

**LAPORAN
KERJA PRAKTIK**



***DIMENSIONING, VISUAL DAN PENETRANT INSPECTION DI
PT. HANAZONO ENGINEERING INDONESIA***

**Disusun Oleh:
MUHAMMAD FARRAAS NABIIL
3331210028**

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



No: 037/U/N.45.3.1/PK.01.06/2024


Kerja Praktik

DIMENSIONING, VISUAL DAN PENETRANT INSPECTION DI PT. HANAZONO ENGINEERING INDONESIA

Dipersiapkan dan disusun oleh:
Muhammad Faras Nabil
3331210028

telah diperiksa oleh Dosen Pembimbing dan diseminarkan
pada tanggal, 30 September 2024

Pembimbing Utama



Dr. Harasim Asbar Notonegoro, SSl, M.Si
NIP. 197901192010121002

Anggota Dewan Penguji


Dr. Amata Wicakanti, Ir., MM., IPM
NIP. 2015010121056


Dr. Hamdan Asbar Notonegoro, SSl, M.Si
NIP. 197901192010121002

Koordinator Kerja Praktik


Shofiatul Uli, M.Eng.
NIP. 198403132019032009

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

Tanggal: 17 Oktober 2024
Ketua Jurusan Teknik Mesin


Ir. Dhimas Satrin, S.T., M.Eng.
NIP. 198305102012121006



Laporan Kerja Praktik
PT. Hanazono Engineering Indonesia.



LAPORAN
LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN

DIMENSIONING, VISUAL DAN PENETRANT INSPECTION DI PT.
HANAZONO ENGINEERING INDONESIA

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI PERSYARATAN MATA KULIAH
KERJA PRAKTIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

01 Juli 2024 s/d 31 Juli 2024
Telah disetujui dan disahkan oleh:

Menyetujui,

Pembimbing 1


.....
(Quality Control)

Pembimbing 2


.....
(Quality Control)



Mengetahui,


.....
(Quality Control Manager)



FROM PENILAIAN 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 : Mulyanto
Nama Mahasiswa : M. Faras Nabil NPM : 3331210028
Nama Instansi/Perusahaan : PT Hanazono Engineering Indonesia
Alamat Instansi/Perusahaan : Jl. Raya Bojonegara No.44, Kertasana, Bojonegara, Serang.
Periode Waktu Pelaksanaan KP : 1 - 31 Juli 2024
Judul Laporan : Dimensioning Visual dan Penetrant Inspeksi
di PT Hanazono Engineering Indonesia.

NO	ASPEK PENILAIAN	NILAI
Kemampuan Teknis/Materi		
1	Pengetahuan tentang pekerjaan	80
2	Kemampuan komunikasi secara ilmiah (cara berbicara dan mengemukakan pendapat)	85
3	Kemampuan analisa	85
Kemampuan Non Teknis		
4	Disiplin/Tanggung Jawab	90
5	Kehadiran	90
6	Sikap	85
7	Kerjasama	90
8	Potensi Berkembang	90
9	Inisiatif	80
10	Adaptasi	85
Nilai Total		860
Nilai Rata-rata		86

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, ... 1 Juli 2024
Pembimbing Lapangan


NIP/NIK



KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, dengan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktik yang berjudul “*DIMENSIONING, VISUAL DAN PENETRANT INSPECTION* DI PT. HANAZONO ENGINEERING INDONESIA” yang telah dilaksanakan di PT. Hanazono Engineering Indonesia pada tanggal 1-31 Juli 2024. Laporan ini ditunjukkan untuk menyelesaikan tugas mata kuliah kerja praktik pada Program Studi S1 Universitas Sultan Ageng Tirtayasa di Jurusan Teknik Mesin.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis mendapat bantuan serta bimbingan dari banyak pihak yang secara langsung maupun tidak langsung mendukung dalam pembuatan laporan ini. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis, yaitu:

1. Bapak Dhimas Satria, ST., M.Eng. selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
2. Bapak Mulyanto selaku pembimbing lapangan pertama yang sudah membimbing penulis terkait terkait judul yang akan dibuat.
3. Bapak Muhammad Fajar Ardianto, S.T. selaku pembimbing lapangan kedua yang sudah membimbing penulis terkait terkait judul yang akan dibuat.
4. Seluruh staff dan karyawan divisi *quality control* yang sudah membantu penulis dan rekan-rekan selama kerja praktik
5. PT. Hanazono Engineering Indonesia yang telah memfasilitasi penulis dalam pelaksanaan kerja praktek.
6. Bapak Dr. Hamdan Akbar Notonegoro, S.Si., M.Si selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktik.
7. Kedua orang tua serta keluarga yang telah memberikan dukungan dalam bentuk apapun kepada penulis.
8. Teman - teman jurusan Teknik Mesin 2021 yang tidak bisa disebutkan satu persatu.



Akhir kata, semoga laporan kerja praktek yang berjudul “*DIMENSIONING, VISUAL DAN PENETRANT INSPECTION* DI PT. HANAZONO ENGINEERING INDONESIA.” ini dapat bermanfaat dan berkontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan kedepannya.

Cilegon, Juli 2024

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN	ii
FORM PENILAIAN PERUSAHAAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Kerja Praktik	2
1.4 Ruang Lingkup	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	2
BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN	
2.1 Deskripsi Perusahaan	4
2.2 Sejarah Singkat PT Hanazono Engineering Indonesia.....	4
2.3 Visi dan Misi Perusahaan	5
2.4 Lokasi PT Hanazono Engineering Indonesia	5
2.5 Struktur Organisasi Perusahaan	6
2.6 Waktu Kerja Perusahaan	6
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	
3.1 Inspeksi Kerja.....	8
3.2 <i>Procedure Qualification Record</i> dan <i>Welding Procedure Spesificatio</i>	9
3.3 Proses Inspeksi yang Dilakukan.....	12
3.3.1 <i>Dimensioning Inspection</i> dan Standar yang Digunakan	12
3.3.2 <i>Visual Inspection</i> dan Standar yang Digunakan.....	13
3.3.3 <i>Penetrant Inspection</i> dan Standar yang Digunakan.....	15
3.4 Cacat Las	19
3.5 Pengelasan GMAW	22



3.5 Persamaan <i>Phytagoras</i>	24
BAB IV METODE KERJA PRAKTIK	
4.1 Diagram Alir Kerja Praktik	25
4.2 Metode Penulisan	25
4.3 Alat dan Bahan	27
4.3 Proses Kerja Praktik	32
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1 Spesifikasi Benda Kerja	34
5.2 Hasil Kerja Praktik	40
5.3 Data Hasil Inspeksi.....	40
5.4 Pembahasan	50
BAB VI PENUTUP	
6.1 Kesimpulan.....	52
6.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Logo Perusahaan PT. Hanazono Engineering Indonesia.	4
Gambar 2.2 Pabrik PT. Hanazono Engineering Indonesia	5
Gambar 2.3 Struktur Organisasi PT PT. Hanazono Engineering Indonesia	6
Gambar 3.1 Inspeksi Kerja.....	8
Gambar 3.2 Contoh Dokumen <i>Procedure Qualification Record</i>	9
Gambar 3.3 Contoh Dokumen <i>Welding Procedure Qualification</i>	10
Gambar 3.4 Contoh Tabel <i>Schedule</i> Pipa	13
Gambar 3.5 Contoh <i>Visual Inspection</i>	14
Gambar 3.6 Contoh <i>Penetrant Inspection</i>	15
Gambar 3.7 Cairan Penetran Merah.....	17
Gambar 3.8 Cairan Penetran <i>Flourescent</i>	17
Gambar 3.9 Spesimen Pengujian Penetran <i>Flourescent</i>	18
Gambar 3.10 Spesimen <i>Dual Sensitivity Penetrant</i>	18
Gambar 3.11 Cacat Las Porositas	19
Gambar 3.12 Cacat <i>Undercut</i>	20
Gambar 3.13 Cacat Las <i>Over Spatter</i>	21
Gambar 3.14 Cacat Las <i>Underfill</i>	21
Gambar 3.15 Pengelasan GMAW	23
Gambar 3.16 Segitiga <i>Phytagoras</i>	24
Gambar 4.1 Diagram Alir Kerja Praktik	25
Gambar 4.2 Meteran Gulung.....	27
Gambar 4.3 Meteran Tangan.....	27
Gambar 4.4 Majun	28
Gambar 4.5 Spidol	28
Gambar 4.6 Sepatu <i>Safety</i>	29
Gambar 4.7 Sarung Tangan.....	29
Gambar 4.8 <i>Developer</i>	30
Gambar 4.9 <i>Red Penetrant Dye</i>	30



Gambar 4.10 <i>Solvent Cleaner / Remover</i>	31
Gambar 4.11 <i>Helm Safety</i>	31
Gambar 4.12 <i>Kuas</i>	32
Gambar 4.13 <i>Sikat Kawat</i>	32
Gambar 5.1 <i>Benda Kerja Scrubber</i>	35
Gambar 5.2 <i>Welding Map Scrubber</i>	37
Gambar 5.3 <i>Gambar Kerja Chamber II</i>	38
Gambar 5.4 <i>Gambar Kerja Elemen 43 Chamber II</i>	39
Gambar 5.5 <i>Cutting Profile Elemen 43 Part 22 Chamber II</i>	40
Gambar 5.6 <i>Pengukuran Diagonal Aktual</i>	41
Gambar 5.7 <i>Pengukuran Panjang dan Lebar</i>	41
Gambar 5.8 <i>Tanda Cutting Profile di ACC</i>	42
Gambar 5.9 <i>Visual Inspection Pada Nozzle 1</i>	43
Gambar 5.10 <i>Cleaning Pada Sambungan Pengelasan</i>	44
Gambar 5.11 <i>Penyemprotan Cairan Penetran Pada Sambungan Pengelasan</i>	45
Gambar 5.12 <i>Penyemprotan Developer Pada Sambungan Pengelasan</i>	46
Gambar 5.13 <i>Cacat Pada Sambungan Pengelasan</i>	47
Gambar 5.14 <i>Sambungan Pengelasan yang di ACC</i>	48



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan inspeksi kualitas atau *Quality Control* pada industri manufaktur sangat besar khususnya pada bidang fabrikasi. Kegiatan ini bertujuan agar tidak terjadi misfabrikasi. Hal ini menyangkut kesesuaian spesifikasi, kualifikasi dan performa benda kerja yang dibuat dengan permintaan konsumen. Ketiga hal tersebut menentukan kepercayaan konsumen dan reputasi perusahaan.

Quality Control akan meminimalisir dan menghindarkan kemungkinan terjadinya kerusakan dan pendeknya masa pakai benda kerja. Kehandalan unit *quality control* suatu perusahaan akan menentukan bagusnya kualitas benda kerja. Dengan demikian, biaya produksi menjadi lebih efisien. Kegiatan *quality control* antara lain meliputi *dimensioning*, *visual* dan *penetrant inspection*, juga dilakukan di PT. Hanazono Engineering Indonesia, yang merupakan perusahaan fabrikasi benda kerja yang dibutuhkan oleh banyak perusahaan di Indonesia. Mereka melakukan kegiatan tersebut dengan tujuan agar hasil fabrikasi yang dilakukan selalu terjaga kualitasnya.

Berdasarkan uraian di atas maka kami merasa penting untuk melakukan kerja praktek (KP) dalam bidang *quality control* di PT. Hanazono Engineering Indonesia. Kegiatan KP ini meliputi proses *dimensioning*, *visual* dan *penetrant inspection* dan diberi judul “*DIMENSIONING, VISUAL DAN PENETRANT INSPECTION DI PT. HANAZONO ENGINEERING INDONESIA*”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas maka ada beberapa rumusan masalah yang diangkat dalam laporan kerja praktik ini, antara lain:

1. Apa saja yang dilakukan oleh PT. Hanazono Engineering Indonesia dalam menjalankan kegiatan menginspeksi kualitas produk?
2. Mengapa diperlukan metode *dimensional inspection*, *visual inspection* dan *penetrant inspection*?



3. Bagaimana ketiga komponen dalam proses inspeksi tersebut dilakukan?

1.3 Tujuan dan Manfaat Kerja Praktik

Dari rumusan masalah yang dibuat, maka ada beberapa tujuan yang ingin dicapai dari kerja praktek yang dilakukan, antara lain:

1. Mengikuti dan mempelajari kegiatan inspeksi kualitas yang dilaksanakan oleh PT. Hanazono Engineering Indonesia.
2. Mengaplikasikan metode *dimensioning*, *visual* dan *penetrant inspection* pada kegiatan *quality control* di PT Hanazono Engineering Indonesia.
3. Mempelajari proses implementasi metode *dimensioning*, *visual* dan *penetrant inspection* dalam proses produksi yang berlangsung di PT Hanazono Engineering Indonesia.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup kerja praktik yang kami lakukan di PT Hanazono Engineering Indonesia yaitu bidang *quality control*, yang meliputi *visual* dan *penetrant inspection*. Kegiatan ini dibawah supervisi Bapak Mulyanto dan Bapak Muhammad Fajar Arianto S.T. dan dilaksanakan selama sebulan. Di dalamnya, kami mempelajari kegiatan inspeksi serta mengambil data-data yang diperlukan untuk penyusunan laporan kerja praktek.

1.5 Sistematika Penulisan

Berikut merupakan sistematika penulisan dari laporan kerja praktik kali ini:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bagian ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat kerja praktik, ruang lingkup, metode penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

Pada bagian ini menjelaskan tentang tinjauan umum perusahaan, yang meliputi deskripsi dan sejarah singkat perusahaan, visi dan misi perusahaan, lokasi perusahaan, serta struktur organisasi perusahaan.



BAB III TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian ini menjelaskan tentang tinjauan dasar berupa teori-teori yang berhubungan dengan topik yang diambil pada laporan ini.

BAB IV METODE KERJA PRAKTEK

Pada bagian ini berisi tentang diagram alir kerja praktek, alat dan bahan yang digunakan selama kerja praktek berlangsung, serta proses inspeksi dimensi, visual dan *penetrant testing*.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini menjelaskan tentang hasil dari kerja praktek dan pembahasan dari data yang telah diolah.

BAB VI PENUTUP

Pada bagian ini berisikan kesimpulan yang diperoleh dari hasil kerja praktek dan pembahasan serta saran yang diberikan untuk mencapai hasil yang lebih baik.

BAB II

TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Deskripsi Perusahaan

PT Hanazono Engineering Indonesia adalah perusahaan yang berbasis di Indonesia yang utamanya bergerak dalam pembuatan perlengkapan pabrik. Fasilitas produksinya berlokasi di Bojonegara, Serang, Indonesia. Perusahaan ini berkantor di Jakarta, Jepang dan Serang. Perusahaan kami memiliki manajer proyek dan *design engineering* yang terampil yang dapat diminta untuk menghindari penundaan jadwal, misfabrikasi dan buruknya kualitas produk. Berikut logo perusahaannya.



Gambar 2.1 Logo Perusahaan PT. Hanazono Engineering Indonesia

(Sumber: kr.linkedin.com)

2.2 Sejarah Singkat PT. Hanazono Engineering Indonesia

Pada tahun 1997, PT. Hanazono Engineering Indonesia beroperasi dengan nama PT Inti Pasti Exakta. Hingga pada tanggal 19 Juni 2003, namanya berubah menjadi PT Hanazono Engineering Indonesia. Perusahaan ini memiliki workshop sendiri yang berlokasi di Jl. Bojonegara-Serdang No. 44, RT.001/RW.001 Ds. Kertasana Kec. Bojonegara, Serang, Banten.

2.3 Visi dan Misi

PT. Hanazono Engineering Indonesia memiliki visi perusahaan, yaitu “Menjadi perusahaan rekayasa peralatan pabrik berkualitas tinggi untuk mendorong perkembangan industri di Indonesia”. Bersama itu pula mereka memiliki misi, yaitu “Untuk menyediakan peralatan dan bahan pabrik yang kompetitif dan berkualitas tinggi untuk pelanggan domestik dan internasional”.

2.4 Lokasi PT Hanazono Engineering Indonesia

PT Hanazono Engineering Indonesia berlokasi di Jalan Raya Bojonegara, Desa Kertasana, Kecamatan Bojonegara, Kabupaten Serang – Banten. Berikut letak PT Hanazono Engineering Indonesia secara geografis, sebagai berikut:

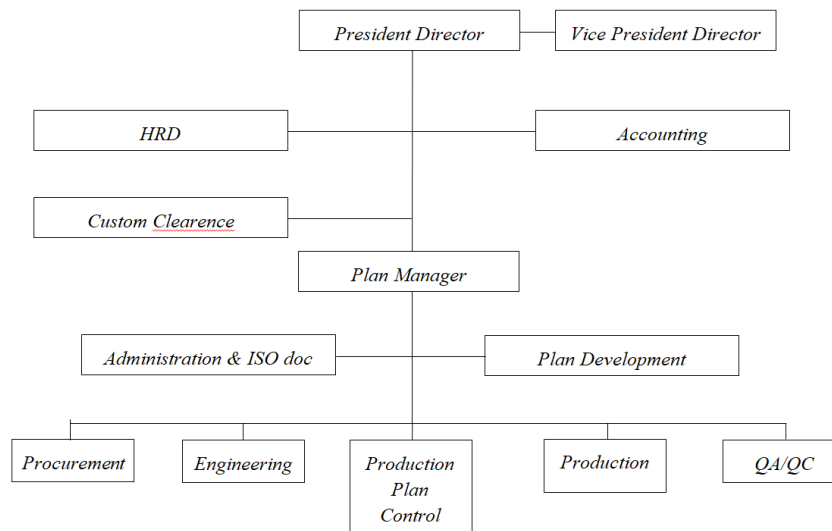
Bujur Timur	: 106,07873962366244
Lintang Selatan	: -5.894303157723485
Perbatasan Utara	: Jalan raya Bojonegara-Serdang
Perbatasan Selatan	: PT Baja Semesta Konstruksi
Perbatasan Timur	: PT Bintari Teknik Mandiri
Perbatasan Barat	: PT Timora Jaya Perdana



Gambar 2.2 Workshop PT Hanazono Engineering Indonesia

2.5 Struktur Organisasi Perusahaan

PT Hanazono Engineering Indonesia merupakan perusahaan yang berbentuk PT (Perseroan Terbatas). PT Hanazono Engineering Indonesia sendiri dipimpin oleh badan direksi. Struktur organisasi di PT Hanazono Engineering Indonesia ditampilkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Struktur Organisasi PT Hanazono Engineering Indonesia

Perusahaan ini dipimpin oleh Presiden Direktur dan Wakil Presiden Direktur. Dibawah presiden direktur ada *plan manager*, *HRD*, *Accounting* dan *custom clearance*. Bagian *HRD* mengurus kepegawaian. Bagian *accounting* mengurus keuangan. *Plan manager* menaungi *administration & ISO doc*, *plan development*, *procurement*, *engineering*, *production plan control*, *production* dan *QA/QC*.

2.6 Waktu Kerja Perusahaan

Waktu kerja karyawan dibagi menjadi 2 keadaan yaitu normal dan lembur. Normal yaitu bekerja pada hari senin sampai jumat. Jam kerja dari jam 8 pagi sampai jam 5 sore. Keadaan lemburan bisa dilakukan dengan penambahan jam pada hari kerja atau bekerja pada hari libur. Jam kerja lembur pada hari libur berlangsung dari jam 08.00 – 12.30 atau seperti jam hari normal. Rincian hari dan jam kerja yang tercantum pada Tabel 2.1.



Tabel 2.1 Hari, kegiatan dan Jam Kerja Karyawan

No.	Keadaan	Hari	Jam	Kegiatan
1.	Normal	Senin - Jumat	08.00 – 17.00	Kerja
			12.00 – 13.00	Istirahat
2.	Lembur	Senin - Jumat	08.00 – 17.00	Kerja <i>shift</i> 1
			12.00 – 13.00	Istirahat
			13.00 – 17.00	Kerja <i>shift</i> 1
			17.00 – 19.00	Istirahat
			19.00 – 21.00	Kerja <i>shift</i> 2
			21.00 – 05.00	Merapihkan
			05.00 – 08.00	Persiapan
		Sabtu - Minggu	08.00 – 12.30	Kerja setengah hari
			08.00 – 17.00	Kerja <i>shift</i> 1
			12.00 – 13.00	Istirahat

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Inspeksi Kerja

Inspeksi pekerjaan adalah suatu kegiatan yang mengawasi, memeriksa dan mengevaluasi berbagai aspek atau komponen tertentu bertujuan untuk memastikan keamanan, kualitas dan kepatuhan terhadap prosedur. Inspeksi dilakukan untuk mengatasi masalah terkait pekerjaan, kesesuaian pekerjaan dengan prosedur dan mencegah bahaya yang ditimbulkan terkait pekerjaan yang dilakukan. Inspeksi dilakukan ketika persiapan, bekerja dan selesai bekerja. Dengan adanya kegiatan inspeksi, bahaya yang akan muncul bisa dicegah. Inspeksi dilakukan pihak yang berwenang. (Nakul, F, 2021)



Gambar 3.1 Inspeksi kerjaan
(Sumber: www.safetysign.co.id)

Salah satu inspeksi kerja yaitu inspeksi kualitas. Inspeksi kualitas produk dilakukan oleh divisi *quality control*. Divisi ini bertanggung jawab atas kualitas produk karena memahami prosedur pengecekan. Inspeksi kualitas dilakukan ketika sebelum dan sesudah benda kerja dibuat. Pada waktu persiapan, *quality control* menginspeksi material terkait jumlah, kadar zat dan dimensi material. Setelah benda kerja dibuat, maka dilakukan *dimensioning inspection* dan *Non Destructive Test*.

3.2 Procedure Qualification Record dan Welding Procedure Spesification

Procedure Qualification Record adalah dokumen yang berisi data-data aktual hasil pengujian mekanik *test coupon* ketika melaksanakan kualifikasi prosedur pengelasan. Prosedur tes dan hasil akhir dicatat dalam *PQR*. Jika standar yang ditentukan terpenuhi, *PQR* akan menjadi dasar untuk merancang satu atau lebih *WPS*. Contoh dokumen *PQR* dapat dilihat pada gambar 3.2. (Goinsan, 2024)

QW-483 SUGGESTED FORMAT FOR PROCEDURE QUALIFICATION RECORDS (PQR)
(See QW-200.2, Section IX, ASME Boiler and Pressure Vessel Code)
Record Actual Conditions Used to Weld Test Coupon

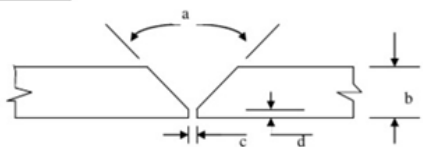
Company Name _____ XXXXXX																
Procedure Qualification Record No. _____ XXXXXX	Date _____ XXXXXXXX															
WPS No. _____ XXXXXXXXXX																
Welding Process (es) _____ XXXXXXXX																
Types (Manual, Automatic, Semi-auto) _____																
Joints (QW-402) _____																
<div style="border: 1px solid black; width: 200px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div> <p style="text-align: center;">XXXXXXXXXX</p> <p style="text-align: center;">Groove Design of Test Coupon</p> <p style="text-align: center; font-size: small;">(For combination qualifications, the deposited weld metal thickness shall be recorded for each filler metal or process used.)</p>																
<p>BASE METALS (QW-403)</p> Material Spec _____ XXXXXX Type or Grade _____ XXXXXXXX P No. _____ XXXXXX To P No. _____ XXXXXXXXXX Thickness of Test Coupon _____ XXXXXXXXXX Diameter of Test Coupon _____ XXXXXXXX Other _____ XXXXXXXX	<p>POST WELD HEAT TREATMENT (QW-407)</p> Temperature _____ XXXXXXXX Time _____ XXXXXXXXXX Other _____ XXXXXX															
<p>FILLER METALS (QW-404)</p> SFA Specification _____ XXXXXX AWS Classification _____ XXXXXXXXXX Filler Metal F No. _____ XXXXXX Weld Metal Analysis A No. _____ XXXXXXXX Size of Filler Metal _____ XXXXXXXXXX Other _____ XXXXXXXX Weld Metal Thickness _____ XXXXXXXXXX	<p>GAS (QW-408)</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Percent Composition</th> </tr> <tr> <th style="text-align: left;">Gas (es)</th> <th style="text-align: left;">(Mixture)</th> <th style="text-align: left;">Flow Rate</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Shielding _____</td> <td></td> <td>XXXXXXXXXX</td> </tr> <tr> <td>Trailing _____</td> <td></td> <td>XXXXXXXXXX</td> </tr> <tr> <td>Backing _____</td> <td></td> <td>XXXXXX</td> </tr> </tbody> </table>	Percent Composition			Gas (es)	(Mixture)	Flow Rate	Shielding _____		XXXXXXXXXX	Trailing _____		XXXXXXXXXX	Backing _____		XXXXXX
Percent Composition																
Gas (es)	(Mixture)	Flow Rate														
Shielding _____		XXXXXXXXXX														
Trailing _____		XXXXXXXXXX														
Backing _____		XXXXXX														
<p>POSITION (QW-405)</p> Position of Groove _____ XXXXXXXXXX Weld Progression (Uphill, Downhill) _____ XXXXXXXXXX Other _____ XXXXXXXX	<p>ELECTRICAL CHARACTERISTICS (QW-409)</p> Current _____ XXXXXX Polarity _____ XXXXXXXXXX Amps _____ XXXXXXXXXX Volts _____ XXXXXX Tungsten Electrode Size _____ XXXXXXXX Other _____ XXXXXXXXXX															
<p>PREHEAT (QW-406)</p> Preheat Temp. _____ XXXXXXXX Interpass Temp. _____ XXXXXXXXXX Other _____ XXXXXXXXXX	<p>TECHNIQUE (QW-410)</p> Travel Speed _____ XXXXXXXXXX String or Weave Bead _____ XXXXXXXXXX Oscillation _____ XXXXXXXXXX Multipass or Singles Pass (per side) _____ XXXXXXXXXX Single or Multiple Electrodes _____ XXXXXX Other _____ XXXXXXXX															

Gambar 3.2 Contoh Dokumen *Procedure Qualification Record*

(Sumber: www.cnzahid.com)

Format *PQR* terdiri dari kepala, halaman kedua, isi dan *footer* sesuai ASME IX. Didalam kepala surat isinya yaitu nama perusahaan, jenis pengelasan, tipe pengelasan, nomor *PQR* dan nomor *WPS*. Di isi surat terdapat parameter pengelasan yaitu *Joints* (QW-402), logam dasar (QW-403), Logam pengisi (QW-404), posisi (QW-405), *preheat* (QW-406), *Postweld Heat Treatment* (QW-407), Gas (QW-408), karakter listrik (QW-409) dan teknik pengelasan (QW-410). Halaman kedua berisi *Tensile Test* (QW-150), *Guided-Bend Tests* (QW-160), *Toughness Tests* (QW-170), *Fillet-Weld Test* (QW-180) dan Tes lainnya jika ada. Pada *footer* berisi lokasi pengujian, nama *welder* dan tanda tangan penanggung jawab.

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)

Company Name _____ By: _____	
Welding Procedure Specification No. _____ Date _____	Supporting PQR No.(s): _____
Revision No. 0 _____ Date: - _____	
Welding Process(es) _____ Types _____	
CODE: ASME IX <input checked="" type="checkbox"/> API 1104 <input type="checkbox"/> AWS D1.1 <input type="checkbox"/> Other <input type="checkbox"/>	
BASE METELS	
P-No. _____ Group No. _____ to P-No. _____ Group No. _____	
Specification type and grade _____	
to Specification type and grade _____	
Chem. Analysis and Mech. Prop _____	
to Chem. Analysis and Mech. Prop. _____	
Base Metal: Groove _____	Fillet _____
Deposited Weld Metal _____	
Pipe Dia. Range: Groove _____	Fillet _____
Other _____	
JOINTS	
Details	
Joint Design _____	
Backing: Yes <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Type _____	
a = 60°-70° b = 2.77 mm c = 1.6 mm d = 0.5 mm	
	
FILLER METALS	
F-No.	
A-No.	
Spec. No. (SFA)	
.....	
AWS No. (Class)	
Size of filler metals	
Electrode-Flux (Class.) ..	-
Flux Trade Name	-
Consumable Insert	-
Other	-
APPROVAL	
Name _____	Unit/Dept. _____
Signature _____	Date _____

Gambar 3.3 Contoh Dokumen *Welding Procedure Specification*

(Sumber: www.applus.com)

Menurut ASME Bagian IX, *Welding Procedure Specification* (WPS) adalah dokumen acuan bagi tukang las atau operator pengelasan dalam melakukan pekerjaan pengelasan sebagaimana ditentukan oleh kode dari *Technical Association American Mechanical Engineer (ASME)*, diterapkan pada hasil pengujian setelahnya melakukan pengujian pada pengolahan sampel, data hasil pengujian akan dikumpulkan dan kemudian dianalisis. Oleh karena itu, data hasil pengujian yang diperoleh dalam penelitian dapat digunakan dalam produksi WPS baru untuk memproduksi benda kerja. *Welding Procedure Specification* berisi tentang variabel – variabel yang berkaitan dengan pengelasan seperti material benda kerja, posisi pengelasan, jenis kawat las, dimensi las dsb. (Puryanti, 2023)

Variabel non esensial meliputi yaitu kode referensi, standar atau spesifikasi yang membutuhkan kekerasan pada sambungan pengelasan. Variabel – variabel tersebut terdaftar pada tabel dari QW-252 sampai QW-257. Contohnya yaitu untuk pengelasan busur listrik diberikan pada tabel QW-253. *Welding Procedure Specification* dan *Procedure Quality Record* merupakan dokumen yang saling terkait. Berikut merupakan tahapan pembuatan dokumen *Welding Procedure Specification* dan *Procedure Quality Record*:

1. Identifikasi variabel.

Pertama, kita perlu mengidentifikasi proses pengelasan untuk digunakan. Metode – metode yang digunakan seperti SMAW, GMAW, GTAW dsb. Metode – metode pengelasan yang digunakan bisa berupa hanya satu metode atau metode gabungan. Metode gabungan dapat terdiri dari beberapa metode yang dilaksanakan dalam waktu terpisah seperti dua metode atau lebih. Setiap proses pengelasan yang dibutuhkan dapat dilihat pada tabel patokan yaitu QW-252 dan QW-257 untuk melengkapi daftar variabel – variabel menggunakan tabel.. Ketika sebagian variabel – variabel yang dibutuhkan telah didapatkan, maka *preliminary WPS* atau pWPS telah siap.

2. *Test coupon*.

Test coupon merupakan benda yang digunakan untuk menguji kompetensi juru las. Benda tes dapat berupa pipa ataupun pelat yang belum disambungkan. Plat tersebut telah sesuai dengan pWPS.



3. Pengujian Juru Las.

Pengujian juru las merupakan kegiatan yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan juru las. Pengujian juru las yaitu mengelas *test coupon* sembari dilihat oleh inspektur dan pihak – pihak terkait.

4. Pengujian kekuatan benda kerja las.

Pengujian dilakukan setelah selesai dilakukannya pengelasan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui seberapa kuat sambungan pengelasan yang telah dibuat oleh juru las. Kekuatan sambungan pengelasan dilakukan dengan cara menghancurkan sambungan pengelasan yang telah dibuat. Setiap data – data yang didapatkan ketika pengelasan benda tes dan laporan pengujian merusak telah lengkap menjadi satu dokumen disebut *Procedure qualification record (PQR)*.

5. Persetujuan final.

Setelah suksesnya persiapan PQR, final WPS telah disiapkan dan dibuat ke inspektur pengelasan untuk disetujui secara final.

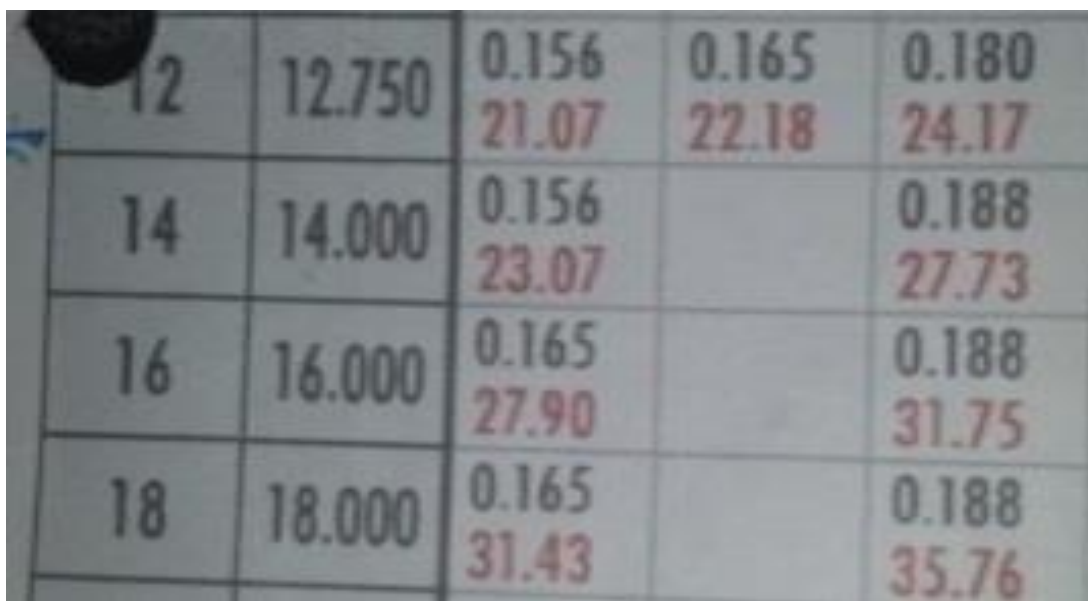
3.3 Proses Inspeksi yang Dilakukan

Untuk melaksanakan proses inspeksi, maka ada tiga metode yang saya pelajari pada kegiatan kerja praktek antara lain:

3.3.1 *Dimensioning inspection* dan Standar yang Digunakan

Dimensioning inspection atau *Geometrical Dimensioning and Tolerancing* adalah suatu proses yang mengecek kesesuaian antara benda kerja yang dibuat dan gambar kerja yang ada. *Dimensioning inspection* bertujuan untuk mengecek dimensi, kerataan, dan kesikuan benda kerja yang dibuat. Pada industri fabrikasi, *dimensioning inspection* dilakukan ketika sebelum pemotongan material dan pasca pembentukan benda kerja. Inspeksi ini menggunakan gambar kerja sebagai acuan. Inspeksi ini dilakukan dengan membandingkan dimensi pada gambar kerja dan ukuran benda kerja yang diperoleh dari hasil pengukuran. Untuk standar yang digunakan yaitu *AISC 303 – 10 section 6.4*. Standar tersebut menjelaskan bahwa nilai penyimpangan benda kerja dengan dimensi gambar sebesar < 3 mm untuk elemen dengan panjang $L < 9000$ mm dan < 5 mm untuk elemen dengan panjang $L > 9000$ mm. (Muir, 2024)

Untuk pengukuran dimensi pipa, menggunakan *Nominal Pipe Size* dan Diameter Nominal. NPS adalah penentuan ukuran pipa berdasarkan diameter nominal bukan berdasarkan diameter asli. Seperti contoh pada gambar 3.4, Diameter aktual pipa berukuran 4 in didapatkan dari pengukuran. 1 inchi setara dengan 25,4 mm. Apabila dikali 4 mendapatkan hasil 101,6 mm. Padahal ukuran aktual dari pengukuran senilai 114,3 mm. Pipa sch STD mulai ukuran 12 inch ke atas memiliki ketebalan dinding yang sama yaitu 9,53 mm.



12	12.750	0.156 21.07	0.165 22.18	0.180 24.17
14	14.000	0.156 23.07		0.188 27.73
16	16.000	0.165 27.90		0.188 31.75
18	18.000	0.165 31.43		0.188 35.76

Gambar 3.4 Contoh Tabel *Schedule* Pipa

3.3.2 *Visual Inspection* dan Standar yang Digunakan

Visual inspection merupakan pengujian non destruktif yang dilakukan berdasarkan pengamatan dengan mata telanjang atau dengan alat bantu.. Pada gambar 3.5 dijelaskan bahwa *visual inspection* di sambungan pengelasan pipa menggunakan alat bantu berupa kaca pembesar. Alat bantu tersebut berupa alat ukur, senter (jika pencahayaan kurang), kaca pembesar, *gauge* dan cermin jika diperlukan. *Visual inspection* dilakukan agar cacat las yang bersifat kasat mata dapat diperbaiki seperti korosi, karat, bintik – bintik *over spatter*, kerataan permukaan sambungan pengelasan, retakan dan porositas yang berukuran kasat mata. (Antonio, 2020)

Salah satu standar yang digunakan yaitu *ASME sec V article 9*. Standar *ASME* yang mengatur *tentang visual inspection*. Standar ini ruang lingkupnya yaitu sambungan pengelasan, pengecoran dan sambungan mesin lainnya. Apabila jarak dekat maka syaratnya yaitu jarak pandang maksimal mata yaitu 24 in dan sudut kemiringan maksimal 30° atau menggunakan cermin dan untuk jarak jauh harus menggunakan kamera, teleskop dan instrumen lainnya. Intensitas cahaya minimal 1000 lux.



Gambar 3.5 Contoh *Visual Inspection* Dengan Lup

(Sumber: resources.arcmachines.com)

Peralatan yang digunakan yaitu penggaris minimal $1/64$ in, alat pembersih dan alat bantu visual bila dibutuhkan. Untuk kriteria *Acceptable* yaitu apabila tidak ditemukanya cacat pada sambungan pengelasan dan sekitarnya. Cacat las ditandai agar diketahui staff produksi seperti *helper* dsb supaya segera diperbaiki. Hal ini karena cacat pengelasan yang didapatkan dari pengujian berukuran kasat mata. Pengujian visual dapat dilihat pada gambar 3.5. (Benjamin, 2016).

Untuk standar ISO, standar pengujian memiliki perbedaan dalam aplikasi. aturan pengujian yaitu ISO 18490:2015, peralatan mengatur tentang aturan *visual inspection* yaitu kemampuan penglihatan inspektur ketika diberikan cahaya dalam intensitas tertentu. Jarak maksimal yaitu 600 mm dan 30° . Intensitas cahaya yang direkomendasikan yaitu 500 lux pada bengkel kerja.

ISO 5817: 2014 mengklasifikasikan cacat las menjadi tiga tingkat kualitas yaitu B (tingkat tertinggi), C (tingkat menengah) dan D (tingkat terendah). Setiap tingkat kualitas mempunyai batasan yang berbeda untuk jenis cacat yang berbeda seperti porositas, retakan dan inklusi. Tingkat tertinggi digunakan untuk fasilitas nuklir, tingkat menengah digunakan untuk industri fabrikasi dan tingkat terendah digunakan untuk membuat komponen yang tidak beresiko tinggi.

3.3.3 Pengertian *Penetrant Testing*

Pengujian penetran adalah pengujian yang memakai sifat kapilaritas zat cair untuk mencari indikasi kerusakan pada permukaan benda kerja. Jenis pengujian ini biasanya digunakan pada las dan pipa. Pada jaringan pipa, digunakan untuk memeriksa sejauh mana retakan yang menyebabkan kebocoran. Pengujian penetran dapat digunakan pada bahan logam dan non logam. Salah satu syarat bahan yang akan digunakan untuk pengujian penetrasi adalah permukaannya tidak berpori. Hal ini agar cacat pada permukaan dapat terlihat. Contoh pengujian penetran dapat dilihat pada gambar 3.6. (Bakhori Ahmad, 2018)



Gambar 3.6 Contoh *Penetrant Inspection*

(Sumber: www.pengelasan.net)



Pengujian penetrasi menggunakan kapilaritas cairan. Kapilaritas yaitu sifat cairan yang bergerak masuk atau keluar pada suatu celah. Cairan penetrasi masuk ke dalam celah – celah permukaan benda kerja. Kemudian, cairan penetrasi dikeluarkan dari celah oleh *developer*. *Developer* yaitu zat pengembang yang digunakan untuk mengeluarkan cairan penetrasi dari celah – celah cacat las. Cairan penetrasi dan *developer* membutuhkan waktu untuk masuk ke dalam celah cacat las. Namun, sebelum disemprot zat *developer* permukaan yang diuji perlu dibersihkan terlebih dahulu agar indikasi dari cairan penetrasi yang menempel pada permukaan yang tidak cacat. Hal ini agar indikasi pada permukaan dapat diketahui.

Menurut ASME, standar yang digunakan untuk pengujian penetrasi yaitu ASME *sec V* Artikel 6. Metode *dye penetrant testing* yaitu metode yang menggunakan cairan penetrasi berwarna merah. Metode *fluorescent* menggunakan cairan yang berwarna kuning – hijau. Cairan *fluorescent* merupakan cairan yang sangat sensitif. Metode pembersihannya ada 3 jenis yaitu *water washable* yang hanya menggunakan air, *post emulsified* yaitu menggunakan pengemulsi dan *solvent removable* yang menggunakan cairan *cleaner*. Kriteria penerimaan tergantung pada kode konstruksi yang relevan. Ukuran indikasi maksimal 1,5 mm.

Menurut ISO, standar yang digunakan yaitu ISO 3452-1:2021. Cahaya yang dapat digunakan yaitu cahaya putih atau sinar Ultraviolet – A. Penerimaan berdasarkan karakteristik indikasi dan ukuran. Penerapan metode biasanya diterapkan pada material logam, tetapi dapat digunakan pada material lain yang *inert* terhadap media uji dan tidak terlalu porus (seperti coran, *forging*, dan sambungan pengelasan). (Manikandan, 2022)

Cairan penetrasi digunakan untuk menandai cacat pada permukaan yang retak atau keropos. Awalnya, zat penetrasi adalah oli, minyak tanah dan bubuk kapur sebagai zat pengembang. Oli dilarutkan dalam minyak tanah lalu ditaburi Kapur. Kemudian, cacat pada bagian tersebut dianalisis. Pada tahun 1940-an, minyak nampaknya ditambahkan ke pewarna fluoresen, khususnya campuran hijau-kuning. Sejauh ini telah dikembangkan menjadi tiga jenis. (Dey Kumar, 2021). Berikut merupakan jenis – jenis *penetrant inspection*:

a. *Red Visible Penetrant.*

Cairan ini bekerja pada intensitas cahaya sekitar 500 lux. Kondisi tersebut tidak membutuhkan alat tambahan pembantu visual.



Gambar 3.7 Cairan Penetran Merah

(Sumber: www.pengelasan.net)

b. *Penetran flourescent.*

Cairan ini berwarna kombinasi hijau – kuning.. Cairan ini bersinar apabila disorot cahaya ultraviolet.



Gambar 3.8 Cairan Penetran *Flourescent*

(Sumber: www.pengelasan.net)

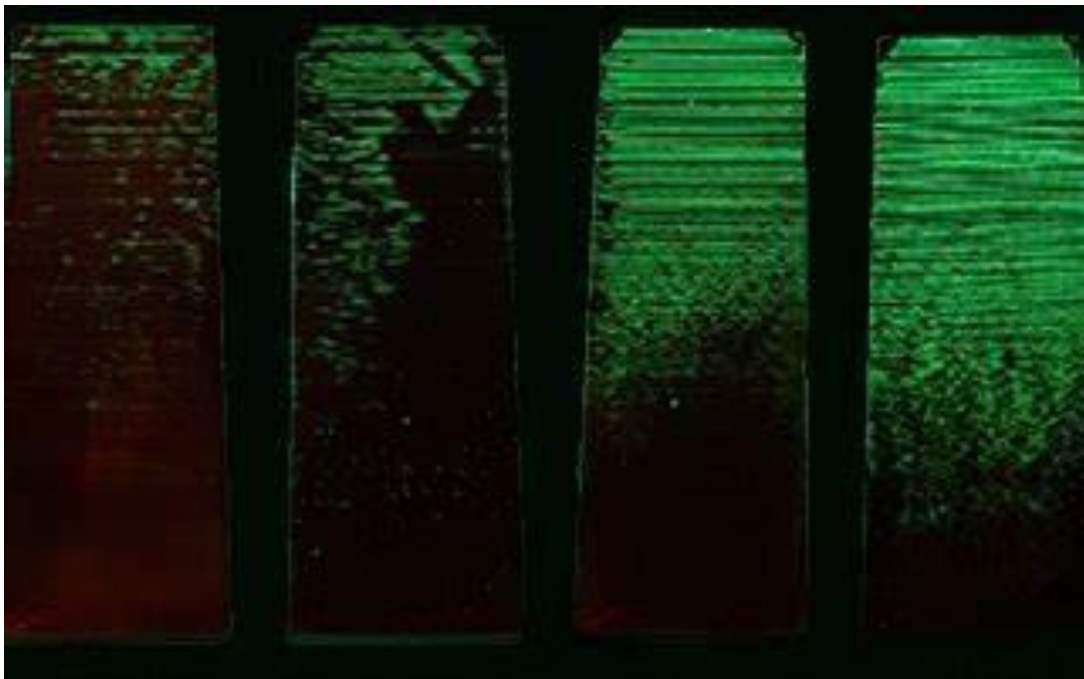


Gambar 3.9 Spesimen Penetrasi *Flourescent*

(Sumber: www.pengelasan.net)

c. dual sensitivity penetrant.

Cairan ini kombinasi antara *visible penetrant* dan *flourescent penetrant*. Cairan ini dicampur zat yang memiliki efek kontras pada tempat gelap.

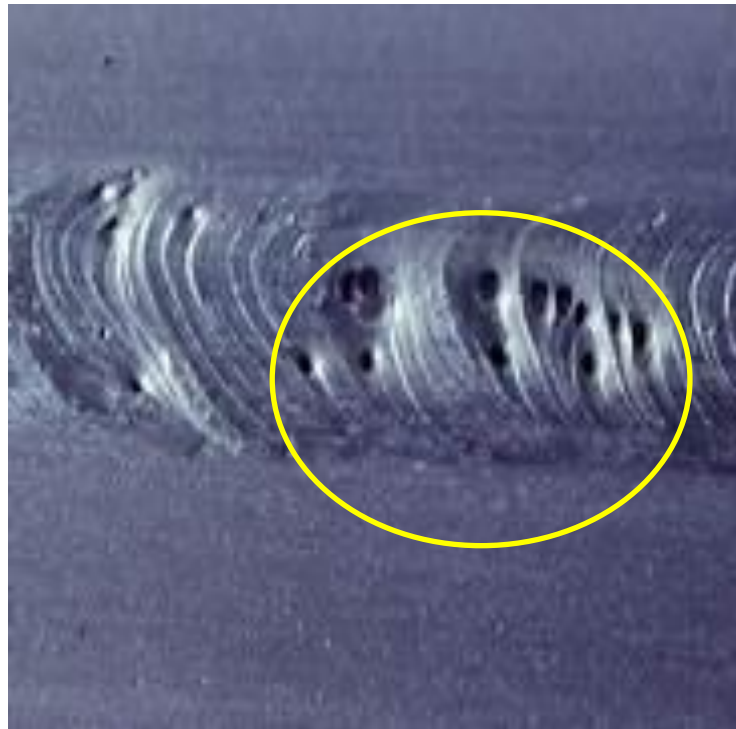


Gambar 3.10 Spesimen *dual sensitivity penetrant's*

(Sumber: www.pengelasan.net)

3.4 Cacat Las

Cacat las adalah suatu kerusakan yang terjadi pada sambungan penelasan. Cacat las terjadi akibat menyalahi standar, ketidakteelitian pekerja dan kondisi lingkungan. Standar – standar tersebut yaitu ISO, ASME IX, AWS, API dan ASTM. Standar – standar tersebut memiliki kriteria tersendiri dalam menganalisa kecacatan yang terjadi pada sambungan pengelasan. Inspeksi sambungan pengelasan bertujuan untuk mengetahui cacat yang terjadi pada sambungan pengelasan. (Yunianto, 2023)

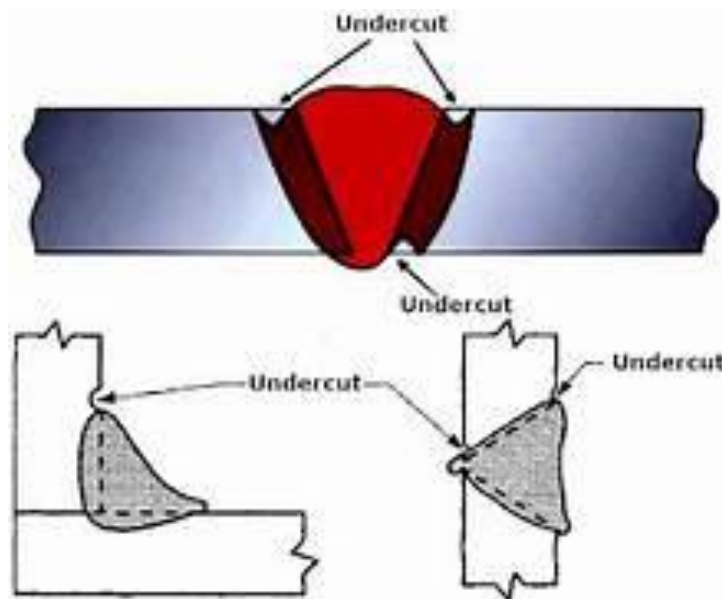


Gambar 3.11 Cacat Las Porositas

(Sumber: www.pengelasan.net)

Porositas adalah cacat las yang berbentuk bulat seperti pada gambar 3.11. Porositas merupakan keroposya logam sambungan pengelasan. Hal ini disebabkan oleh rongga gas yang berukuran kecil terperangkap ketika proses pendinginan berlangsung. Selain itu diakibatkn oleh busur ynag terlalu panjang, pekerjaan pengelasan yang buruk atau arus listrik yang terlalu tinggi.

Porositas dapat didistribusikan secara merata di rongga besar yang terkonsentrasi di bagian bawah lasan sudut atau di dasar dekat pelat *skid* dari *shock bed*. Porositas berbentuk seperti lubang yang perukaanya tidak rata. Hal ini terjadi karena porositas merupakan keroposnya logam pada sambungan pengelasan. Penanganan jenis cacat ini yaitu dengan melakukan pengelasan titik lalu diratakan menggunakan gerinda tangan. Untuk toleransi porositas yaitu maksimal 2 mm.

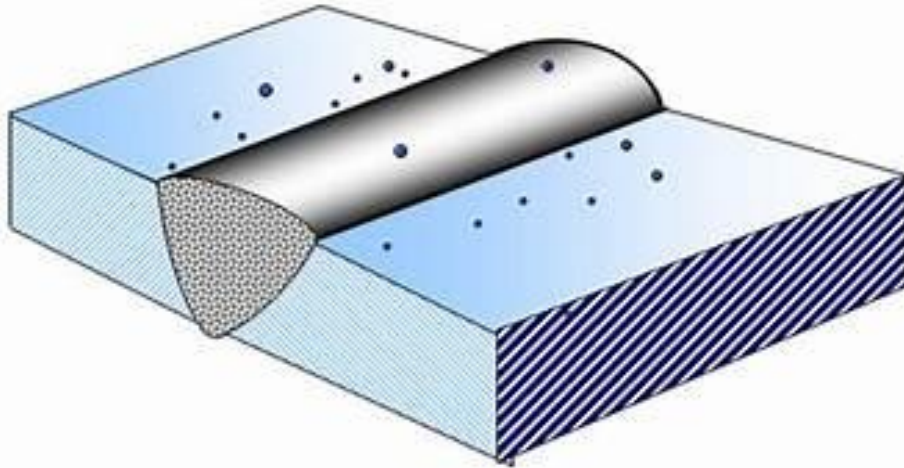


Gambar 3.12 Cacat Las *Undercut*

(Sumber: www.pengelasan.net)

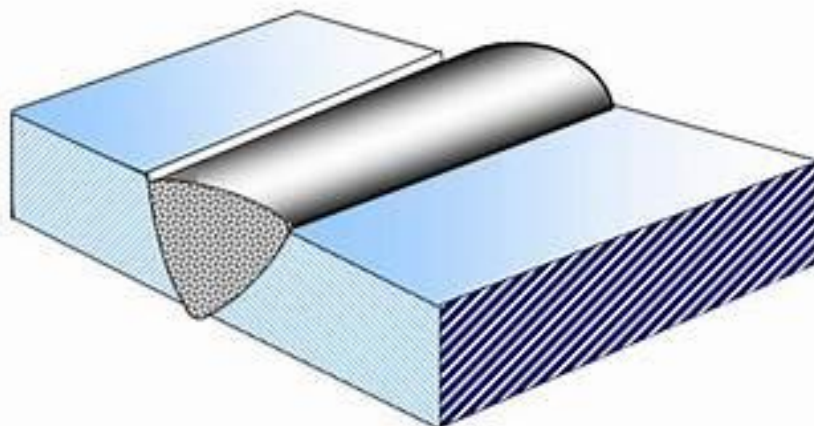
Undercut merupakan bagian yang bentuknya seperti terpotong pada sekitar sambungan pengelasan. *Undercut* disebabkan oleh tegangan sisa yang berada di sambungan pengelasan maupun yang ada disekitarnya. *Undercut* berbentuk celah yang cenderung memanjang. Bahkan pada suhu kamar, retakan dapat terjadi sejajar dengan sambungan las logam dasar. Retakan ini terjadi pada baja paduan rendah karena efek gabungan dari hidrogen, struktur mikro martensit yang rapuh, menahan penyusutan logam dan deformasi. *Undercut* ditunjukkan pada gambar 3.12. Penanganan jenis cacat las ini yaitu bagian yang terkena undercut dilas sesuai alur retakan lalu diratakan menggunakan gerinda.

Over spatter adalah penetrasi elektroda yang tidak memadai dimana bentuk lelehan elektroda seperti tetesan air dapat dilihat pada gambar 3.13. Ketika mengeras, *over spatter* berbentuk seperti gelembung dan bintik – bintik. *Over spatter* dapat berada pada sambungan pengelasan maupun permukaan benda kerja. *Over spatter* membuat tampilan benda kerja jadi kurang baik. Penyebabnya *over spatter* yaitu kecepatan pengelasan terlalu tinggi, arus listrik yang terlalu besar dsb. Penanganannya yaitu dipoles menggunakan gerinda tangan.



Gambar 3.13 Cacat Las *Over spatter*

(Sumber: www.pengelasan.net)



Gambar 3.14 Cacat Las *Underfill*

(Sumber: www.pengelasan.net)

Underfill merupakan kurangnya pengisian logam pengelasan pada suatu sambungan pengelasan bisa dilihat pada gambar 3.14 . *Underfill* terjadi akibat rendahnya arus listrik pada mesin pengelasan serta kecepatan pengelasan yang terlalu tinggi. Selain itu *wide bed* (Ujung benda kerja yang dibentuk sedemikian rupa sebagai tempat sambungan pengelasan) yang kurang sesuai sehingga logam lasan kurang mengisi sambungan. Penanganannya yaitu dilas sesuai celah yang kurang lalu digerinda menggunakan gerinda tangan supaya lebih rapih.

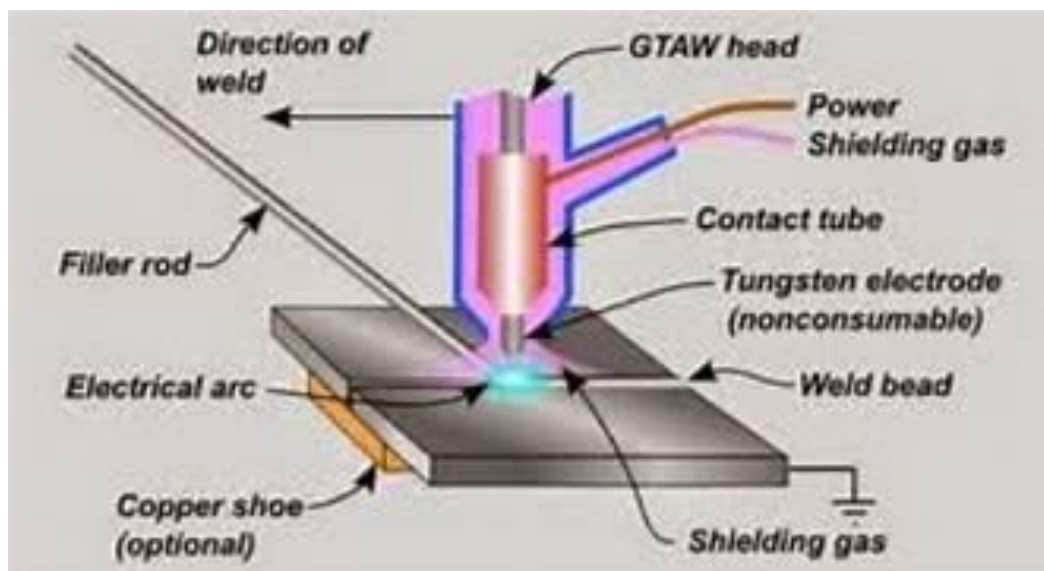
3.5 Jenis – Jenis Pengelasan dan Pengelasan GMAW

Tabel 3.1 menjelaskan tentang nama jenis – jenis pengelasan beserta arti singkatannya. Pengelasan SMAW yaitu pengelasan yang menggunakan busur listrik sebagai sumber panas dan elektroda sebagai logam pengisi. Elektroda las SMAW dapat meleleh. Pengelasan GTAW berarti pengelasan gas tungsten busur listrik. Pengelasan GTAW adalah pengelasan yang menggunakan busur listrik sebagai pemanas dan tungsten sebagai elektroda. Elektroda untuk pengelasan GTAW lebih sukar meleleh. Pengelasan SAW yaitu pengelasan yang menggunakan elektroda dan dilapisi bubuk fluks. Pengelasan FCAW yaitu pengelasan yang menggunakan elektroda terbungkus dan gas pelindung. Pengelasan SAW yaitu pengelasan yang menggunakan serbuk flux sebagai pelindung sehingga percikan api tidak terlihat. Pengelasan OAW yaitu pengelasan yang menggunakan gas oksigen dan asetilen sebagai sumber panas. (Martawati, 2023)

Tabel 3.1 Jenis – Jenis Pengelasan

Nama	Arti
SMAW	<i>Shield Metal Arc Welding</i>
GMAW	<i>Gas Metal Arc Welding</i>
SAW	<i>Submerged Arc Welding</i>
GTAW	<i>Gas Tungsten Arc Welding</i>
FCAW	<i>Flux Core Arc Welding</i>
OAW	<i>Oxygen Acetylene Welding</i>

Salah satu jenis pengelasan yaitu las GMAW. Pengelasan GMAW (*Gas Metal Arc Welding*) adalah metode pengelasan yang menggunakan gas pelindung untuk melindungi sambungan pengelasan dari oksidasi. Prosesnya cepat, efisien, dan menghasilkan sambungan logam yang kuat. Pengelasan GMAW terbagi menjadi dua jenis berdasarkan gas pelindung yang dipakai yaitu *MAG (Metal Active Gas)* dan *MIG (Metal Inert Gas)*. *Metal Inert Gas* adalah pengelasan yang menggunakan gas Argon dan helium sebagai gas pelindung. *Metal Arc Gas* yaitu pengelasan yang menggunakan gas CO₂ dan Argon. Pengelasan GMAW menggunakan kawat las yang berfungsi sebagai logam pengisi. Kawat las diumpungkan secara terus menerus selama proses pengelasan. (Ketaren, 2019)



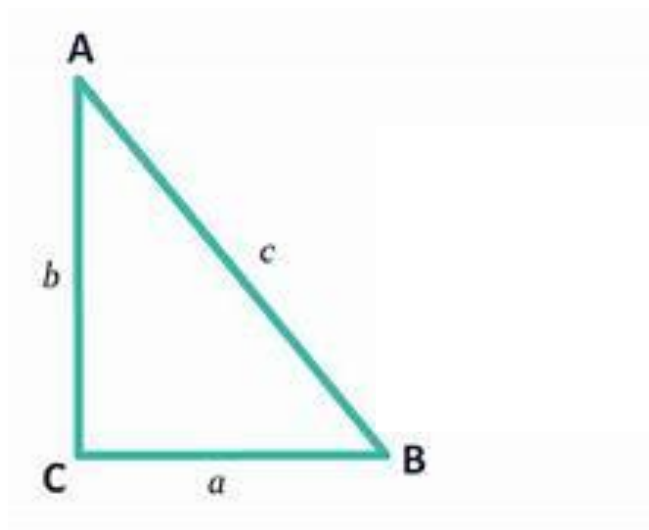
Gambar 3.15 Pengelasan GMAW

(Sumber: belajarmesinbubutnc.blogspot.com)

Pengelasan GMAW memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihannya yaitu hasil pengelasannya lebih rapih, tidak menghasilkan kerak, sangat efisien, dapat digunakan pada semua posisi dan pengerjaannya yang cepat. Kelemahannya yaitu *set up* awalan yang sulit, sering terjadi porositas pada sambungan pengelasan, dapat terjadi *burnback* dan busur las kurang stabil. Pengelasan GMAW sangat bergantung pada kemampuan operator untuk hasil pengelasan.

3.6 Persamaan *Phytagoras*

Persamaan *phytagoras* adalah persmaan segitiga siku – siku yang menyatakan bahwa jumlah kuadrat panjang sisi miring sama dengan kuadrat panjang sisi yang lain. Persamaan ini ditemukan oleh *Phytagoras*. Dia merupakan seorang filsuf yunani kuno. Persamaan ini memiliki nilai a, b dan c. Nilai a yaitu panjang segitiga. Nilai b yaitu sisi tegak segitiga. Nilai c yaitu sisi miring segitiga. Berikut merupakan persamaan *phytagoras*:



Gambar 3.16 Segitiga *phytagoras*
(Sumber: ruangbelajar.com)

$$a^2 + b^2 = c^2 \dots\dots\dots (3.1)$$

$$c^2 - b^2 = a^2 \dots\dots\dots (3.2)$$

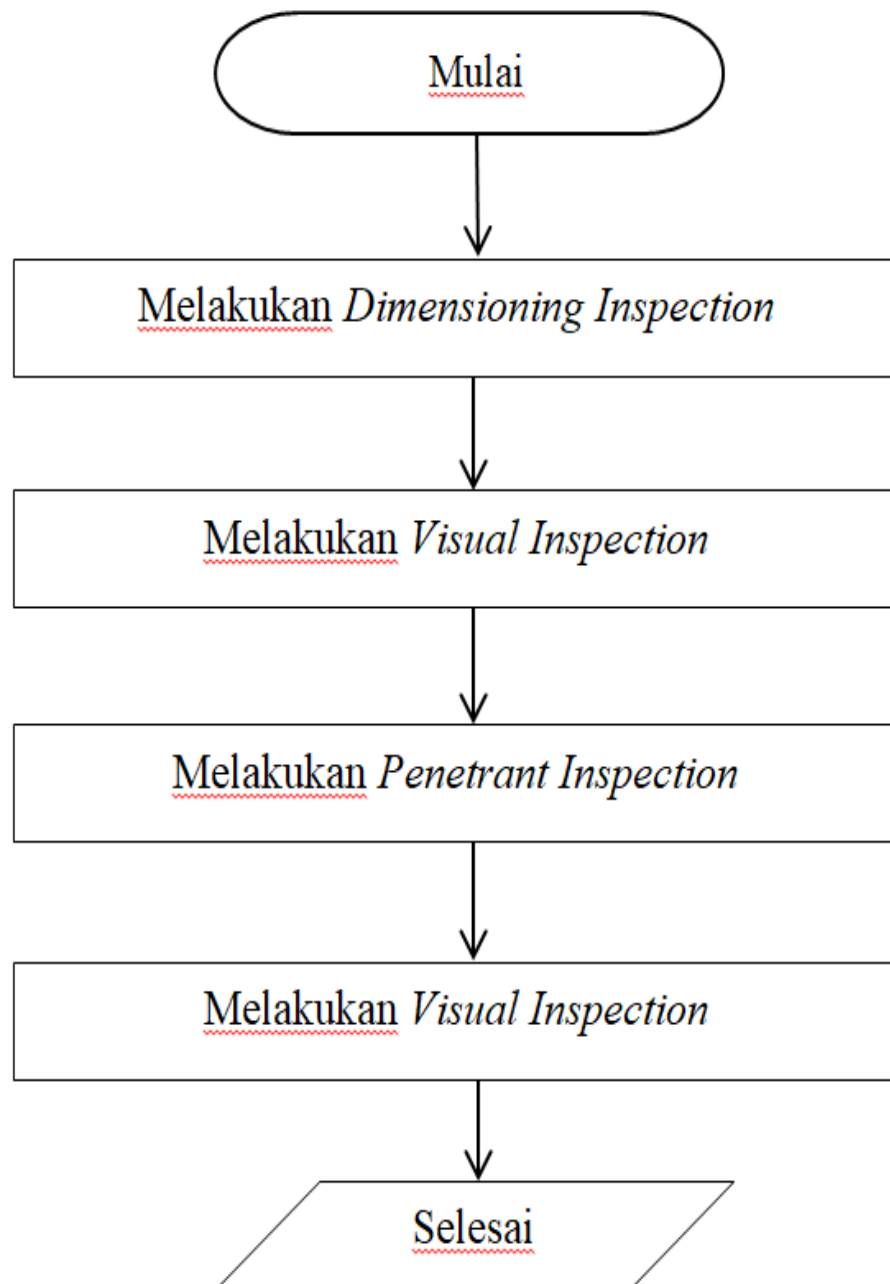
$$a^2 - c^2 = b^2 \dots\dots\dots (3.3)$$

Aplikasi rumus *phytagoras* pada industri manufaktur atau fabrikasi logam yaitu untuk menentukan dimensi pada tahap perancangan dan pengecekan dimensi material serta benda kerja yang telah diproduksi. Pengukuran diagonal yang dilakukan pada inspeksi kualitas membutuhkan persaman *phytagoras* untuk mencari nilai teoritis. Hal ini bertujuan agar mendapatkan nilai kesesuaian benda kerja yang telah dibuat dan gambar kerja. Diagonal sangat mempengaruhi bentuk benda kerja. (Homer, 2024)

BAB IV METODE KERJA PRAKTIK

4.1 Diagram Alir Kerja Praktik

Berikut merupakan diagram alir kerja praktik yang dilakukan saat pengambilan di PT Hanazono Engineering Indonesia pada gambar 4.1:



Gambar 4.1 diagram alir kerja praktik



4.2 Metode Penulisan

Adapun metode yang digunakan penulis dalam mengumpulkan data selama kerja antara lain:

1. Metode Observasi

Metode ini melibatkan pengamatan langsung terhadap situasi atau kegiatan di lapangan. Penulis mengamati proses kerja, interaksi tim, penggunaan peralatan, dan aspek-aspek lain yang relevan.

2. Metode Wawancara

Penulis melakukan *interview* ataupun wawancara kepada karyawan atau narasumber terkait suatu data yang dibutuhkan. Disini biasanya penulis bertanya kepada pembimbing lapangan maupun karyawan lain yang bertanggung jawab.

3. Metode Tindakan

Metode tindakan merupakan kegiatan praktek kerja dibawah supervisi mengikuti contoh, arahan dan komando dari pembimbing lapangan.

4.2 Alat dan Bahan

Berikut merupakan alat dan bahan yang digunakan selama kerja praktik di PT Hanazono Engineering Indonesia



Gambar 4.2 Meteran Gulung



Gambar 4.3 Meteran Tangan
(Sumber: www.shopee.co.id)



Gambar 4.4 Majun



Gambar 4.5 Spidol

(Sumber: www.shopee.co.id)



Gambar 4.6 Sepatu *Safety*
(Sumber: www.shopee.co.id)



Gambar 4.7 Sarung Tangan



Gambar 4.8 Developer



Gambar 4.9 Red Penetrant Dye



Gambar 4.10 *Solvent Cleaner / Remover*



Gambar 4.11 *Helm Safety*
(Sumber: www.amazon.ae)



Gambar 4.12 Kuas
(Sumber: www.tokopedia.com)



Gambar 4.13 Sikat Kawat
(Sumber: www.tokopedia.com)

4.3 Pelaksanaan Praktek Kerja *Quality Inspection*

Proses *Quality Inspection* yang dilakukan pada praktik kerja ini meliputi tiga aspek, yaitu: *dimensioning*, *visual* dan *penetrant inspection*. Ketiga jenis inspeksi tersebut dilakukan secara berurutan.

4.3.1 *Dimensioning Inspection*.

Dimensioning Inspection dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Siapkan alat dan bahan berupa meteran gulung dan meteran tangan.
2. Lihat gambar kerja untuk mendapatkan dimensi acuan.
3. Ukur panjang *cutting profile* menggunakan meteran gulung.
4. Ukur diagonal aktual menggunakan meteran gulung
5. Ukur lebar *cutting profile* menggunakan meteran tangan.
6. Tulis hasil pengukuran pada plat menggunakan spidol.

4.3.2 *Visual Inspection*.

Visual Inspection dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Siapkan alat berupa senter dan spidol.
2. Lihat *welding map* agar mengetahui sambungan yang telah dilas.
3. Jika menemukan indikasi atau karat, tandai menggunakan spidol
4. Jika tidak menemukan indikasi, tulis ACC. Apabila ada tulis *repair* pada benda kerja.

4.3.3 *Penetrant Inspection*.

Penetrant Inspection dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Bersihkan sambungan pengelasan menggunakan sikat kawat.
2. Setelah itu, semprotkan *solvent removable cleaner* ke ke sambungan pengelasan.
3. Semprotkan cairan *red dye penetrant* ke kuas lalu oleskan pada sambungan pengelasan lalu tunggu 10 menit.
4. Setelah itu, semprotkan *solvent removable cleaner* ke majun lalu oleskan cairan tersebut ke sambungan pengelasan.



5. Semprotkan cairan *developer* ke kuas lalu oleskan pada sambungan pengelasan lalu tunggu 10 menit.
6. Jika menemukan cacat las, tandai menggunakan spidol.
7. Jika tidak menemukan indikasi, tulis ACC. Apabila ada tulis *repair* pada benda kerja.

Catatan:

Visual inspection dilakukan sebelum dan sesudah pengujian penetran. Pada sebelum pengujian penetran, *visual inspection* bertujuan untuk mencari cacat las yang kasat mata agar segera diperbaiki. Pada setelah pengujian penetran bertujuan agar mengecek keseluruhan sambungan pengelasan agar penetran yang disemprotkan merata.

BAB V

HASIL KERJA PRAKTEK DAN PEMBAHASAN

5.1 Identifikasi dan Spesifikasi Benda Kerja

Pada bagian ini, benda kerja yang dibuat adalah tabung *scrubber*, yaitu alat pengurang emisi partikel yang berbahaya bagi lingkungan. Partikel tersebut antara lain karbon dioksida, ammonia dsb. *Scrubber* merupakan salah satu bagian pendukung instalasi fasilitas pengetesan amonia. Proses pembuatannya dimulai dari inspeksi material, fabrikasi dan NDT dilakukan di *workshop*.



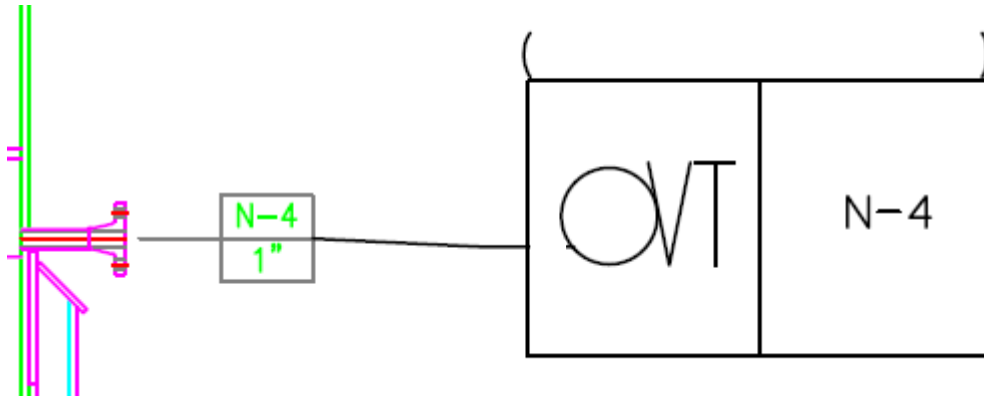
Gambar 5.1 Benda Kerja *Scrubber*

Scrubber yang dibuat merupakan *prototype* berbahan baja karbon. Alat ini satu set dengan *test tank* dan digunakan pada fasilitas pengetesan pompa ammonia. Spesifikasi benda kerja *Scrubber* tersebut ditampilkan pada tabel 5.1. *Scrubber* tersebut terhubung dengan 2 pipa air. Air tersebut merupakan *fresh water* yang disemprotkan didalam *Scrubber* untuk menangkap partikel – partikel pengotor yang akan dikeluarkan melalui *nozzle* paling bawah.

Tabel 5.2 Spesifikasi benda Kerja *Scrubber Prototype*

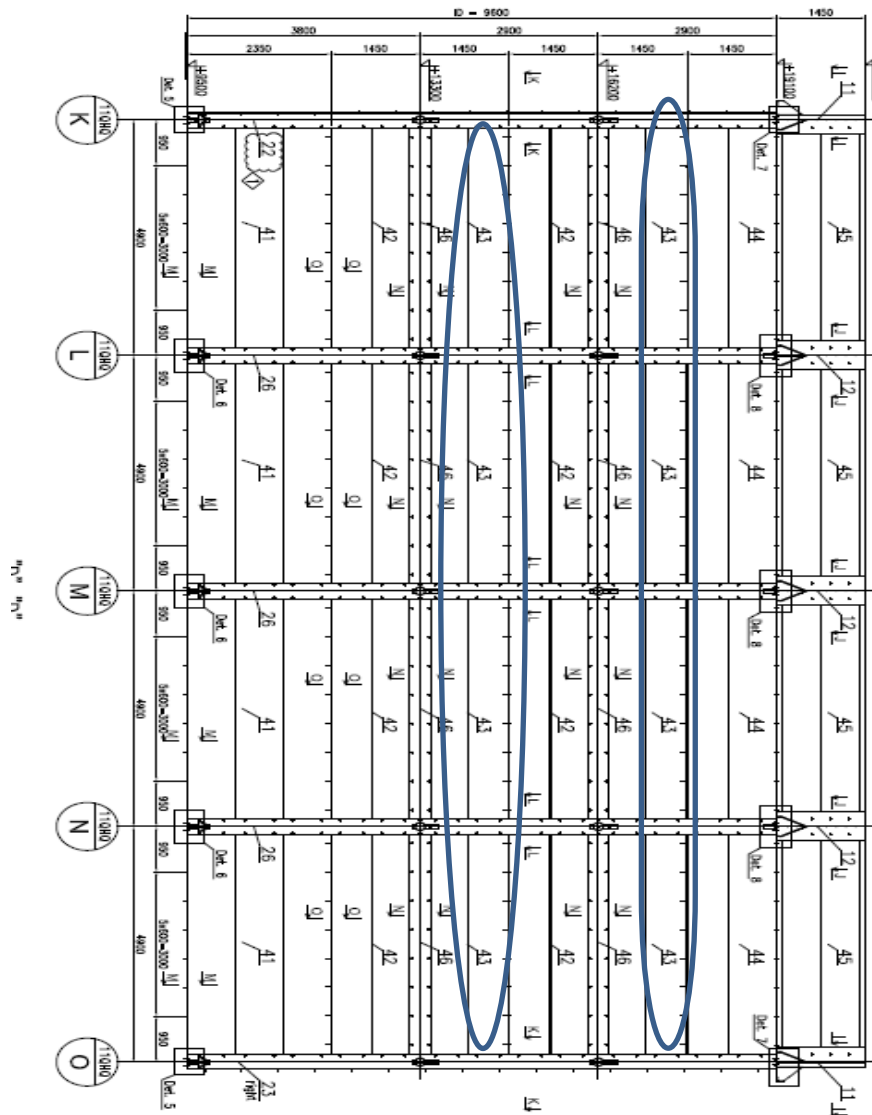
Benda Kerja	<i>Scrubber Prototype</i>
Nama Proyek	<i>Amonia Pump Test Facility</i>
Fungsi	Mengurangi pencemaran udara karena partikel asing.
Kapasitas	1,2 m ³
Berat Kosong	1.860 kg
Berat Operasi	3.260 kg
Berat Penuh	5.260 kg
Material	<i>Carbon Steel</i>

Selanjutnya untuk melakukan proses inspeksi terhadap benda kerja, dilakukan proses inspeksi NDT. Untuk kegiatan tersebut diperlukan *Welding Map*. *Welding Map* adalah gambar yang berisi informasi tentang metode – metode NDT yang akan diaplikasikan pada sambungan pengelasan yang ada pada benda kerja (Gambar 5.2). *Welding Map* pada gambar tersebut menjelaskan tentang informasi sambungan pengelasan dan metode NDT yang digunakan untuk sambungan pengelasan *Nozzle* 1 – 8. Sambungan pengelasan yang tertera pada gambar 5.2 yaitu N – 4 berarti *Nozzle* keempat pada *Scrubber*. Lingkaran berarti metode *penetrant testing* dan VT berarti *visual testing*. Cara pembacaan urutan metode metode NDT yang pertama kali digunakan yaitu *visual testing* lalu dilanjutkan *penetrant testing*.



Gambar 5.2 Contoh *Welding Map Scrubber*

Berikutnya, kegiatan praktek kerja *dimensioning inspection* dilakukan pada *Chamber II*. *Chamber II* merupakan dudukan untuk pondasi gardu listrik. Proses fabrikasi yang dilakukan pada *workshop* dan lokasi proyek. Setelah itu, ditanam didalam tanah agar menjadi dudukan pondasi gardu listrik. Untuk lebih jelasnya dapat melihat tabel 5.2. *Chamber II* terdiri dari beberapa komponen yaitu salah satunya elemen 43. Elemen 43 tersusun dari part 9, part 21 dan part 22. Kegiatan praktek kerja kali ini yaitu menggunakan spesimen *Cutting profile* elemen 43 part 22 yang dibuat untuk part *chamber II*. *Cutting profile* berupa tanda coretan yang ada di pelat logam. *Cutting profile* menunjukkan bagian yang akan dipotong.

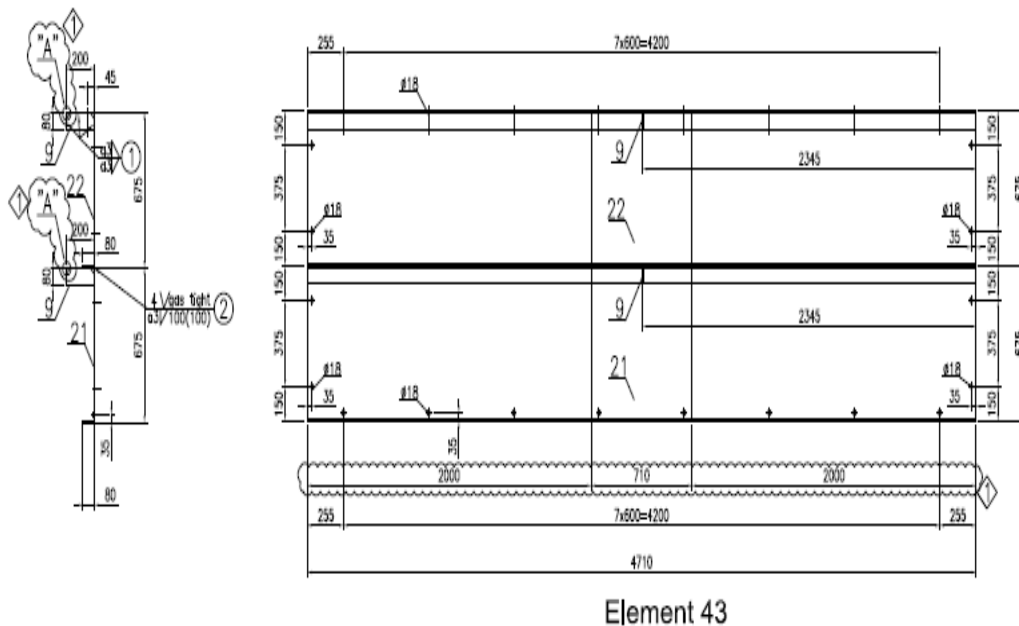


Gambar 5.3 Gambar Kerja Chamber II.

Tabel 5.2 Spesifikasi benda Kerja Chamber Part II

Benda Kerja	Chamber Part II
Fungsi	Penyusun pondasi PLTU
Ukuran	19.600 x 11.000 x 11.050 mm.
Berat	79.759,3 kg
Material	SS 400

Pada gambar 5.4 menjelaskan tentang gambar kerja elemen 43. Elemen 43 terdiri dari *part 9*, *part 21* dan *part 22*. *Part 9* berjumlah 2. *Part 21* dan *22* berjumlah masing – masing 1. Setiap *part* digabungkan memakai sambungan pengelasan GMAW. Pada *part 21* dan *22* terdapat lubang – lubang baut yang dibuat menggunakan mesin bor diameter 18 mm.



Gambar 5.4 Gambar Kerja Elemen 43 *Chamber II*.

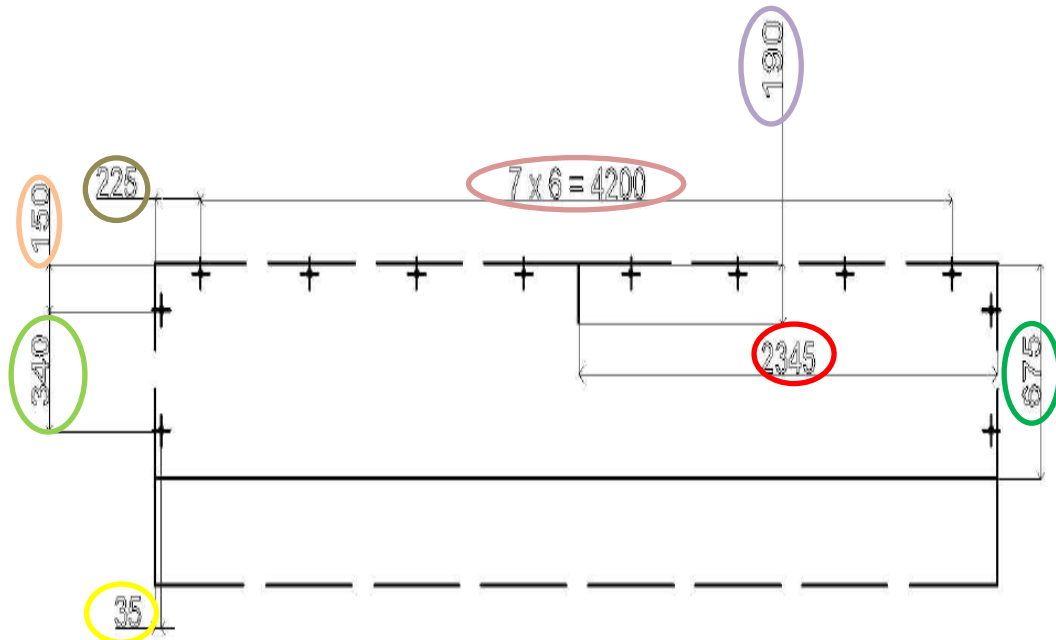
Pada gambar 5.5 berisi tentang dimensi *cutting profile* yang telah ditandai dengan lingkaran berwarna. Untuk dimensi jarak antar lubang bagian depan masing – masing sebesar 600 mm. Dimensi a yaitu pada lingkaran cokelat pada gambar 5.5 sebesar 225 mm. Jarak antar lubang pada kanan dan kiri pelat sebesar 340 mm. Jarak tepian pelat dan lubang sebesar 34 mm. Lebar *cutting profile* sebesar 675 mm. Panjang dudukan *part 9* sebesar 190 mm dan dimensi b (lingkaran merah tua gambar 5.5) sebesar 2345 mm. Untuk dimensi c (lingkaran hijau muda gambar 5.5) sebesar 340 mm. Panjang *cutting profile* sama dengan panjang pelat yaitu 4710 mm. Diagonal teoritis dicari dengan persamaan berikut:

$$p^2 + l^2 = di^2 \dots\dots\dots(4.1)$$

$$4710^2 + 675^2 = \sqrt{22.639.725}$$

$$= \sqrt{4758,122}$$

$$= 4758 \text{ mm}$$



Gambar 5.5 Cutting Profile Elemen 43 Part 22 Chamber II.

5.2 Hasil Praktek Kerja

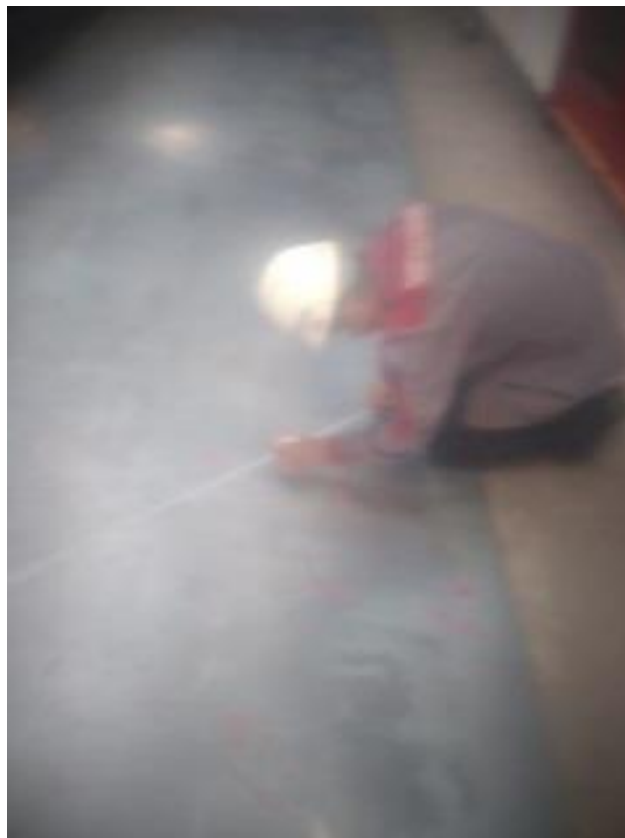
Hasil praktek kerja yang dilakukan di *workshop* PT. Hanazono Engineering Indonesia antara lain adalah:

1. *Dimensioning Inspection.*

Pengujian dimensi pada praktek kerja kali ini yaitu pada *cutting profile* bagian panjang, dan lebar seperti pada gambar 5.6. Pengukuran menggunakan meteran tangan untuk lebar dan panjang menggunakan meteran *roll*. Setelah mendapatkan diagonal teoritis, maka cari nilai diagonal aktual menggunakan meteran *roll* seperti pada gambar 5.7.

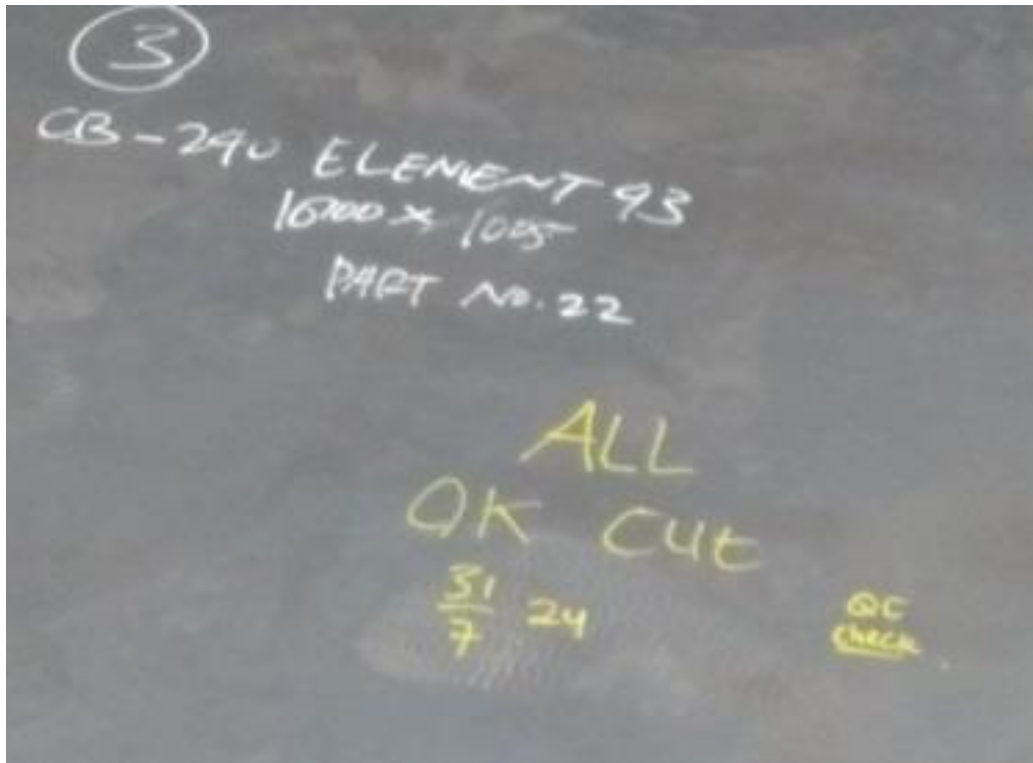


Gambar 5.6 Pengukuran Dimensi Menggunakan Meteran Tangan.



Gambar 5.7 Pengukuran Diagonal Aktual.

Untuk tanda bahwa *cutting profile* siap untuk dipotong yaitu pada gambar 5.8. Tanda tersebut berisi status, tanggal dan orang yang mengerjakan. Status *cutting profile* yaitu siap potong untuk semua bagian. *Cutting profile* di ACC tanggal 31 Juli 2024. Orang yang menginspeksi yaitu QC.

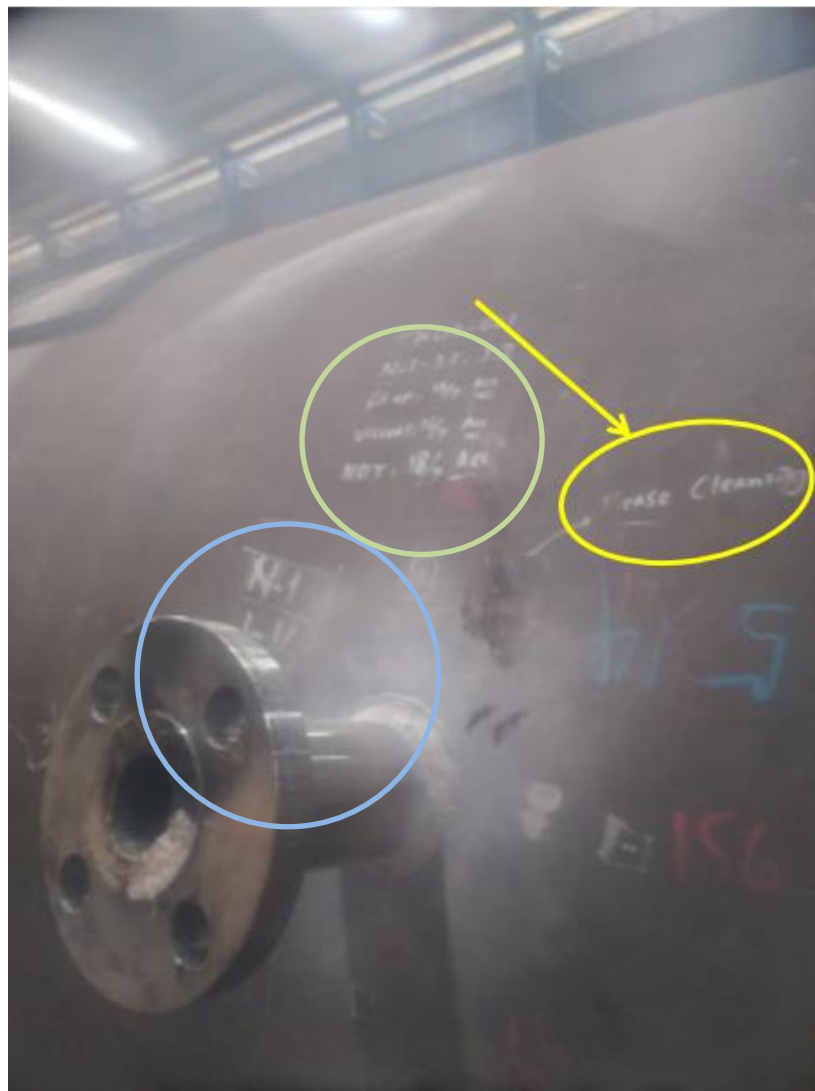


Gambar 5.8 Tanda *Cutting Profile* di ACC.

2. *Visual Inspection.*

Pengujian visual yang dilakukan pada kerja praktik kali ini yaitu pada sambungan pengelasan N – 1 sampai N - 8. Pada N – 1 terdapat *over spatter* maka dari itu harus dibersihkan. yang telah dibuat serta sambungan pengelasan yang sudah dilas full namun belum dilakukan pengujian non destruktif apapun. Hal ini karena visual merupakan pengujian non destruktif paling awal. Visual pada kali ini berstatus ACC untuk N – 2 sampai N – 8 dan repair untuk N - 1. Apabila ditemukan cacat las maka dapat langsung di *repair*. Pada gambar 5.9 menunjukkan bahwa sekitar sambungan pengelasan perlu dibersihkan dari *over spatter* atau karat berlebih.

Pada lingkaran hijau muda di gambar 5.9 terdapat tanda yang menunjukkan status sambungan pengelasan. Form tersebut berisi nama kumpulan sambungan pengelasan,, jenis pengujian, tanggal pengujian dan status pengujian yang dilakukan. Nama sambungan pengelasan pada gambar 5.9 yaitu N – 1 J.1 J.2. Hal ini menunjukkan bahwa ada 2 sambungan pengelasan pada N – 1 yaitu J.1 dan J.2. Untuk pengujian *dimensioning inspection (fit up)* pada N – 1 dilakukan pada tanggal 14 Juli berstatus ACC. Untuk pengujian *visual inspection* pada N – 1 dilakukan pada tanggal 16 Juli berstatus ACC. Untuk pengujian *Non Destructive Test* pada N – 1 dilakukan pada tanggal 18 Juli berstatus ACC.



Gambar 5.9 *Visual Inspection* Pada N1.

3. *Penetrant Inspection.*

Pada tahap *cleaning* dilakukan pembersihan pada sambungan pengelasan yang akan dilakukan pengujian penetran seperti pada gambar 5.10. Pada tahap ini, sambungan pengelasan dibersihkan menggunakan *solvent cleaner removal*, majun dan sikat kawat.



Gambar 5.10 *Cleaning* Pada Sambungan Pengelasan.

Setelah sambungan pengelasan dibersihkan, lalu dioleskan cairan penetran menggunakan kuas seperti pada gambar 5.11. Pada tahap ini, alat yang digunakan yaitu kuas dan *red penetrant dye*, *solvent cleaner removal* dan majun.



Gambar 5.11 Pengolesan Cairan Penetran Pada Sambungan Pengelasan.

Setelah dilakukan penyemprotan cairan penetran, dilakukan penyemprotan *developer* seperti pada gambar 5.12. Bahan yang digunakan yaitu *developer*.



Gambar 5.12 Penyemprotan *Developer* Pada Sambungan Pengelasan.

Pada pengujian penetran kali ini ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu waktu penetrasi dan waktu *developing*. Waktu penetrasi yaitu waktu yang diperlukan cairan penetran untuk menyerap menuju celah cacat las. Waktu *developing* yaitu waktu yang diperlukan zat *developer* untuk mengeluarkan zat penetran supaya cacat las terlihat. Waktu penetrasi dan waktu *developing* sebesar 10 menit.

Pada gambar 5.13 menunjukkan kondisi sambungan pengelasan N – 5. Pada lingkaran merah ada tanda status pengujian yang dilakukan pada sambungan pengelasan seperti *fit up* (*Dimensioning Inspection*), Visual (*Visual Inspection*) dan NDT (*Penetrant Testing*). Selain itu terdapat jumlah *joint* pada sambungan pengelasan seperti J1, J2 dan J3. Pengujian *fit up* dan visual berstatus ACC namun pengujian penetrasi berstatus *repair*. Cacat las pada sambungan pengelasan yang diperoleh pada pengujian penetrasi yaitu porositas. Penyebabnya yaitu arus listrik yang terlalu tinggi dan proses pengerjaannya yang buruk. Cacat las ini diperbaiki dengan cara dilas titik lalu digerinda.



Gambar 5.13 Cacat Pada Sambungan Pengelasan.

Status ACC yang didapatkan pada pengujian penetran ditunjukkan pada gambar 5.14. Status ini diberikan pada sambungan pengelasan N – 3 karena pada pengujian penetran tidak ditemukan cacat las. Maka dari itu, sambungan pengelasan kualitasnya baik. Hasil pengujian diberikan status ACC pada tanggal 9, Juli 2024.



Gambar 5.14 Sambungan Pengelasan yang di ACC.

5.3 Data Hasil Inspeksi Benda Kerja

Tabel 5.1 Analisis *Dimensioning Inspection*

Tipe Pengujian		<i>Dimensioning Inspection</i>	
Toleransi Yang Diizinkan		-+3 mm	
Benda Kerja		<i>Cutting Profile</i>	
No	Dimensi Aktual (mm)	Hasil	
		<i>Accepted</i>	<i>Repair</i>
1	Diagonal (4758 (+1))	✓	
2	Panjang (4710 (+1))	✓	
3	Lebar (675(-1))	✓	
4	Dim. Lubang (18)	✓	
5	Jarak Antar Lubang (600)	✓	
6	Jarak Lubang dengan Tepi Plat (35)	✓	
7	Dimensi x (225)	✓	
8	Dimensi y (150)	✓	
9	Dimensi z (340)	✓	

Tabel 5.2 Analisis *Visual Inspection*

Metode Pengujian		Secara Langsung (<i>direct</i>)		
<i>Surface Condition</i>		<i>As Welded</i>		
No	Nama Sambungan	Tipe Cacat	Hasil	
			<i>Accepted</i>	<i>Repair</i>
1	N1	<i>Over spatter</i>		✓
2	N2	-	✓	-
3	N3	-	✓	-
4	N4	-	✓	-
5	N5	-	✓	-
6	N6	-	✓	-
7	N7	-	✓	-
8	N8	-	✓	-

Tabel 5.3 Analisis *Penetrant Inspection*

Tipe Penetrant		Red visible penetrant		
Metode Pembersihan		Solvent Removable Cleaner		
Time		Penetration	10 menit	
		Developing	10 menit	
Surface Condition		As Welded		
No	Nama Sambungan	Tipe Cacat	Hasil	
			Accepted	Repair
1	N1	-	✓	
2	N2	-	✓	
3	N3	-	✓	
4	N4	-	✓	
5	N5	Porosity		✓
6	N6	-	✓	
7	N7	-	✓	
8	N8	-	✓	

5.4 Pembahasan

Pada kerja praktik kali ini, pengujian dimensi dilakukan pada *cutting profile*. Toleransi yang terdapat pada *cutting profile* yaitu ± 3 mm. Artinya penyimpangannya itu kurang dari 3 mm atau lebih dari 3 mm dari ukuran pada gambar kerja. Pada kerja praktik kali ini menggunakan pelat *stainless steel* SS 400 sebagai *cutting profile*. Hasil yang tercantum pada tabel 4.1. Dimensi tersebut berupa panjang part 22, tempat part 9, lebar part 22, diagonal kanan dan kiri, jarak antar lubang, jarak lubang dengan tepi pelat, dimensi x, dimensi y dan dimensi z. dimensi x ditandai dengan panah hijau pada gambar 5.6. Diagonal dicari menggunakan perhitungan *pythagoras* dan untuk dimensi aktualnya mengukur langsung menggunakan alat ukur. Dimensi y ditandai dengan panah oranye pada gambar 5.6 dan dimensi z ditandai dengan panah hitam pada gambar 5.5.



Pada tabel 4.2 menjelaskan tentang hasil *visual inspection* pada sambungan pengelasan *Nozzle Scrubber*. Metode pengujian menggunakan metode langsung yaitu dari jarak dekat atau *direct*. *Visual inspection* menghasilkan data berupa sambungan pengelasan yang harus dibersihkan karena terdapat *over spatter*. Setiap Pada *Nozzle* – 1 diketahui bahwa benda kerja kotor maka ada tulisan *please cleaning*. Penandaan dan penulisan keterangan menggunakan spidol. Hal ini agar tanda yang dibuat tahan lama sehingga bisa didiamkan dalam waktu yang lama dan diketahui oleh *helper*. Sedangkan pada *Nozzle* 2 – 8 tidak terdapat korosi atau cacat las maka bisa langsung dilakukan pengujian penetran. Apabila terdapat korosi atau cacat las, maka *repair* terlebih dahulu lalu dilakukan pengujian penetran. Cacat las seperti porositas, *crack* pada pengujian ini dikategorikan *repair* karena berukuran lebih dari 2 mm.

Pada tabel 4.3 menjelaskan tentang hasil pengujian penetran pada sambungan pengelasan. Pengujian penetran menggunakan *metode red dye penetrant*. Metode pembersihannya menggunakan metode *solvent removable cleaner*. Waktu penetrasi dan *developing* selama 10 menit. Sambungan yang diuji yaitu *Nozzle 1, Nozzle 2, Nozzle 3, Nozzle 4, Nozzle 5, Nozzle 6, Nozzle 7* dan *Nozzle 8*. *Nozzle 1, Nozzle 2, Nozzle 3, Nozzle 6, Nozzle 7* dan *Nozzle 8* kriterianya *Acceptable*. Sedangkan *nozzle 5* berstatus *repair* karena terdapat cacat las yaitu porositas. Cacat las yang terdapat pada *nozzle 5* yaitu *porosity*.



BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berikut merupakan kesimpulan yang diperoleh selama kerja praktik yang dicantumkan pada laporan ini :

1. Kegiatan yang dilakukan pada *Quality Control* di PT Hanazono Engineering Indonesia yaitu *dimensioning inspection* pada pra fabrikasi dan *visual* serta *penetrant inspection* pada pasca fabrikasi.
2. *Dimensioning*, *visual* dan *penetrant inspection* sangat diperlukan karena untuk mengetahui kualitas benda kerja yang telah dibuat. *Dimensioning inspection* dilakukan untuk mengetahui penyimpangan dimensi benda kerja dengan gambar kerja. Ukuran benda kerja mempengaruhi kualitas benda kerja yang dibuat. *Visual* dan *penetrant inspection* dilakukan untuk mengecek kualitas sambungan pengelasan.
3. Pengujian Dimensi, visual dan penetrant dilakukan secara berurutan. Pengujian yang pertama dilakukan yaitu pengujian dimensi. Lalu pengujian visual dan kemudian penetrant untuk menginspeksi sambungan pengelasan.

6.2 Saran

Berikut merupakan saran yang diberikan untuk PT Hanazono Engineering Indonesia khususnya untuk bagian *QC*:

1. Perlu penulisan tentang proses pengelasan pada benda kerja agar ketika terjadi proses *repair* atau *defect* lebih mudah menelusuri pihak yang mengerjakan.
2. Untuk sikat kawat diberi tanda sesuai material yang dibersihkan .



DAFTAR PUSTAKA

Puryanti. (2023). *APLIKASI WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS) DENGAN BEVEL 300 UNTUK PENGELASAN KONSTRUKSI KAPAL TANKER 3500 LTDW HN. 309 PADA UJI BENDING DI PT. DAYA RADAR UTAMA UNIT III LAMPUNG*. Vol. 5 No. 1. 27 – 38.

Sandeep, S. K. (12 Agustus 2024). *Guide for Welding Procedure Specification (WPS) qualification for weld overlay Application*. www.materialwelding.com. <https://www.materialwelding.com/guide-for-welding-procedure-specification-wps-qualification-for-weld-overlay-application/>.

Goinsan, (10 Agustus 2024). *Apa Itu WPS dan PQR Pada Pengelasan*. <https://www.cnzahid.com/>. <https://www.cnzahid.com/2021/08/apa-itu-wps-dan-pqr-pada-pengelasan.html>

Antonio (2020). *Quality Assessment and Process Management of Welded Joints in Metal Construction*. Vol. 10 No. 1. 115

Yunianto, B., & Wicaksana, P. (2023). *Analisis Cacat Hasil Pengelasan Pada Pipa ASTM A106 Grade B Menggunakan Magnetic Particle Test dan Liquid Penetrant Test di Workshop Las dan Inspeksi PPSDM MIGAS Cepu*. ROTASI, 25(2), 54-60

Benjamin, (2016, 08 16). *Procedure for Visual and Optical Inspection*. frontlinetesting.com. [QMS-P-009-Procedure-for-Visual-and-Optical-Inspection-revision-0.pdf \(frontlinetesting.com\)](https://frontlinetesting.com/QMS-P-009-Procedure-for-Visual-and-Optical-Inspection-revision-0.pdf)



- Nurhayati, Nurhayati & Samita, Mauli & Harahap, Suryani. (2021). Pressure comparative analysis study through the Venture pipe with the difference diameter of the pipe.. *Jurnal Phi Jurnal Pendidikan Fisika dan Fisika Terapan*. 2(1). 62.
- Muir, Larry. (13 Oktober 2024). The AISC 2010 Specification and the 14th Edition Steel Construction Manual. [https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/41171\(401\)58](https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/41171(401)58)
- Homer, Talon. (12 Oktober 2024). Bagaimana Teorema Pythagoras Membantu Menyelesaikan Segitiga Siku-siku. <https://science-howstuffworks-com.translate.goog/math->.
- Ketaren, L. P., Budiarto, U., & Santosa, A. W. B. (2019). Analisa Pengaruh Variasi Kampuh Las dan Arus Listrik Terhadap Kekuatan Tarik Dan Struktur Mikro Sambungan Las GMAW (Gas Metal ARC Welding) Pada Aluminium 6061. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 7(4).
- Martawati, M. E., Fachrudin, A. R., & Astuti, F. A. F. (2023). Pelatihan Pengelasan SMAW Pada Para Pemuda Oro-Oro Ombo Kecamatan Batu Kota Batu . *JPEMAS : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 123–130.

LAMPIRAN 1

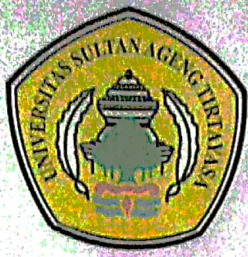


KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

DAFTAR HADIR DAN KEGIATAN KERJA PRATIK

NAMA : M. FARAS NABIL
NPM : 3331210028
JUDUL : DIMENSIONING VISUAL DAN PENETRANT
INSPECTION DI PT HANAZONO ENGINEERING INDONESIA
NAMA TEMPAT KERJA PRAKTIK : PT HANAZONO ENGINEERING INDONESIA
WAKTU KERJA PRAKTIK : 1s.d31 JULI.....

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
1	Senin 1.	MEMPELAJARI cara membaca gambar, menggunakan alat ukur, dan mengamati pekerja.	
2	Selasa 2	Mengamati pekerja dan mengambil data mesin plat roll	
3	Rabu 3	Mempelajari mesin plat roll, mengamati fitter dan mempelajari fitting up	
4	Kamis 4	Melakukan dimensioning inspection pada Adapter Lower Part sisi 2	



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

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
5	Jum'at, 5 Juli	Melakukan dimensioning inspection pada adaptor lower part sesi 2.	
6	Senin, 8 Juli	Mengikuti pengecekan material yang baru datang di workshop Sesi 1. dan melakukan dimensioning inspection pada adaptor lower part Sesi 3. (Pra repair)	
7	Selasa, 9 Juli	Melakukan dimensioning inspection serta Positive Material Identification.	
8	Rabu, 10 Juli	Melakukan penentuan inspection pada adaptor lower part Sesi 1	



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

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
9	Kamis, 11 Juli	Melakukan penetrant inspection sisi 2 dan Mengawasi per proses pickling pada Sambungan pengelasan adapter lower part.	
10	Jumat, 12 Juli	Melakukan dimensioning inspection pada test tank (tutupnya).	
11	Sen, 15 Juli	Melakukan dimensioning inspection pada test tank. sisi 2	
12	Senin 16 Juli	Melakukan Visual inspection dan penetrant inspection pada test tank dan scrubber	





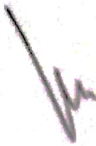
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
13	Rabu 17 Juli	Melakukan penetrant testing pada Scrubber dan test tank part sisi 1	
14	Kamis 18 Juli	Melakukan penetrant test pada Scrubber dan test tank part sisi 2	
15	Jumat 19 Juli	Melakukan Visual dan penetrant test pada Scrubber	
16	Senin, 22 Juli	Melakukan dimensioning inspection pada Pipa yang telah dimarkir.	



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

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
17	Selasa, 23 Juli	Mengukur plat dan pipa yang telah diukur fitter untuk chamber sesi 1	
18	Rabu, 24 Juli	mengukur item part chamber sesi 2.	
19	Kamis, 25 Juli	Melakukan penetrant testing pada scrubber dan TPST tank. Serta visual ins.	
20	Jumat 26	Mengukur plat yang telah ditandai oleh fitter	







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

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
21	Senin 29	mengukur dimensi H bean chamber	
22	Selasa 30	menganalisis filter bekerja.	
23	Rabu 31	mengukur elemen 21 part chamber, Air dan mengukur praktikum tes.	
24			



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

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
30			

Mengetahui,
Koordinator Kerja Praktek

Shofiatul Ula, M.Eng
NIP. 198403132019032009

Cilegon, ...1. Agustus 2024.....

Pembimbing Lapangan

.....
NIP/NIK.



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

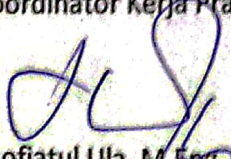
BIMBINGAN KERJA PRAKTIK

(Dosen Pembimbing)

Nama : M. FARAS NABIL
NPM : 3331210028
Judul : DIMENSIONING VISUAL DAN PENETRANT INSPECTION DI PT HANAZONO ENGINEERING INDONESIA
Tempat Kerja Praktik : PT HANAZONO ENGINEERING INDONESIA
Periode Waktu Kerja Praktik : 1-31 Juli 2024

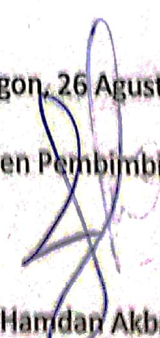
NO	HARI/TANGGAL	URAIAN	PARAF DOSEN PEMBIMBING KP
1	7 Mei 2024	Pembahasan tentang Empat KP	
2	Senin 1 Juli	Laporan kerja praktik (template)	
3	Senin 29 Juli	Dokumen pelengkap lampiran	
4	Rabu 7 Agustus	Isi laporan kerja praktik	
5	Rabu 28 Agustus	Revisi laporan kerja praktik	

Mengetahui,
Koordinator Kerja Praktik


Shofiatul Ula, M.Eng
NIP. 198403132019032009

Cilegon, 26 Agustus 2024

Dosen Pembimbing Kerja Praktik


Dr. Hamdan Akbar Notonegoro
S.Si, M.Si
NIP.