiden direktur bila berhalangan
- Menjalankan sebagian tugas presiden direktur dengan memperhatikan ketentuan yang sudah termuat dalam ketetapan kerja

3. Divisi *Accounting*

Merupakan departemen yang bertugas untuk mencatat dan mengatur masalah keuangan di suatu perusahaan.

Tugas pokok divisi *accounting* adalah:

- Melakukan pengendalian terhadap budget dan realisasinya
- Melakukan pencatatn atas transaksi transaksi perusahaan dan menyajikan laporan keuangan tepat waktu
- Membuat rencana yang berkenan dengan alokasi penggunaan dana

4. Divisi Custom Clearance

Merupakan departemen pengurusan berbagai dokumen administrasi, biaya pajak dan berbagai hal lain nya yang terkait dengan barang ekspor dan

impor. Dalam melakukan pemeriksaan barang maka diperlukan departemen ini

Tugas pokok divisi custom clearance:

- Melakukan proses pengiriman ekspor dan impor
- Mengecek invoice barang
- Melakukan perhitungan dan pemilihan rute logistic yang optimal dengan biaya yang minimal

5. *Plant Manager*

Merupakan seorang yang bertanggung jawab penuh atas terhadap gerak majunya suatu perusahaan karena seorang plant manager merencanakan semua kegiatan yang akan dilaksanakan dalam sebuah perusahaan.

Tugas pokok dari *plant manager* adalah:

- Bertanggung jawab atas keseluruhan pabrik atau perusahaan
- Mengontrol bisnis plant yang telah di buat terhadap kondisi yang ada di lapangan
- Memeriksa pelaksanaan kegiatan di lapangan dan menilai secara langsung pelaksanaan kegiatan di lapangan

6. Divisi HRD/HSE

Merupakan seorang HRD adalah sangat berperan penting dalam menentukan kelayakan dan keberjalanan penerapan HSE pada perusahaan.

Tugas pokok HRD:

- Melakukan proses seleksi dan evaluasi terhadap kandidat dengan latar belakang yang relevan terkait kesehatan dan penanganan tanggap darurat
- Membuat dan mengalokasikan anggaran untuk memfasilitasi layanan Kesehatan internal
- Menyiapkan pelatihan K3 untuk para karyawan di perusahaan

Sedangkan untuk HSE merupakan bertanggung jawab atas tugas tugas yang berkaitan dengan keselamatan kerja seluruh karyawan. Mampu mengelola tugas nya dengan tepat dan cepat untuk memastikan segala potensi Bahaya yang mungkin terjadi di lingkungan kerja dapat diatasi tanpa menimbulkan kerugian dalam bentuk apapun.



Tugas pokok HSE:

- Membuat dan memelihara dokumen yang berkaitan dengan dunia K3
- Melakukan evaluasi kemungkinan atau peluang terjadinya insiden kecelakaan di lingkungan kerja
- Memberikan panduan bagi seluruh karyawan tentang jenis potensi bahaya dan tata cara penanganan kondisi darurat dasar

7. Divisi *Procurement*

Merupakan divisi yang menganalisa kebutuhan perusahaan, membuat permintaan pembelian, melakukan evaluasi pada pihak penyedia barang.

Tugas pokok divisi *procurement*:

- Membuat standar perusahaan untuk kebutuhan
- Membuat perencanaan penyedia barang
- Penyesuaian permintaan
- Pencarian vendor dan supplier

8. Divisi *Engineering*

Merupakan divisi yang melakukan langkah awal disetiap proyek yaitu membuat perencanaan kegiatan, mengatur kegiatan dan melaksanakan kegiatan fabrikasi tersebut.

Tugas pokok divisi *engineering*:

- Membuat perencanaan kerja seperti *shop drawing* dan *approval material*
- Melakukan backup data data penting proyek
- Melaksanakan kegiatan operasional *engineering*

9. Divisi *Production Planning Control*

Merupakan divisi yang melakukan merencanakan dan mengendalikan rangkaian produksi agar keberjalanan sesuai demham rencana yang sudah di tetapkan tanpa harus mengendalikan inventory perusahaan

Tugas pokok PPC:

- Penjadwalan produksi
- Manajemen pengendalian produksi
- Mempersiapkan order produksi dan Menyusun dan menetapkan urutan produksi,, input material, serta pekerja.



10. Divisi Produksi

Merupakan departemen yang berhubungan langsung dengan proses pembuatan suatu proyek atau produk dari awal hingga produk itu selesai.

Tugas pokok produksi:

- Mengatur dan mengkoordinasikan para pekerja di bagian produksi untuk melakukan pengoperasian produk
- Melaksanakan dan menyelesaikan pekerjaan sesuai jadwal yang telah di buat
- Menciptakan atau menghasilkan hasil produksi sesuai target pencapaian yang telah di tetapkan perusahaan

11. Divisi *Quality Control* dan *Quality Assurance*

Merupakan bagian yang menjamin sebuah kualitas mutu untuk melakukan pengendalian kualitas mutu sebuah struktur, material, dan unsur atau sistem agar terpenuhi spesifikasi yang telah di tetapkan

Tugas *quality control*:

- Memantau perkembangan semua produksi yang di produksi perusahaan
- Bertanggung jawab terkait produk tersebut
- Bertanggung jawab untuk dokumentasi inpeksi dan tes yang dilakukan pada produk tersebut.

QA merupakan divisi berperan memastikan kualitas suatu produk sesuai dengan ketentuan dari produk tersebut.

Tugas pokok *quality assurance*:

- Merancang contoh prosedur suatu proyek
- Mereview dokumen
- Memverifikasi spesifikasi prosedur pengelasan (WPS)

2.6 Jam Kerja Perusahaan

Setiap perusahaan memiliki waktu kerja yang berbeda – beda, mulai dari waktru masuk hingga waktu pulang. Berikut adalah jam kerja PT. Hanazono Engineering Indonesia



Tabel 2.1 Jam Kerja Karyawan

Hari	Waktu	Keterangan
Senin - Kamis	08.00 – 10.00	Jam Kerja
	10.00 – 10.15	Coffe Break
	10.15 – 12.00	Jam Kerja
	12.00 – 13.00	Istirahat
	13.00 – 15.00	Jam Kerja
	15.00 – 15.15	Coffee Break
	15.15 – 17.00	Jam Kerja
Jumat	08.00 – 09.00	Bersih Bersih Workshop
	09.00 – 10.00	Jam Kerja
	10.00 – 10.15	Coffee Break
	10.15 – 11.30	Jam Kerja
	11.30 – 13.00	Istirahat
	13.00 – 15.00	Jam Kerja
	15.00 – 15.15	Coffee Break
	15.15 – 17.00	Jam Kerja



BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 *Non Destructive Test*

Pengujian material merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengukur dan mengetahui kemampuan suatu material yang akan digunakan pada suatu komponen sehingga ketika sudah diaplikasikan material tersebut sudah bisa dipastikan kekuatannya dan tidak terjadi kerusakan akibat ketidakmampuan material menghadapi beban yang diberikan. Pengujian material dibagi menjadi 2 yaitu Pengujian Merusak dan Pengujian tidak merusak.

Non Destructive Test merupakan salah satu pengujian material yang mana tidak merusak benda kerjanya. Tujuan dilakukan *Non Destructive test* yaitu untuk mengetahui apakah pada suatu benda uji terdapat defect, *Crack* atau discontinuity. *Non Destructive Test* bisa juga disebut sebagai tes fisik suatu material atau benda uji guna mencari cacat pada benda dengan tidak merusak atau menghancurkan benda uji tersebut (Endrawan Tito, 2017). Ada banyak metode yang digunakan dalam *Non Destructive Test*, seperti Radiografi, *Magnetic Particle*, *Ultrasonic*, *Dye/ Liquid Penetration*, *Eddy Current*, *Electromagnetic Sorting*, *Neutron Radiography*, *Optical and Acoustic Holography*, *Microwave Inspection*, *Hardness test*, *Leak Test*, *Spark Test*

Pengujian NDT (*Non Destructive Testing*) digunakan untuk meningkatkan kualitas produksi dan kehandalan produk, komponen dan struktur inspeksi secara berkala, dapat mengurangi kejadian cacat atau kesalahan integritas structural yang dapat menyebabkan kegagalan, diantara metode pengujian bahan yang dikembangkan untuk tujuan inspeksi, pengujian *non-destructive testing* (NDT) teknik mempunyai keuntungan tidak menyebabkan kerusakan pada komponen setelah inspeksi.

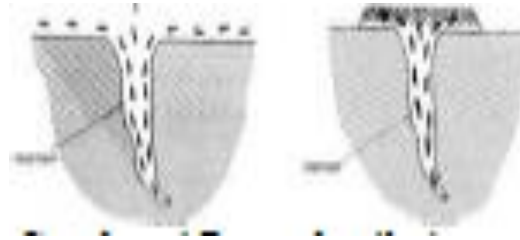
3.2 Jenis Pengujian Non Destructive Test

Pengujian tidak merusak atau Non Destructive Test terdiri dari berbagai jenis. Dimana tiap jenisnya memiliki keunggulan dan cara pengujian yang berbeda – beda. Berikut adalah jenis – jenis NDT

1. *Penetrant Testing*

Dye Penetrant merupakan salah satu metode yang ada pada *non destructive test* yang mana memanfaatkan cairan penetrasi dengan tujuan mencari cacat, metode ini merupakan metode termudah dan sederhana dalam pengujian tidak merusak (Kedarnath, 2017). Pengertian lain mengenai Metode Penetrant Test adalah metode NDT yang paling sederhana. Metode ini digunakan untuk menemukan cacat di permukaan terbuka dari komponen solid, baik logam maupun non logam, seperti keramik dan plastik fiber. Melalui metode ini, cacat pada material akan terlihat lebih jelas (Endramawan, Haris, Dionisius, & Prika, 2017).

Penetrant Testing sendiri memiliki prinsip kerja yaitu cairan atau *Liquid penetrant* memanfaatkan daya kapilaritas. *Liquid penetrant* dengan warna tertentu (merah) meresap masuk kedalam diskontinuitas, kemudian *liquid penetrant* dikeluarkan dari dalam diskontinuitas dengan menggunakan cairan pengembang (*developer*) yang warnanya kontras dengan *liquid penetrant* (putih) yang memiliki sifat kapilaritas lebih tinggi dibanding cairan merah (Faizal & Umam, 2018). Kapilaritas adalah gejala zat cair melalui celah-celah sempit atau pipa rambut. Celah-celah sempit atau pipa rambut ini sering disebut pipa kapiler. Gejala kapilaritas disebabkan adanya gaya adhesi atau kohesi antara zat cair dengan dinding celah itu. Pengertian lain mengenai kapilaritas yaitu merupakan peristiwa naik turunnya permukaan zat cair pada pipa kapiler yang disebabkan adanya gaya adhesi dan kohesi (Wahyuni, 2015).



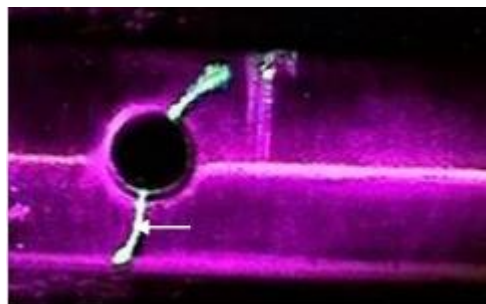
Gambar 3.1 Prinsip Kapilaritas

(Sumber: Faizal, 2018)

Inspeksi pada metode Penetrant Testing sendiri dibagi menjadi 2 jenis. Yaitu yang dapat dilihat secara visual atau secara langsung, yang kedua adalah dengan menggunakan bantuan cahaya ultraviolet untuk dapat melihat defect yang terjadi. Berikut merupakan pembagian jenis inspeksi penetrant testing

a. Flourescent Penetrant

Merupakan jenis inspeksi pada penetrant tes yang memanfaatkan bantuan Sinar Ultraviolet. Hal ini karena cairan penetran yang dipakait memiliki kandungan zat yang bersifat flourensi. Untuk dapat melihat crack dengan jelas perlu pencahayaan sinar ultraviolet dan tentunya ditempat yang tidak ada cahaya dari luar karena dapat mengganggu pencahayaan dan membuat bias. Berikut adalah metode inspeksinya.



Gambar 3.2 Flourescent Penetran

(Sumber: Naryono, 2007)

b. Visible Penetrant

Merupakan jenis Inspeksi pada penetrant test yang menggunakan cairan berwarna merah. Cairan berwarna merah tadi

ketika diaplikasikan pada benda uji maka akan sangat kontras, Namun defect yang terjadi belum tampak sehingga diperlukan sebuah cairan lain yang bernama cairan developer. Cairan ini berwarna putih kontras. Barulah setelah dilakukan penyemprotan developer crack pada benda uji tersebut akan mudah dilihat secara visual tanpa bantuan cahaya ultraviolet.



Gambar 3.3 *Visible Penetrant*

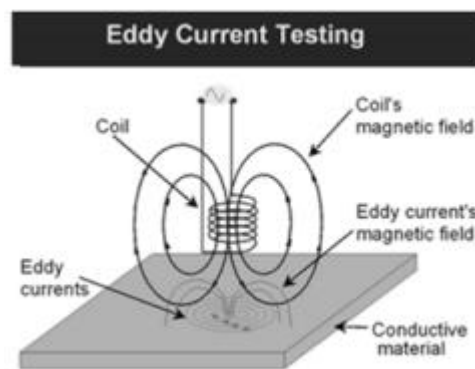
(Sumber: Applus,com)

2. *Eddy Current Testing*

Eddy Current Testing merupakan salah satu pengujian tidak merusak untuk dapat mendeteksi cacat di permukaan dan bawah permukaan pada material. *Eddy Current Testing* adalah suatu pengujian yang dilakukan didasarkan pada interaksi antara sumber medan magnet dan spesimen benda uji. *Eddy Current Testing* dapat digunakan untuk melakukan pendeteksian *crack* pada bahan konduktif, baik feromagnetic atau non-feromagnetic (Andrian & Wing, 2021). Hal senada juga diungkapkan oleh (Prayuda & Putra, 2021) pada jurnalnya, ia menyebutkan bahwa *Eddy Current Testing* merupakan teknik inspeksi dengan menggunakan prinsip elektromagnetik tanpa merusak benda uji dengan tujuan untuk mendeteksi *crack* pada *surface* maupun pada *subsurface* pada material konduktif, baik material feromagnetik maupun non-feromagnetik.

Prinsip dasar dari eddy current test, arus AC yang mengalir melalui coil akan membentuk medan magnet dan menginduksi material

konduktor dibawahnya. Kemudian untuk cara kerjanya yaitu ketika probe eddy current diberi arus bolak balik maka arus akan mengalir melalui kumparan kawat dan menghasilkan medan magnetik. Kemudian jika probe mendekati bahan konduktif akan timbul arus pusaran pada logam akibat medan magnet probe. Ketika probe melewati cacat pada material akan terjadi perubahan impedansi ditunjukkan dari besar amplitude dan sudut fase dimana amplitude menunjukkan besaran cacat dan sudut fase (Andrian & Wing, 2021).



Gambar 3.4 Eddy Current Testing

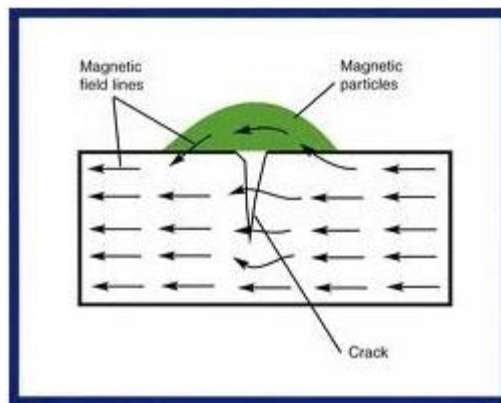
(Sumber : (Sabri, 1990))

3. *Magnetic Particle Inspection*

Magnetic Particle Inspection merupakan suatu inspeksi dengan menggunakan serbuk - serbuk magnet yang digunakan untuk mengidentifikasi cacat yang terjadi pada permukaan benda uji dan di bawah permukaan (subsurface) benda uji. Pengertian lain mengenai *Magnetic Particle Inspection* (MPI) yaitu salah satu jenis pengujian tidak merusak untuk mendeteksi adanya diskontinuitas yang umumnya linier dan terletak di sekitar permukaan benda uji dan struktur feromagnetik (Pardede, Leonardo, 2016).

Prinsip kerja dari *Magnetic Particle Inspection* yaitu dengan memagnetisasi benda uji dengan cara memberikan aliran listrik pada benda uji sehingga ketika ada crack atau defect pada surface benda uji maka memanfaatkan kebocoran flux pada permukaan benda uji, dengan cara menyemprotkan serbuk magnet pada permukaan benda uji dan

diberi medan magnet. intinya metode MPI ini adalah suatu tes dengan memberikan magnetisasi ke benda uji yang akan diperiksa. Jika terdapat diskontinuitas pada permukaan, maka diskontinuitas tersebut akan menciptakan *Flux Leakage*. (Rais dkk, 2015). Sumber lain menyebutkan bahwa prinsip kerja dari MPI (*Magnetic Particle Inspection*) yaitu dengan memagnetisasi bahan yang akan diuji, sehingga diketahui panjang cacat yang terjadi pada suatu material. (Dyatmika dkk, 2012.)

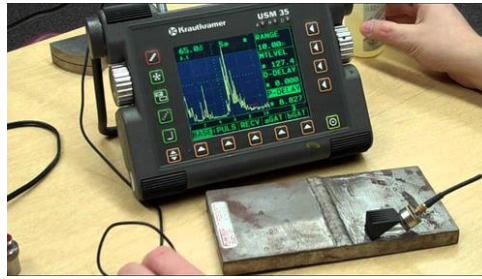


Gambar 3.5 Prinsip Kerja MPI

(Sumber: Ahmad Rafe'i, 2011)

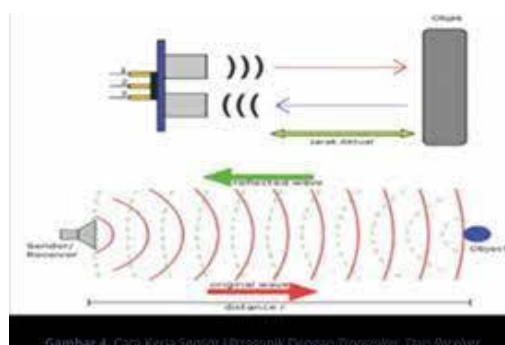
4. *Ultrasonic Testing*

Ultrasonic Testing merupakan salah satu metode yang umum digunakan dalam pengujian *Non Destructive Test* suatu material. *Ultrasonic Testing* sendiri memiliki pengertian yaitu pengujian material dengan memanfaatkan gelombang ultrasonic untuk dapat menemukan letak defect atau kecacatan yang terjadi pada suatu permukaan benda uji. Selain dapat menemukan cacat permukaan benda uji, *Ultrasonic Testing* juga dapat digunakan untuk mendeteksi dimensi benda kerja (Sharr 2018). Prinsip dasar dari *Ultrasonic Testing* yaitu dengan merambatkan gelombang suara dalam hal ini berupa gelombang ultrasonic pada material dan memantulkan kembali pada daerah yang terdeteksi adanya retak dan ditampilkan pada layar. (Kristianto & Hendropresetyo, 2013).



Gambar 3.6 Ultrasonic Testing
(Sumber: Indiamart.com)

Gelombang Ultrasonic merupakan jenis gelombang suara yang memiliki frekuensi > 20.000 Hz (20 KHz). Sehingga manusia tidak dapat mendengar suara yang dihasilkan dari gelombang ultrasonic. Pengertian lain mengenai gelombang ultrasonic yaitu merupakan salah satu gelombang elastis, sehingga memiliki sifat – sifat yang sama dengan gelombang suara misalnya pada perbatasan antara dua media yang berbeda maka gelombang akan mengalami pemantulan pembiasan. Untuk contoh Prinsip pemantulan dan pembiasan pada gelombang ultrasonic dapat dilihat pada kelelawar yang mana hewan tersebut memanfaatkan gelombang ultrasonic untuk bisa terbang dan menabrak walaupun ditempat gelap dan dengan kualitas pengelihatannya yang rendah.



Gambar 3.7 Gelombang Ultrasonic
(Sumber: binamarga.pu.go.id)

3.3 Pengertian Las

Menurut DIN (*Deutsche Industrie Norman*) pengelasan merupakan ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair (abdul hamid, Dengan kata lain, pengelasan merupakan penyambungan dua buah logam menjadi satu dilakukan dengan jalan pemanasan atau pelumeran, dimana kedua ujung logam yang akan disambung dibuat meleleh dengan busur menyala atau panas yang didapatkan dari busur nyala listrik (gas pembakar). Pengelasan (*welding*) adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam penambah dan menghasilkan sambungan yang kontinyu (Sonawan, 2004).

Lingkup penggunaan teknik pengelasan dalam kontruksi sangat luas, meliputi perkapalan, jembatan, rangka baja, bejana tekan, pipa pesat, pipa saluran dan sebagainya.



Gambar 3.8 Proses Pengelasan

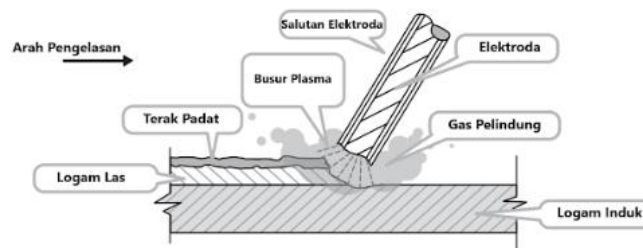
(Sumber: Proleevo.com)

Disamping untuk pembuatan, proses las dapat juga dipergunakan untuk reparasi misalnya untuk mengisi lubang-lubang pada coran. Membuat lapisan las pada perkakas mempertebal bagian-bagian yang sudah aus, dan macam – macam reparasi lainnya. Pengelasan sendiri diklasifikasikan menjadi beberapa seperti

1. Pengelasan SMAW (Shield Arc Welding)

Pengelasan dengan metode SMAW (Shield Metal Arc Welding) atau biasa disebut pengelasan busur listrik adalah suatu proses pengelasan

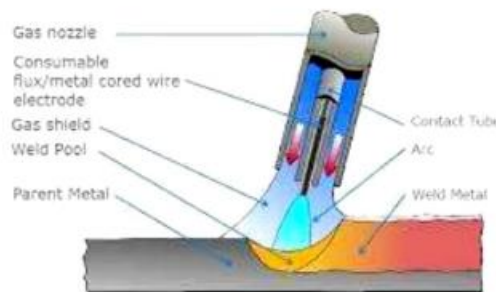
atau penyambungan dua logam dengan memanfaatkan energi panas yang didapat dari lompatan ion dari katode dan anoda sehingga dapat mencairkan elektroda yang terbungkus dan material dasar. Prinsip kerja dari las SMAW itu sendiri adalah ketika bagian ujung elektroda yang terbungkus tadi ditempelkan atau didekatkan ke bagian *base metal* maka akan menimbulkan panas. Selanjutnya panas lah yang dapat mencairkan ujung elektroda dan juga benda kerja. Pencairan elektroda tadi nantinya akan mengisi bagian kampuh las. Kampuh las yang telah terisi cairan logam nantinya akan membentuk kawah cair dan akan membeku sehingga menghasilkan terak dan juga logam hasil pengelasan.



Gambar 3.9 Prinsip Kerja Las SMAW

2. Pengelasan GMAW (Gas Metal Arc Welding)

GMAW (*Gas Metal Arch Welding*) terdiri dari ; MIG (*Metal Active Gas*) dan MAG (*Metal Inert Gas*) adalah pengelasan dengan gas nyala yang dihasilkan berasal dari busur nyala listrik, yang dipakai sebagai pencair metal yang di-las dan metal penambah. Sebagai pelindung oksidasi dipakai gas pelindung yang berupa gas kekal (inert) atau CO₂. MIG digunakan untuk mengelas besi atau baja, sedangkan gas pelindungnya adalah menggunakan Karbon dioksida CO₂. TIG digunakan untuk mengelas logam non besi dan gas pelindungnya menggunakan Helium (He) dan/atau Argon (Ar).



Gambar 3.10 Prinsip Kerja Las GMAW

3. Pengelasan SAW

SAW (*Submerged Arc Welding*) merupakan jenis pengelasan listrik yang memadukan material yang dilas dengan cara memanaskan serta mencairkan metal induk dan elektroda. Arusnya diselimuti dengan butiran flux di atas daerah yang dilas. SAW tidak memerlukan *pressure* dan *filler* secara terus ke dalam busur listrik yang terbentuk diantara ujung filler elektroda dan metal induk yang ditimbun oleh fluks.

Prinsip kerjanya hamper sama dengan SMAW, yang membedakan adalah pada flux tidak di bungkus ke elektroda, menggunakan elektorda coninu dan arus lebih tinggi.



Gambar 3.11 Prinsip Kerja Las SAW

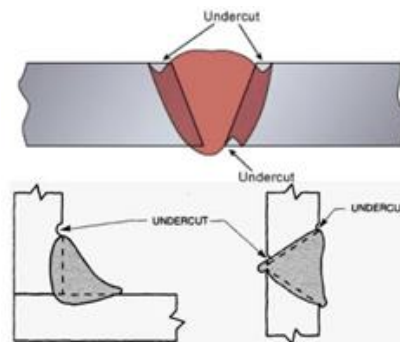
3.4 Jenis – Jenis Defect

Defect merupakan sebuah ketidak sempurnaan, kecacatan dan bisa dibilang sebagai kegagalan dalam proses produksi yang menyebabkan benda yang diproduksi tidak sesuai dengan standarnya. pengertian lain mengenai defect yaitu adalah segala keluaran (output) yang tidak sesuai dengan kebutuhan dan keinginan pelanggan. *Defect* atau cacat juga sangat umum

dijumpai pada hasil pengelasan. berikut ini adalah jenis - jenis defect yang terjadi pada proses pengelasan.

1. Undercut

Undercut merupakan sebuah cacat pada hasil pengelasan las yang berada di bagian permukaan atau akar, bentuk cacat ini seperti cerukan yang terjadi pada *Base Metal* atau logam induk. Jenis cacat pengelasan ini dapat terjadi pada semua sambungan las, baik *Fillet*, *Butt*, *Lap*, *Corner* dan *Edge Joint*

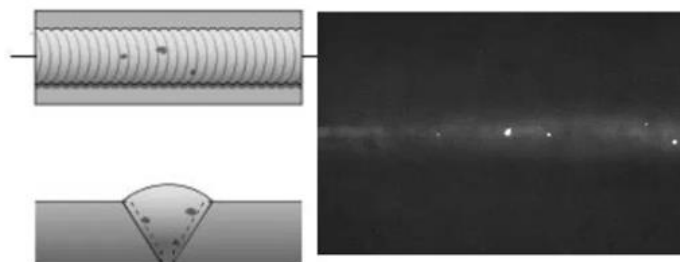


Gambar 3.12 Cacat *Undercut*

(Sumber: pengelasan.net)

2. Cacat Las Tungsten

Cacat las Tungsten Inclusion merupakan salah satu jenis defect atau cacat pada pengelasan yang disebabkan karena mencairnya tungsten pada saat proses pengelasan yang kemudian melebur menjadi satu dengan weld metal, cacat ini hampir sama dengan slag inclusion namun saat diuji radiografi tungsten inclusion berwarna sangat terang.



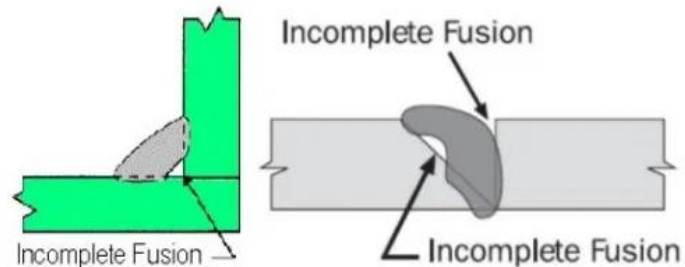
Gambar 3.13 Cacat Las Tungsten

(Sumber: pengelasan.net)

3. Cacat Incomplete Fusion

Cacat *Incomplete Fusion* merupakan jenis cacat yang terjadi pada bagian samping lasan dan menyebabkan tidak sempurnanya proses pengelasan

logam las dan logam induk. Terjadi karena salah posisi kawat pada proses pengelasanm penggunaan ampere yang terlalu rendah dan sudut kampuh terlalu kecil

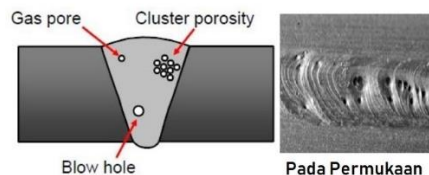


Gambar 3.14 Cacat Incomplete Fusion

(Sumber: pengelasan.net)

4. Cacat Porositas

Merupakan jenis cacat yang disebabkan oleh udara atau gas yang terkurung oleh las, sehingga terbentuk rongga – rongga dalam hasil lasan.



Gambar 3.15 Cacat Porositas

(Sumber: pengelasan.net)

3.5 Standart ASME

Standar American *Society of Mechanical Engineers* (ASME) Bagian IX merupakan standar yang paling umum digunakan untuk kualifikasi welder. Komite dan subkomite yang terdiri pekerja relawan tertarik dalam memajukan kualitas dan efisiensi kerja industri pengelasan dengan mengembangkan kode ini. (Endramawan, Haris, Dionisius, & Prika, 2017). Pengertian lain mengenai standar ASME yaitu suatu standar khusus untuk kualifikasi tukang las dan las prosedur. Suatu "standar konstruksi" seperti ASME bagian VIII Divisi I harus digunakan bersama dengan Bagian IX untuk fabrikasi (Committee, 2013).

3.5.1 Dwell Time Penetrant

Dwell Time Penetrant merupakan rentang waktu yang dibutuhkan cairan penetrant untuk dapat masuk kedalam celah – celah crack pada benda uji. *Dwell time* berhubungan pada ukuran dan bentuk diskontinuitas benda yang mana hal itu dapat menentukan kecepatan terjadinya penetrasi. Makin lebar crack yang terjadi maka makin lama waktu yang dibutuhkan begitupun sebaliknya. *Dwell Time* dapat ditentukan dengan dua standar ketentuan, yang pertama dapat ditentukan dari bahan penetrant tersebut dan yang kedua menggunakan tabel standard dari ASME 2010 section V article 6, berdasarkan bahan yang digunakan.

3.5.2 Acceptance Criteria Penetrant Testing

Acceptance Criteria Penetrant Testing merupakan kriteria diterimanya hasil pengujian penetrant pada suatu benda uji. Menurut Faizal & Umam, (2018) Dalam jurnalnya, Pengujian penetrant dapat dinyatakan bahwa material tersebut dapat diterima apabila permukaannya bebas dari:

1. Relevant linear indication

Suatu cacat dikatakan memiliki indikasi linier dan akan direject apabila pada cacat tersebut memiliki panjang lebih dari 3 kali lebarnya dan yang besarnya lebih dari 1/16 in. (1,6 mm).

2. Relevant rounded indication

Suatu cacat dikatakan memiliki indikasi lingkaran apabila pada cacat tersebut memiliki panjang kurang dari 3 kali lebarnya

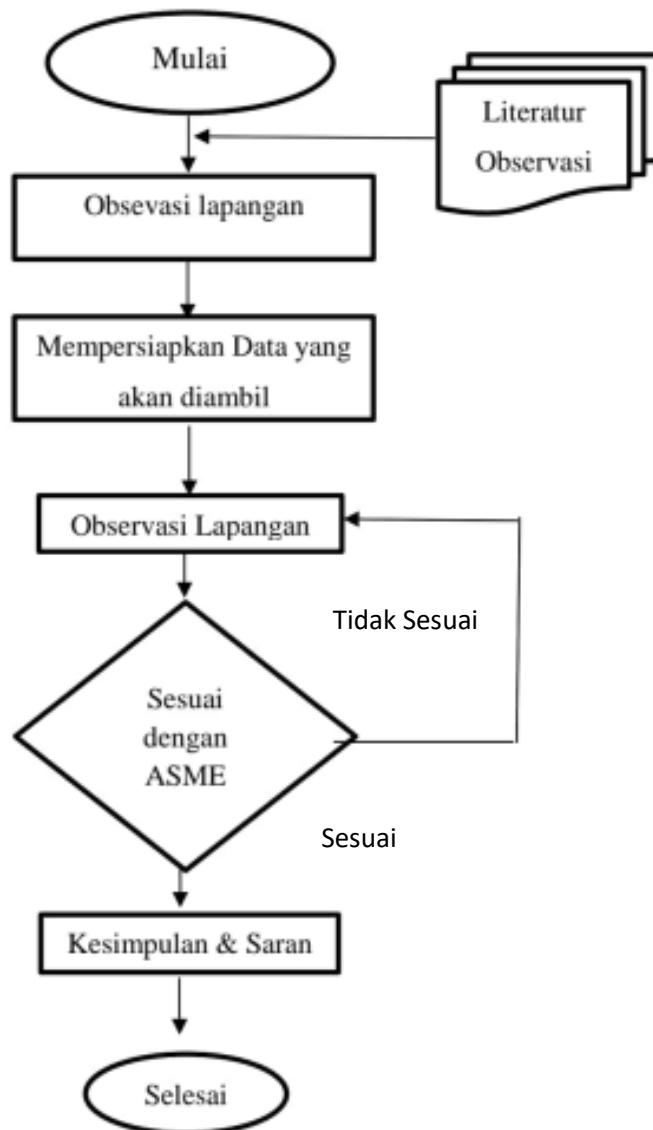
1. Material tersebut akan direject apabila memiliki panjang atau lebar indikasi lingkaran lebih dari 3/16 (4,8 mm).
2. Material tersebut akan di reject apabila memiliki 4 atau lebih indikasi lingkaran yang tersusun dalam satu baris, dengan jarak

BAB IV

ANALISA DAN EVALUASI DATA

4.1 Diagram Alir

Berikut merupakan diagram alir pada proses kerja praktik kali ini.



Gambar 4.1 Diagram Alir

4.2 Metode Pengambilan Data

Pada Kerja praktik kali ini, metode pengambilan data yang dilakukan terdiri dari 2 tahap yaitu

1. Metode Studi Literatur

Metode ini digunakan untuk mengumpulkan referensi, terkait judul yang akan penulis angkat pada laporan kerja praktik kali ini

2. Metode Observasi

Metode yang kedua yaitu metode obeservasi, dimana penulis melakukan observasi secara langsung untuk mendapatkan data, hasil dan ambar yang akan dibahas dalam laporan kali ini. Selain itu metode observasi juga digunakan untuk melakukan wawancara pada pembimbing lapangan agar mendapatkan hasil yang lebih valid.

4.3 Prosedur Inspeksi

Pada Kerja praktik kali ini, Prosedur inspeksi Penetrant testing yang dilakukan sesuai dengan standart ASME Section V Article 6 Se yaitu terdiri dari

1. Melakukan *Viewing Conditions*

Dimana pada tahap awal kali ini dilakukan pengamatan secara sekilas dengan melihat intensitas cahaya dan temperatur pada permukaan yang akan di inspeksi.

2. *Pre-Cleaning*

Tahap kedua yaitu melakukan pembersihan dasar pada permukaan yang akan diinspeksi, tahap pre cleaning biasanya digunakan untuk membersihkan karat, minyak dan debu. Pembersihan pada tahap ini menggunakan cairan Cleaner dankain maju, dengan tujuan proses inspeksi tidak menimbulkan adanya salah indikasi.

3. *Apply Penetrant*

Pada tahap kali ini mulai mengaplikasikan cairan penetrant pada permukaan yang akan di uji, lalu tunggu hingga sekita 10 menit (*dweel Time*) hingga cairan penetrant meresap ke dalam cacat.

4. *Removing Excess Penetrant*

Setelah menunggu selama 10 menit, cairan penetran disemporkan, guna menghindari false indication dan lebih mudah membedakan cacat. Metode yang kedua yaitu metode observasi, dimana penulis melakukan observasi secara langsung untuk mendapatkan data, hasil dan ambar yang akan dibahas dalam laporan kali ini. Selain itu metode observasi juga digunakan untuk melakukan wawancara pada pembimbing lapangan agar mendapatkan hasil yang lebih valid.



Gambar 4.2 Aplikasi Cairan Penetran

5. *Apply Developer*

Tahap selanjutnya melakukan penyemprotan cairan developer, dimana cairan ini berfungsi untuk mengembangkan cairan penetran yang meresap agar mampu memberikan indikasi adanya kecacatan



Gambar 4.3 Cairan Developer

6. *Developing Time*

Setelah cairan disemprotkan kemudian tunggu selama 10 menit hingga cairan developer menyerap penetrant

7. Evaluasi

Setelah itu melakukan evaluasi terkait hasil inspeksi yang dilakukan dimana untuk cacat yang ditemukan ditandai dengan bercak merah atau garis merah pada area yang diuji

8. *Post- Cleaning*

Pada proses ini permukaan material yang telah terinspeksi dibersihkan dengan menggunakan majun agar tidak ada sisa developer yang menempel

4.4 Analisa Hasil Inspeksi

Dari pengujian yang telah dilakukan, berikut merupakan hasil yang didapatkan dari pengujian tersebut



Gambar 4.4 Cacat 1



Gambar 4.5 Cacat 2

Tabel 4.1 Hasil Analisa

No	Jenis Cacat	Ukuran	Penyebab	Pecegahaan
1.	Porositas	1mm	<ul style="list-style-type: none"> • Lembabnya elektroda yang digunakan • Tingginya travel speed yang digunakan • Busur las yang digunakan terlalu Panjang • Adanya debu atau kotoran pada permukaan yang akan dilas 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak menggunakan elektroda lembab • Mengatur travel speed • Memastikan permukaan pengelasan bersih • Gunakan busur las dengan Panjang yang sesuai
2.	Undercut	3mm	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak tepatnya posisi elektroda saat proses pengelasan • Kurang meratanya lehan elektroda yang di panaskan • Arus yang digunakan terlalu tinggi 	<ul style="list-style-type: none"> • Sudut kemiringan elektroda ditentukan pada 70-80 derajat • Menurunkan kecepatan pengelasan • Arus yang digunakan harus disesuaikan

Dari hasil inspeksi yang telah dilakukan didapatkan bahwa hanya terdapat dua cacat pada ada proses pengamatan kali ini yang mana untuk cacat pertama



ditemukan untuk jenisnya adalah porositas dengan ukuran 1 mm Kemudian untuk cacat yang kedua terletak pada bagian samping juga dengan jenis cacat undercut dengan ukuran 3mm.

Cacat porositas merupakan jenis cacat yang terdapat beberapa lubang atau poros dan jaraknya berdekatan Sedangkan untuk cacat jenis undercut merupakan jenis cacat yang berada di posisi permukaan Pada sambungan las umumnya berbentuk seperti cerukan dan terjadi pada base metal jenis cacat ini umum terjadi pada setiap jenis lasan agar tidak terjadi kecacatan diharapkan sebelum dilakukan proses pengelasan dilakukan pembersihan terlebih dahulu yang mana untuk menghindari kotoran atau debu yang menempel pada permukaan yang akan dilas sehingga ketika permukaan dilas tidak terjadi kecacatan. proses inspeksi atau pengujian tentunya memiliki kriteria khusus yang mana kereta tersebut dapat dijadikan acuan Apakah produk tersebut layak digunakan atau perlu dilakukan repairing atau perbaikan pada proses inspeksi penetrant test standar yang digunakan adalah ASME section VIII appendix 6 dimana pada standar tersebut terdapat kriteria untuk setiap hasil cacat yang terdapat pada hasil lasan terbagi menjadi dua macam yaitu untuk indikasi cacat linear atau memanjang memiliki panjang 3 kali dari lebarnya dan ukuran lebih dari 1,5 mm maka benda tersebut di kategorikan perlu dilakukan.

Berdasarkan hasil inspeksi yang telah dilakukan pada jenis cacat yang pertama berupa porositas dengan ukuran 1 MM dengan telah disesuaikan dengan standar ASME section VIII appendix 6 didapatkan bahwasannya jenis cacat yang pertama ini tidak perlu dilakukan *Repairing* atau perbaikan hal tersebut karena nilai cacatnya atau ukurannya di bawah 1,5 (*Reject*) sedangkan pada cacat yang kedua berupa *undercut* dengan ukuran 3 mm berdasarkan standar ASME section VIII appendix 6 yang mana untuk jenis cacat sendiri harus dibawah 2,5 MM sehingga untuk jenis cacat yang keduanya harus dilakukan *Repairing (Acceptable)* untuk mendapatkan hasil yang diinginkan dan untuk menghindari kebocoran ketika produk telah digunakan.



Tabel 4.2 Hasil Pengujian *Penetrant Testing* Berdasarkan Standart ASME

No	Nama Crack	Ukuran (mm)	Indikasi
1	Porositas (Cacat 1)	1	<i>Reject</i>
2	<i>Undercut</i> (Cacat 2)	3	<i>Acceptable</i>



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari laporan kerja praktik kali ini adalah sebagai berikut:

1. Tahapan Pengujian *Non Destructive Test* menggunakan Metode *Penetrant Testing* pada *Steel Stack* terdiri dari melakukan *Viewing Conditions*, Kemudian melakukan *Pre-Cleaning* pada permukaan yang akan diuji, Setelah itu dilanjutkan *Apply* Cairan Penetran Pada Permukaan yang akan diuji, Setelah itu menunggu selama 10menit dan kemudian lakukan *Removing Excess Penetrant*, kemudian dilanjutkan dengan pengaplikasian cairan developer dan tunggu selama 10 menit kembali, setelah itu melakukan evaluasi pada permukaan yang telah dilakukan penyemprotain cairan developer dan akan temukan bercak - bercak merah pada area yang diuji, terakhir melakukan post-cleaning pada permukaan yang telah di inspeksi.
2. Pada Pengujian *Non Destructive test* yang telah dilakukan pada *Steel Stack* ditemukan ada dua jenis cacat yang muncul di permukaan. Cacat pertama berjenis Porositas dengan ukuran 1mm yang terjadi akibat elektroda yang digunakan atau bisa juga karena tingginya *travel speed* dan adanya debu atau kotoran pada permukaan. Kemudian cacat yang kedua berjenis *undercut* dengan ukuran 3mm, disebabkan karena kurang meratanya lelehan elektroda yang dipanaskan atau bisa juga terjadi karena arus yang digunakan terlalu tinggi.
3. Berdasarkan Standart ASME section VIII appendix 6, Hasil pengujian pada *Steel Stack* ini menunjukkan 2 kriteria dimana untuk jenis cacat pertama yaitu jenis porositas dengan ukuran 1mm jenis cacat ini masuk kategori *Reject* atau tidak perlu dilakukan *Repairing*, sedangkan untuk jenis cacat kedua yaitu jenis *Undercut* dengan ukuran 3mm masuk



kedalam kategori *Acceptable* atau perlu dilakukan *Repairing* pada hasil lasan yang ada.

5.2 Saran

Saran yang bisa diberikan pada kegiatan kerja praktik kali ini adalah sebagai berikut.

1. Lebih inisiatif selama proses kerja praktik, karena apabila kita tidak memiliki inisiatif maka tidak akan mendapatkan ilmu serta pengalaman baru
2. Menambah periode waktu kerja praktik, karena selama 1 bulan merasa kurang mendapatkan ilmu serta pengalaman baru



DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, J., Purwanto, H., & Syafaat, I. (2017). PENGARUH JENIS ELEKTRODA TERHADAP SIFAT MEKANIK HASIL PENGELASAN SMAW BAJA ASTM A36 . *Momentum, Vol. 13, No. 1*, 27 - 31.
- Committee, A. B. (2013). *ASME Boiler and Pressure Vessel Code Section VIII Division I*. New York.
- Endramawan, T., Haris, E., Dionisius, F., & Prika, Y. (2017). Analisa Hasil Pengelasan SMAW 3G Butt Joint Menggunakan Non Destructive Test Penetrant Testing (NDT-PT). *8th Industrial Research Workshop and National Seminar*, (hal. 8 - 12). Bandung.
- Faizal, M., & Umam, S. (2018). ANALISIS KEKUATAN DAN KUALITAS SAMBUNGAN LAS DENGAN VARIASI PENDINGINAN OLI DAN UDARA PADA MATERIAL ASTM A36 DENGAN PENGUJIAN NDT (NON DESTRUCTIVE TEST). *BINA TEKNIKA, Volume 14 Nomor 2*, 131 - 138.
- Kedarnath, G. (2017). Fatigue Surface crack detection by using flourescent dye pentrant test technique on Welded engineering service components. *International Reserch Journal of Engineering and Technologi (IRJET)*.
- Tarkono, S., & Zulhanif. (2012). Studi penggunaan elektroda las yang berbeda terhadap sifat mekanik pengelasan SMAW baja AISI1045. *Jurnal mechanical. 3 (2)*.
- Wahyuni, H. (2015). *Pengukuran Tegangan Permukaan Larutan Detergen Menggunakan Apitan Kaca Dengan Bantuan Analisa Foto*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma .



LAMPIRAN

SECTION V

2019

ASME Boiler and
Pressure Vessel Code
An International Code

**Nondestructive
Examination**



ARTICLE 6

LIQUID PENETRANT EXAMINATION

T-610 SCOPE

When specified by the referencing Code Section, the liquid penetrant examination techniques described in this Article shall be used. In general, this Article is in conformance with SE-165, Standard Test Method for Liquid Penetrant Examination. This document provides details to be considered in the procedures used.

When this Article is specified by a referencing Code Section, the liquid penetrant method described in this Article shall be used together with [Article 1](#), General Requirements. Definitions of terms used in this Article appear in [Article 1](#), [Mandatory Appendix I](#), [I-121.3](#), PT — Liquid Penetrants.

T-620 GENERAL

The liquid penetrant examination method is an effective means for detecting discontinuities which are open to the surface of nonporous metals and other materials. Typical discontinuities detectable by this method are cracks, seams, laps, cold shuts, laminations, and porosity.

In principle, a liquid penetrant is applied to the surface to be examined and allowed to enter discontinuities. All excess penetrant is then removed, the part is dried, and a developer is applied. The developer functions both as a blotter to absorb penetrant that has been trapped in discontinuities, and as a contrasting background to enhance the visibility of penetrant indications. The dyes in penetrants are either color contrast (visible under white light) or fluorescent (visible under ultraviolet light).

T-621 WRITTEN PROCEDURE REQUIREMENTS

T-621.1 Requirements. Liquid penetrant examination shall be performed in accordance with a written procedure which shall as a minimum, contain the requirements listed in [Table T-621.1](#). The written procedure shall establish a single value, or range of values, for each requirement.

T-621.2 Procedure Qualification. When procedure qualification is specified by the referencing Code Section, a change of a requirement in [Table T-621.1](#) identified as an essential variable shall require requalification of the written procedure by demonstration. A change of a requirement identified as a nonessential variable does not require requalification of the written procedure. All

changes of essential or nonessential variables from those specified within the written procedure shall require revision of, or an addendum to, the written procedure.

T-621.3 Minimum and Maximum Step Times. The written procedure shall have minimum and maximum times for the applicable examination steps listed in [Table T-621.3](#).

T-630 EQUIPMENT

The term *penetrant materials*, as used in this Article, is intended to include all penetrants, emulsifiers, solvents or cleaning agents, developers, etc., used in the examination process. The descriptions of the liquid penetrant classifications and material types are provided in SE-165 of [Article 24](#).

T-640 MISCELLANEOUS REQUIREMENTS

T-641 CONTROL OF CONTAMINANTS

The user of this Article shall obtain certification of contaminant content for all liquid penetrant materials used on nickel base alloys, austenitic or duplex stainless steels, and titanium. These certifications shall include the penetrant manufacturers' batch numbers and the test results obtained in accordance with [Mandatory Appendix II](#) of this Article. These records shall be maintained as required by the referencing Code Section.

T-642 SURFACE PREPARATION

(a) In general, satisfactory results may be obtained when the surface of the part is in the as-welded, as-rolled, as-cast, or as-forged condition. Surface preparation by grinding, machining, or other methods may be necessary where surface irregularities could mask indications.

(b) Prior to each liquid penetrant examination, the surface to be examined and all adjacent areas within at least 1 in. (25 mm) shall be dry and free of all dirt, grease, lint, scale, welding flux, weld spatter, paint, oil, and other extraneous matter that could obscure surface openings or otherwise interfere with the examination.

(c) Typical cleaning agents which may be used are detergents, organic solvents, descaling solutions, and paint removers. Degreasing and ultrasonic cleaning methods may also be used.

**Table T-621.1
Requirements of a Liquid Penetrant Examination Procedure**

Requirement	Essential Variable	Nonessential Variable
Identification of and any change in type or family group of penetrant materials including developers, emulsifiers, etc.	X	...
Surface preparation (finishing and cleaning, including type of cleaning solvent)	X	...
Method of applying penetrant	X	...
Method of removing excess surface penetrant	X	...
Hydrophilic or lipophilic emulsifier concentration and dwell time in dip tanks and agitation time for hydrophilic emulsifiers	X	...
Hydrophilic emulsifier concentration in spray applications	X	...
Method of applying developer	X	...
Minimum and maximum time periods between steps and drying aids	X	...
Decrease in penetrant dwell time	X	...
Increase in developer dwell time (Interpretation Time)	X	...
Minimum light intensity	X	...
Surface temperature outside 40°F to 125°F (5°C to 52°C) or as previously qualified	X	...
Performance demonstration, when required	X	...
Personnel qualification requirements	...	X
Materials, shapes, or sizes to be examined and the extent of examination	...	X
Post-examination cleaning technique	...	X

(d) Cleaning solvents shall meet the requirements of T-641. The cleaning method employed is an important part of the examination process.

NOTE: Conditioning of surfaces prior to examination as required in (a) may affect the results. See SE-165, Annex A1.

T-643 DRYING AFTER PREPARATION

After cleaning, drying of the surfaces to be examined shall be accomplished by normal evaporation or with forced hot or cold air. A minimum period of time shall be established to ensure that the cleaning solution has evaporated prior to application of the penetrant.

T-650 TECHNIQUE

T-651 TECHNIQUES

Either a color contrast (visible) penetrant or a fluorescent penetrant shall be used with one of the following three penetrant processes:

- (a) water washable
- (b) post-emulsifying
- (c) solvent removable

The visible and fluorescent penetrants used in combination with these three penetrant processes result in six liquid penetrant techniques.

**Table T-621.3
Minimum and Maximum Time Limits for Steps in Penetrant Examination Procedures**

Procedure Step	Minimum	Maximum
Drying after preparation (T-643)	X	...
Penetrant dwell (T-672)	X	X
Penetrant removal water washable/solvent removable (T-673.1/T-673.3)
Penetrant removal with lipophilic emulsifier [T-673.2(a)]	X	X
Penetrant removal with hydrophilic emulsifier [T-673.2(b)]		
Prerinse	...	X
Immersion	...	X
Water-emulsifier spray	...	X
Water immersion or spray post-rinse	...	X
Drying after penetrant removal (T-674)		
Solvent removal penetrants	...	X
Water-washable and post-emulsifiable penetrants	...	X
Developer application (T-675)	...	X
Developing and interpretation time (T-675.3 and T-676)	X	X

T-652 TECHNIQUES FOR STANDARD TEMPERATURES

As a standard technique, the temperature of the penetrant and the surface of the part to be processed shall not be below 40°F (5°C) nor above 125°F (52°C) throughout the examination period. Local heating or cooling is permitted provided the part temperature remains in the range of 40°F to 125°F (5°C to 52°C) during the examination. Where it is not practical to comply with these temperature limitations, other temperatures and times may be used, provided the procedures are qualified as specified in [T-653](#).

T-653 TECHNIQUES FOR NONSTANDARD TEMPERATURES

When it is not practical to conduct a liquid penetrant examination within the temperature range of 40°F to 125°F (5°C to 52°C), the examination procedure at the proposed lower or higher temperature range requires qualification of the penetrant materials and processing in accordance with [Mandatory Appendix III](#) of this Article.

T-654 TECHNIQUE RESTRICTIONS

Fluorescent penetrant examination shall not follow a color contrast penetrant examination. Intermixing of penetrant materials from different families or different manufacturers is not permitted. A retest with water-washable penetrants may cause loss of marginal indications due to contamination.

T-660 CALIBRATION

Light meters, both visible and fluorescent (black) light meters, shall be calibrated at least once a year or whenever the meter has been repaired. If meters have not been in use for one year or more, calibration shall be done before being used.

T-670 EXAMINATION

T-671 PENETRANT APPLICATION

The penetrant may be applied by any suitable means, such as dipping, brushing, or spraying. If the penetrant is applied by spraying using compressed-air-type apparatus, filters shall be placed on the upstream side near the air inlet to preclude contamination of the penetrant by oil, water, dirt, or sediment that may have collected in the lines.

T-672 PENETRATION (DWELL) TIME

Penetration (dwell) time is critical. The minimum penetration time shall be as required in [Table T-672](#) or as qualified by demonstration for specific applications. The maximum dwell time shall not exceed 2 hr or as qualified by demonstration for specific applications. Regardless of

the length of the dwell time, the penetrant shall not be allowed to dry. If for any reason the penetrant does dry, the examination procedure shall be repeated, beginning with a cleaning of the examination surface.

T-673 EXCESS PENETRANT REMOVAL

After the specified penetration (dwell) time has elapsed, any penetrant remaining on the surface shall be removed, taking care to minimize removal of penetrant from discontinuities.

T-673.1 Water-Washable Penetrants.

(a) Excess water-washable penetrants shall be removed with a water spray. The water pressure shall not exceed 50 psi (350 kPa), and the water temperature shall not exceed 110°F (43°C).

(b) As an alternative to (a), water-washable penetrants may be removed by wiping with a clean, dry, lint-free cloth or absorbent paper, repeating the operation until most traces of penetrant have been removed. The remaining traces shall be removed by wiping the surface with a cloth or absorbent paper, lightly moistened with water. To minimize removal of penetrant from discontinuities, care shall be taken to avoid the use of excess water.

T-673.2 Post-Emulsification Penetrants.

(a) *Lipophilic Emulsification.* After the required penetrant dwell time, the excess surface penetrant shall be emulsified by immersing or flooding the part with the emulsifier. Emulsification time is dependent on the type of emulsifier and surface condition. The actual emulsification time shall be determined experimentally. After emulsification, the mixture shall be removed by immersing in or rinsing with water. The temperature and pressure of the water shall be as recommended by the manufacturer.

(b) *Hydrophilic Emulsification.* After the required penetrant dwell time, the parts may be prerinsed with water spray or directly immersed or sprayed with an emulsifier-water mixture. A prerinse allows removal of excess surface penetrant from examination objects prior to the application of hydrophilic emulsifiers. Hydrophilic emulsifiers work by detergent action. For immersion applications, examination objects must be mechanically moved in the emulsifier bath or the emulsifier must be agitated by air bubbles, so that with either method, the emulsifier comes in contact with the penetrant coating. With immersion, the concentration of the emulsifier-water bath shall be as recommended by the manufacturer. For spray applications, all part surfaces shall be uniformly sprayed with an emulsifier-water mixture. With spray applications, the emulsifier concentration shall be in accordance with the manufacturer's recommendations, but shall be no greater than 5%. The final step after emulsification is a water immersion or a water spray post-rinse to remove the emulsified penetrant. All dwell times should be kept to a minimum and shall be not more than 2 min unless a longer time is qualified on a specific part. The pressures (water emulsifier and water

**Table T-672
Minimum Dwell Times**

Material	Form	Type of Discontinuity	Dwell Times
			[Note (1)], (minutes)
Aluminum, magnesium, steel, brass and bronze, titanium and high-temperature alloys	Castings and welds	Cold shuts, porosity, lack of fusion, cracks (all forms)	5
	Wrought materials — extrusions, forgings, plate	Laps, cracks	10
Carbide-tipped tools	Brazed or welded	Lack of fusion, porosity, cracks	5
Plastic	All forms	Cracks	5
Glass	All forms	Cracks	5
Ceramic	All forms	Cracks	5

NOTE:

(1) For temperature range from 50°F to 125°F (10°C to 52°C). For temperatures from 40°F (5°C) up to 50°F (10°C), minimum penetrant dwell time shall be 2 times the value listed.

spray) and temperatures (water and emulsifier) shall be in accordance with the requirements for water-washable penetrants.

NOTE: Additional information may be obtained from SE-165.

T-673.3 Solvent Removable Penetrants. Excess solvent removable penetrants shall be removed by wiping with a clean, dry, lint-free cloth or absorbent paper, repeating the operation until most traces of penetrant have been removed. The remaining traces shall be removed by wiping the surface with cloth or absorbent paper, lightly moistened with solvent. To minimize removal of penetrant from discontinuities, care shall be taken to avoid the use of excess solvent.

WARNING: Flushing the surface with solvent, following the application of the penetrant and prior to developing, is prohibited.

T-674 DRYING AFTER EXCESS PENETRANT REMOVAL

(a) For the water-washable or post-emulsifying technique, the surfaces may be dried by blotting with clean materials or by using circulating air, provided the temperature of the surface is not raised above 125°F (52°C).

(b) For the solvent removable technique, the surfaces may be dried by normal evaporation, blotting, wiping, or forced air.

T-675 DEVELOPING

The developer shall be applied as soon as possible after penetrant removal; the time interval shall not exceed that established in the procedure. Insufficient coating thickness may not draw the penetrant out of discontinuities; conversely, excessive coating thickness may mask indications.

With color contrast penetrants, only a wet developer shall be used. With fluorescent penetrants, a wet or dry developer may be used.

T-675.1 Dry Developer Application. Dry developer shall be applied only to a dry surface by a soft brush, hand powder bulb, powder gun, or other means, provided the powder is dusted evenly over the entire surface being examined.

T-675.2 Wet Developer Application. Prior to applying suspension type wet developer to the surface, the developer must be thoroughly agitated to ensure adequate dispersion of suspended particles.

(a) *Aqueous Developer Application.* Aqueous developer may be applied to either a wet or dry surface. It shall be applied by dipping, brushing, spraying, or other means, provided a thin coating is obtained over the entire surface being examined. Drying time may be decreased by using warm air, provided the surface temperature of the part is not raised above 125°F (52°C). Blotting is not permitted.

(b) *Nonaqueous Developer Application.* Nonaqueous developers shall be applied by spraying, except where safety or restricted access preclude it. Under such conditions, developer may be applied by brushing. For water-washable or post-emulsifiable penetrants, the developer shall be applied to a dry surface. For solvent removable penetrants, the developer may be applied as soon as practical after excess penetrant removal. Drying shall be by normal evaporation.

T-675.3 Developing Time. Developing time for final interpretation begins immediately after the application of a dry developer or as soon as a wet developer coating is dry.

T-676.1 Final Interpretation. Final interpretation shall be made not less than 10 min nor more than 60 min after the requirements of **T-675.3** are satisfied, unless otherwise qualified under **T-653**. If bleed-out does not alter the examination results, longer periods are permitted. If the surface to be examined is large enough to preclude complete examination within the prescribed or established time, the examination shall be performed in increments.

T-676.2 Characterizing Indication(s). The type of discontinuities are difficult to evaluate if the penetrant diffuses excessively into the developer. If this condition occurs, close observation of the formation of indication (s) during application of the developer may assist in characterizing and determining the extent of the indication(s).

T-676.3 Color Contrast Penetrants. With a color contrast penetrant, the developer forms a reasonably uniform white coating. Surface discontinuities are indicated by bleed-out of the penetrant which is normally a deep red color that stains the developer. Indications with a light pink color may indicate excessive cleaning. Inadequate cleaning may leave an excessive background making interpretation difficult. Illumination (natural or supplemental white light) of the examination surface is required for the evaluation of indications. The minimum light intensity shall be 100 fc (1 076 lx). The light intensity, natural or supplemental white light source, shall be measured with a white light meter prior to the evaluation of indications or a verified light source shall be used. Verification of light sources is required to be demonstrated only one time, documented, and maintained on file.

T-676.4 Fluorescent Penetrants. With fluorescent penetrants, the process is essentially the same as in **T-676.3**, with the exception that the examination is performed using an ultraviolet light, called *UV-A* light. The examination shall be performed as follows:

(a) It shall be performed in a darkened area with a maximum ambient white light level of 2 fc (21.5 lx) measured with a calibrated white light meter at the examination surface.

(b) Examiners shall be in a darkened area for at least 5 min prior to performing examinations to enable their eyes to adapt to dark viewing. Glasses or lenses worn by examiners shall not be photosensitive.

(c) The examination area shall be illuminated with *UV-A* lights that operate in the range between 320 nm and 400 nm.

(d) *UV-A* lights shall achieve a minimum of 1000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ on the surface of the part being examined throughout the examination.

(e) Reflectors and filters should be checked and, if necessary, cleaned prior to use. Cracked or broken reflectors, filters, glasses, or lenses shall be replaced immediately.

(f) The *UV-A* light intensity shall be measured with a *UV-A* light meter prior to use, whenever the light's power source is interrupted or changed, and at the completion of the examination or series of examinations.

(g) Mercury vapor arc lamps produce *UV-A* wavelengths mainly at a peak wavelength of 365 nm for inducing fluorescence. Light-emitting diode (LED) *UV-A* sources using a single *UV-A* LED or an array of *UV-A* LEDs shall have emission characteristics comparable to those of other *UV-A* sources. LED *UV-A* sources shall meet the requirements of SE-2297 and SE-3022. LED *UV-A* light sources shall be certified as meeting the requirements of SE-3022 and/or ASTM E3022.

T-677 POST-EXAMINATION CLEANING

When post-examination cleaning is required by the procedure, it should be conducted as soon as practical after Evaluation and Documentation using a process that does not adversely affect the part.

T-680 EVALUATION

(a) All indications shall be evaluated in terms of the acceptance standards of the referencing Code Section.

(b) Discontinuities at the surface will be indicated by bleed-out of penetrant; however, localized surface irregularities due to machining marks or other surface conditions may produce false indications.

(c) Broad areas of fluorescence or pigmentation which could mask indications of discontinuities are unacceptable, and such areas shall be cleaned and reexamined.

T-690 DOCUMENTATION

T-691 RECORDING OF INDICATIONS

T-691.1 Nonrejectable Indications. Nonrejectable indications shall be recorded as specified by the referencing Code Section.

T-691.2 Rejectable Indications. Rejectable indications shall be recorded. As a minimum, the type of indications (linear or rounded), location and extent (length or diameter or aligned) shall be recorded.

T-692 EXAMINATION RECORDS

For each examination, the following information shall be recorded:

- (a) the requirements of [Article 1, T-190\(a\)](#);
- (b) liquid penetrant type (visible or fluorescent);
- (c) type (number or letter designation) of each penetrant, penetrant remover, emulsifier, and developer used;
- (d) map or record of indications per **T-691**;
- (e) material and thickness, and;
- (f) lighting equipment.

MANDATORY APPENDIX II

CONTROL OF CONTAMINANTS FOR LIQUID PENETRANT EXAMINATION

II-610 SCOPE

This Appendix contains requirements for the control of contaminant content for all liquid penetrant materials used on nickel base alloys, austenitic stainless steels, and titanium.

II-640 REQUIREMENTS

II-641 NICKEL BASE ALLOYS

When examining nickel base alloys, all penetrant materials shall be analyzed individually for sulfur content in accordance with SE-165, Annex 4. Alternatively, the material may be decomposed in accordance with SD-129 and analyzed in accordance with SD-516. The sulfur content shall not exceed 0.1% by weight.

II-642 AUSTENITIC OR DUPLEX STAINLESS STEEL AND TITANIUM

When examining austenitic or duplex stainless steel and titanium, all penetrant materials shall be analyzed individually for chlorine and fluorine content in accordance with SE-165, Annex 4. Alternatively, the material may be decomposed and analyzed in accordance with SD-808 or

SE-165, Annex 2 for chlorine and SE-165, Annex 3 for fluorine. The total chlorine and fluorine content shall not exceed 0.1% by weight.

II-643 WATER

(a) For water used in precleaning or as part of processes that involve water, if potable water (e.g., drinking, bottled, distilled, or deionized water) is used, it is not required to be analyzed for chlorine and sulfur.

(b) Any other type of water used that does not meet the requirements of (a) above shall be analyzed for chlorine in accordance with ASTM D1253 and for sulfur in accordance with SD-516. The chlorine content shall not exceed 0.1% by weight and the sulfur content shall not exceed 0.1% by weight.

II-690 DOCUMENTATION

Certifications obtained on penetrant materials shall include the penetrant manufacturers' batch numbers and the test results obtained in accordance with II-640. These records shall be maintained as required by the referencing Code Section.

MANDATORY APPENDIX III

QUALIFICATION TECHNIQUES FOR EXAMINATIONS AT NONSTANDARD TEMPERATURES

III-610 SCOPE

When a liquid penetrant examination cannot be conducted within the standard temperature range of 40°F to 125°F (5°C to 52°C), the temperature of the examination shall be qualified in accordance with this Appendix.

(19) III-630 MATERIALS

A liquid penetrant comparator block shall be made as follows. The liquid penetrant comparator blocks shall be made of aluminum, ASTM B209, Type 2024, $\frac{3}{8}$ in. (10 mm) thick, and should have approximate face dimensions of 2 in. × 3 in. (50 mm × 75 mm). At the center of each face, an area approximately 1 in. (25 mm) in diameter shall be marked with a 950°F (510°C) temperature-indicating crayon or paint. The marked area shall be heated with a blowtorch, a Bunsen burner, or similar device to a temperature between 950°F (510°C) and 975°F (524°C). The specimen shall then be immediately quenched in cold water, which produces a network of fine cracks on each face.

The block shall then be dried by heating to approximately 300°F (149°C). After cooling, the block shall be cut in half. One-half of the specimen shall be designated block "A" and the other block "B" for identification in subsequent processing. Figure III-630 illustrates the comparator blocks "A" and "B." As an alternate to cutting the block in half to make blocks "A" and "B," separate blocks 2 in. × 3 in. (50 mm × 75 mm) can be made using the heating and quenching technique as described above. Two comparator blocks with closely matched crack patterns may be used. The blocks shall be marked "A" and "B."

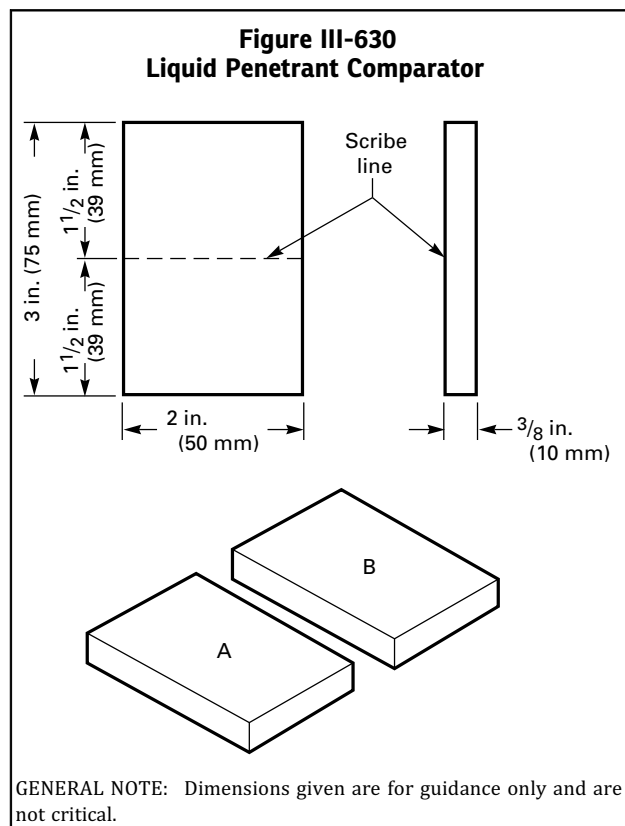
III-640 REQUIREMENTS

III-641 COMPARATOR APPLICATION

III-641.1 Temperature Less Than 40°F (5°C). If it is desired to qualify a liquid penetrant examination procedure at a temperature of less than 40°F (5°C), the proposed procedure shall be applied to block "B" after the block and all materials have been cooled and held at the proposed examination temperature until the comparison is completed. A standard procedure which has previously been demonstrated as suitable for use shall be applied to block "A" in the 40°F to 125°F (5°C to 52°C) temperature

range. The indications of cracks shall be compared between blocks "A" and "B." If the indications obtained under the proposed conditions on block "B" are essentially the same as obtained on block "A" during examination at 40°F to 125°F (5°C to 52°C), the proposed procedure shall be considered qualified for use. A procedure qualified at a temperature lower than 40°F (5°C) shall be qualified from that temperature to 40°F (5°C).

III-641.2 Temperature Greater Than 125°F (52°C). If the proposed temperature for the examination is above 125°F (52°C), block "B" shall be held at this temperature throughout the examination. The indications of cracks shall be compared as described in III-641.1 while block "B" is at the proposed temperature and block "A" is at the 40°F to 125°F (5°C to 52°C) temperature range.



To qualify a procedure for temperatures above 125°F (52°C), for penetrants normally used in the 40°F to 125°F (5°C to 52°C) temperature range, the upper temperature limit shall be qualified and the procedure then is usable between the qualified upper temperature and the normal lower temperature of 40°F (5°C). [As an example, to qualify a penetrant normally used in the 40°F to 125°F (5°C to 52°C) temperature range at 200°F (93°C), the capability of the penetrant need only be qualified for 40°F to 200°F (5°C to 93°C) using the normal range dwell times.]

The temperature range can be any range desired by the user. For a high-temperature penetrant not normally used in the 40°F to 125°F (5°C to 52°C) temperature range, the capability of a penetrant to reveal indications on the comparator shall be demonstrated at both the lower and upper temperatures. [As an example, to qualify a high-temperature penetrant for use from 200°F to 400°F (93°C to 204°C), the capability of the penetrant to reveal

indications on the comparator shall be demonstrated at 200°F to 400°F (93°C to 204°C) using the maximum observed dwell time.]

III-641.3 Alternate Techniques for Color Contrast Penetrants. As an alternate to the requirements of [III-641.1](#) and [III-641.2](#), when using color contrast penetrants, it is permissible to use a single comparator block for the standard and nonstandard temperatures and to make the comparison by photography.

(a) When the single comparator block and photographic technique is used, the processing details (as applicable) described in [III-641.1](#) and [III-641.2](#) apply. The block shall be thoroughly cleaned between the two processing steps. Photographs shall be taken after processing at the nonstandard temperature and then after processing at the standard temperature. The indication of cracks shall be compared between the two photographs. The same criteria for qualification as [III-641.1](#) shall apply.

(b) Identical photographic techniques shall be used to make the comparison photographs.



SECTION VIII

Rules for Construction of Pressure Vessels

2019

ASME Boiler and
Pressure Vessel Code
An International Code

Division 1



ASME
SETTING THE STANDARD

Copyright ASME International (BPVC)
Provided by IHS under license with ASME
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Licensee=Khalda Petroleum/5986215001, User=Amer, Mohamed
Not for Resale, 07/02/2019 13:29:04 MDT

MANDATORY APPENDIX 8

METHODS FOR LIQUID PENETRANT EXAMINATION (PT)

NOTE: Satisfactory application of this method of examination requires special skills in the techniques involved and in interpreting the results. The requirements specified herein presume application by suitably experienced personnel.

8-1 SCOPE

(a) This Appendix describes methods which shall be employed whenever liquid penetrant examination is specified in this Division.

(b) Section V, Article 6 shall be applied for detail requirements in methods and procedures, unless otherwise specified within this Appendix.

(c) Liquid penetrant examination shall be performed in accordance with a written procedure, certified by the Manufacturer to be in accordance with the requirements of Section V, Article 1, T-150.

(d) Documentation showing that the required examinations have been performed and that the results are acceptable shall be made available to the Inspector.

8-2 CERTIFICATION OF COMPETENCY OF NONDESTRUCTIVE EXAMINATION PERSONNEL

The manufacturer shall certify that each liquid penetrant examiner meets the following requirements.

(a) He has vision, with correction if necessary, to enable him to read a Jaeger Type No. 2 Standard Chart at a distance of not less than 12 in. (300 mm), and is capable of distinguishing and differentiating contrast between colors used. These requirements shall be checked annually.

(b) He is competent in the techniques of the liquid penetrant examination method for which he is certified, including making the examination and interpreting and evaluating the results, except that, where the examination method consists of more than one operation, he may be certified as being qualified only for one or more of these operations.

8-3 EVALUATION OF INDICATIONS

An indication of an imperfection may be larger than the imperfection that causes it; however, the size of the indication is the basis for acceptance evaluation. Only indications with major dimensions greater than $\frac{1}{16}$ in. (1.5 mm) shall be considered relevant.

(a) A linear indication is one having a length greater than three times the width.

(b) A rounded indication is one of circular or elliptical shape with the length equal to or less than three times the width.

(c) Any questionable or doubtful indications shall be reexamined to determine whether or not they are relevant.

8-4 ACCEPTANCE STANDARDS

These acceptance standards shall apply unless other more restrictive standards are specified for specific materials or applications within this Division.

All surfaces to be examined shall be free of:

(a) relevant linear indications;

(b) relevant rounded indications greater than $\frac{3}{16}$ in. (5 mm);

(c) four or more relevant rounded indications in a line separated by $\frac{1}{16}$ in. (1.5 mm) or less (edge to edge).

8-5 REPAIR REQUIREMENTS

Unacceptable imperfections shall be repaired and reexamination made to assure removal or reduction to an acceptable size. Whenever an imperfection is repaired by chipping or grinding and subsequent repair by welding is not required, the excavated area shall be blended into the surrounding surface so as to avoid sharp notches, crevices, or corners. Where welding is required after repair of an imperfection, the area shall be cleaned and welding performed in accordance with a qualified welding procedure.

(a) *Treatment of Indications Believed Nonrelevant.* Any indication which is believed to be nonrelevant shall be regarded as an imperfection unless it is shown by reexamination by the same method or by the use of other nondestructive methods and/or by surface conditioning that no unacceptable imperfection is present.

(b) *Examination of Areas From Which Defects Have Been Removed.* After a defect is thought to have been removed and prior to making weld repairs, the area shall be examined by suitable methods to ensure it has been removed or reduced to an acceptably sized imperfection.

(c) *Reexamination of Repair Areas.* After repairs have been made, the repaired area shall be blended into the surrounding surface so as to avoid sharp notches,

crevices, or corners and reexamined by the liquid penetrant method and by all other methods of examination that were originally required for the affected area, except that, when the depth of repair is less than the radiographic sensitivity required, reradiography may be omitted.

.....

Kerja Praktik

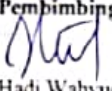
ANALISIS HASIL INSPEKSI STEEL STACK DENGAN MENGGUNAKAN METODE PENETRANT TESTING DI PT. HANAZONO ENGINEERING

Dipersiapkan dan disusun oleh:

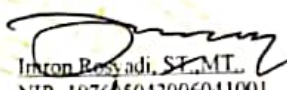
Rifki Nurhasan
3331190080

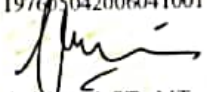
telah diperiksa oleh Dosen Pembimbing dan diseminarkan
pada tanggal, 20 Desember 2023

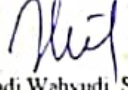
Pembimbing Utama


Hadi Wahyudi, ST., MT., Ph.D.
NIP. 197101162002121001

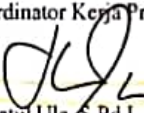
Anggota Dewan Penguji


Imron Rasyadi, ST., MT.
NIP. 197605042006041001


Muftahul Jannah, ST., MT.
NIP. 199103052020122017



Hadi Wahyudi, ST., MT., Ph.D.
NIP. 197101162002121001

Koordinator Kerja Praktik


Shofiatul Ula, S.Pd.I., M.Eng.
NIP. 198403132019032009

**Kerja Praktik ini sudah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk melanjutkan Tugas Akhir**

Tanggal, 20 Desember 2023
Ketua Jurusan Teknik Mesin


Dhimas Satria, S.T., M.Eng.
NIP. 198305102012121006



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

PENILAIAN KERJA PRAKTIK LAPANGAN OLEH INSTANSI/PERUSAHAAN

Nama Pembimbing Lapangan : RUSNANDI
Nama Mahasiswa : RIFKI NURHASAN
NPM : 3331190080
Nama Instansi/Perusahaan : PT HANAZONO Engineering Indonesia
Alamat Instansi/Perusahaan : Jl. Raya Bojonegara No.44, Kertasana, Kec. Bojonegara,
Kabupaten Serang, Banten 4245
Periode Waktu Pelaksanaan KP : 29 Mei s/d 28 Juni 2023
Judul Laporan : ANALISIS HASIL INSPEKSI TERHADAP PIPA FLUE GAS LIPI
MENGUNAKAN NON DESTRUCTIVE TEST DENGAN
METODE PENETRANT TEST

NO	ASPEK PENILAIAN	NILAI
Kemampuan Teknis/Materi		
1	Pengetahuan tentang pekerjaan	76
2	Kemampuan komunikasi secara ilmiah (cara berbicara dan mengemukakan pendapat)	78
3	Kemampuan Analisa	82
Kemampuan Non Teknis		
4	Disiplin/Tanggung Jawab	70
5	Kehadiran	72
6	Sikap	80
7	Kerjasama	76
8	Potensi Berkembang	82
9	Inisiatif	78
10	Adaptasi	81
Nilai Total		775
Nilai Rata-rata		77.5 (B+)



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.fl.untirta.ac.id

Skala Penilaian :

- 50,00-54,99 = D
- 55,00-59,99 = C
- 60,00-64,99 = C+
- 65,00-69,99 = B-
- 70,00-74,99 = B
- 75,00-79,99 = B+
- 80,00-84,99 = A-
- 85,00-100,00 = A

Cilegon, 01 Agustus 2033
Pembimbing Lapangan



RUSNANDI
NIP . 01026057



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

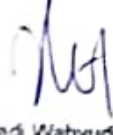

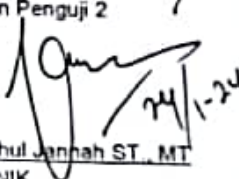

Jalan Jendral Soedirman Km 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

PERBAIKAN SEMINAR KERJA PRAKTEK

Nama Mahasiswa : Rifki Nurhasan
NPM : 3331190080
Judul : Analisis Hasil Inspeksi Steel Stack dengan Menggunakan Metode Penetrant Testing di PT. Hanazono Engineering
Tanggal Seminar : 20 Desember 2023

Catatan :

1. Perbaiki Penulisan dan Perhatikan Penulisan Kata Sesuai EYD
2. Perbaiki Rumusan Masalah, Tujuan dan Kesimpulan
3. Lampiran Standart ASME yang digunakan pada pengujian Penetrant Testing

<p>Cilegon,</p> <p>Dosen Pembimbing</p>  <p><u>Hadi Wahyudi ST., MT., Ph.D</u> NIP/NIK.</p>	<p>Dosen Penguji 1</p>  <p><u>Imren Rosyadi ST., MT</u> NIP/NIK.</p>	<p>Dosen Penguji 2</p>  <p><u>Miftahul Jannah ST., MT</u> NIP/NIK.</p>	<p>Dosen Penguji 3</p>  <p><u>Hadi Wahyudi ST., MT., Ph.D</u> NIP/NIK.</p>
--	---	--	---