

EVALUASI MUTU DAN PELAKSANAAN PEKERJAAN JARINGAN PERPIPAAN TRANSMISI AIR MINUM SPAM SEPAKU PAKET 1

ABSTRAK

Kualitas air minum yang akan dikonsumsi tidak hanya dipengaruhi oleh mutu air yang digunakan, namun juga proses pengolahan air hingga cara pendistribusiannya. Didalam sistem penyediaan air minum (SPAM), jaringan perpipaan transmisi air minum berfungsi menyalurkan air baku yang telah diolah oleh instalasi pengolahan air (IPA) menjadi air minum hingga ke reservoir sebelum nantinya didistribusikan oleh jaringan perpipaan distribusi hingga digunakan oleh masyarakat. Material pipa yang digunakan menggunakan baja sehingga mempunyai risiko terjadinya korosi yang dapat mempengaruhi mutu air yang disalurkan. Pada artikel ini akan dibahas mengenai evaluasi mutu dan pelaksanaan pekerjaan jaringan perpipaan dimulai dari material datang hingga terpasang di lapangan. Selain itu, juga dibahas terkait tindakan perbaikan yang dilakukan terhadap ketidaksesuaian mutu dan pelaksanaan di lapangan. Artikel ini diharapkan dapat menjadi pembelajaran untuk pelaksanaan pekerjaan proyek jaringan perpipaan kedepannya.

Kata kunci: evaluasi mutu, jaringan perpipaan, tindakan perbaikan

1. INTRODUCTION

Pemindahan ibu kota negara dari DKI Jakarta ke Kalimantan Timur mengharuskan pembangunan infrastruktur dasar seperti air minum menjadi suatu keharusan. Infrastruktur penyediaan air minum memiliki peranan vital dalam memastikan ketersediaan air minum bagi masyarakat yang akan menghuni wilayah Ibu Kota Negara yang baru tersebut. Jaringan perpipaan air minum sebagai bagian dari infrastruktur tersebut, harus dapat mendistribusikan air baku yang telah diolah menjadi air minum hingga nantinya dapat dikonsumsi langsung oleh masyarakat. Sebagai satu kesatuan sistem, penyediaan air minum akan saling berkaitan sehingga penting untuk memastikan kehandalan seluruhnya, baik pada sumber air baku, instalasi pengolahan air, jaringan transmisi, reservoir hingga jaringan pendistribusiannya.

Dalam memastikan kehandalan tersebut, pemilihan jenis pipa yang tepat menjadi suatu keharusan. Berdasarkan beberapa jenis material pipa yang ada, penggunaan pipa air minum dengan material baja dipilih karena memiliki kemampuan hidrolis yang baik untuk tekanan air yang tinggi, umur layan yang lama serta mampu menjaga baku mutu air minum yang didistribusikannya. Namun, penggunaan pipa berbahan baja ini rentan akan terjadinya korosi jika proteksi yang ada terganggu bahkan rusak sehingga dapat berdampak pada baku mutu air yang didistribusikannya. Oleh karena itu, penting untuk memastikan mutu pipa baja yang digunakan sesuai dengan standar yang ditentukan.

Dalam proses pengadaan pipa, mulai dari material pipa datang di gudang hingga digunakan di lapangan, masih ditemukan adanya kecacatan yang dapat mempengaruhi mutu dari pipa tersebut saat digunakan. Cacatan yang sering kali ditemukan yaitu kerusakan pada lapisan pelindung dalam maupun luar pipa. Hal ini disebabkan oleh proses penanganan yang dilakukan belum sesuai yang disyaratkan. Oleh karena itu, material pipa yang menggunakan baja rentan akan terjadinya korosi akibat rusaknya lapisan pelindung tersebut. Kerusakan lapisan pelindung pipa baja merupakan pemicu terjadinya korosi pada pipa baja (Kun Tu, 2023). Selain itu, saat proses pengelasan pipa juga ditemukan adanya ketidaksesuaian hasil pengelasan terhadap persyaratan-persyaratan yang telah diatur dalam dokumen pengelasan. Pada artikel ini, dilakukan evaluasi mutu dan proses pelaksanaan pekerjaan pipa serta tindakan-tindakan perbaikan yang dapat dilakukan agar mutu pipa dapat terjaga serta dapat dijadikan tindakan preventif bagi pelaksanaan pekerjaan pipa pada proyek yang berbeda kedepannya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Sistem penyediaan air minum (SPAM) merupakan sarana dan prasarana air minum dalam satu kesatuan baik fisik (teknik) maupun non-fisik (Minum, 2009). Jaringan perpipaan air minum merupakan bagian dalam SPAM yang terdiri dari rangkaian pipa yang saling terhubung satu sama lainnya hingga air tersebut dapat digunakan oleh konsumen. Terdapat beberapa pertimbangan yang diperlukan dalam menentukan jenis pipa yang akan digunakan dalam jaringan perpipaan air minum, berikut merupakan hal-hal yang harus diperhatikan sebelum memilih jenis pipa yang digunakan.

1. Fluida yang akan didistribusikan penting untuk diketahui jenis nya, sifat termal (suhu), mekanik (tekanan) dan kimia (pH), fluida yang akan dialirkan. Hal ini berguna untuk memastikan jenis material pipa yang dipilih sesuai dengan fluida yang akan digunakan dikarenakan tidak semua jenis pipa mampu untuk melayani pipa dengan pH tinggi meskipun mampu untuk bekerja pada suhu tinggi ataupun tekanan tertentu.
2. Analisis hidrolis, berkaitan dengan tekanan yang akan bekerja dengan pipa tersebut dikarenakan tidak semua material pipa mampu untuk menerima tekanan fluida yang besar.
3. Material pipa, beragam material pipa saat ini digunakan seperti PVC, tembaga, baja, *polyethylene* (PE), *high density PE* (HDPE). Setiap material tersebut memiliki kekuatan, kekakuan, ketahanan terhadap kondisi lingkungan tertentu serta suhu yang mampu dilayani.
4. Keandalan dalam mendistribusikan fluida yang dibawanya baik terhadap tekanan, umur layan rencana pipa tersebut, kemampuan dalam mengalirkan fluida yang dibawanya.
5. Biaya, menjadi penting tidak hanya biaya yang dikeluarkan dalam proses pemasangan awal di lapangan namun juga perawatan dan umur layan pipa tersebut sehingga biaya yang dikeluarkan sebanding dengan kinerja pipa yang diharapkan.
6. Lingkungan dan keberlanjutan, pipa tersebut harus mampu bekerja dalam kondisi lingkungan dengan suhu dan pH tertentu serta dampak yang akan timbul terhadap lingkungan sekitarnya saat diaplikasikan di lapangan.

Berdasarkan kondisi-kondisi tersebut diatas, maka pipa dengan material baja dipilih sebagai pipa yang akan digunakan dalam jaringan perpipaan air minum. Hal ini berdasarkan hasil analisis hidrolis yang dilakukan yang mana air yang dialirkan memiliki tekanan yang besar. Selain itu, pipa ini memiliki ketahanan terhadap berbagai

kondisi lingkungan, meskipun secara biaya cukup tinggi namun dengan umur layan yang lama serta kehandalan yang dimilikinya dapat menjadikan penggunaan pipa dengan material baja ini menjadi efektif.

Selain material yang digunakan, panjang pipa baja per batang yang akan digunakan perlu dipertimbangkan terhadap beberapa faktor berikut.

1. Standar pipa, ketersediaan panjang pipa khususnya pipa baja yang ada di pasaran antara 6,9 dan 12 meter.
2. Keberlanjutan operasional, panjang pipa yang digunakan sebisa mungkin meminimalkan jumlah sambungan yang diperlukan sehingga meminimalkan risiko terjadinya kebocoran pada sambungan.
3. Kebutuhan sistem, berkaitan dengan tekanan, aliran, kehandalan dalam operasional dapat mempengaruhi pemilihan panjang pipa per batangnya
4. Kemudahan transportasi dan instalasi, berkaitan dengan proses mobilisasi pipa menuju lapangan dikarenakan jalan yang sempit serta akses yang sama juga digunakan oleh masyarakat. Selain itu, jika keterbasan ruang di lapangan, maka pipa yang terlalu panjang akan sulit untuk diinstalasi di lapangan.
5. Biaya, jumlah pipa dengan diameter yang lebih pendek tentu akan meningkatkan biaya mobilisasi yang dibutuhkan. Disamping itu, jumlah sambungan yang dibutuhkan juga akan semakin banyak jika panjang pipa yang digunakan terlalu pendek.

3. METODE

Studi kasus berdasarkan pengalaman dalam pelaksanaan pekerjaan proyek pembangunan jaringan perpipaan transmisi air minum SPAM Sepaku paket 1. Panjang pipa transmisi yang dikerjakan sepanjang 5,343 km dengan kapasitas layan hingga 300 liter/detik menggunakan pipa baja dengan diameter nominal 1000 mm. Jaringan perpipaan ini akan mengalirkan air dari IPA Sepaku menuju reservoir sebelum didistribusikan melalui jaringan distribusi utama dan pembagi ke zona distribusi di wilayah IKN.

Data yang digunakan merupakan hasil pengamatan langsung di lapangan pada setiap proses pelaksanaan pekerjaan serta dokumen-dokumen terkait pekerjaan pipa. Keseluruhan data tersebut dibandingkan terhadap realisasi pelaksanaan pekerjaan yang ada di lapangan untuk dilakukan evaluasi. Jika ditemukan adanya ketidaksesuaian maka dilakukan tindakan perbaikan dan dapat dijadikan suatu standar yang baru sehingga menghindari kesalahan yang sama di kemudian hari.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi mutu dan pelaksanaan pekerjaan jaringan perpipaan dilaksanakan berdasarkan dokumen rencana inspeksi dan tes serta proses pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Rencana inspeksi dan tes mengaju pada dokumen rencana mutu dan pelaksanaan (RMPK) yang telah ditetapkan bersama dengan pemilik pekerjaan dan konsultan pengawas pekerjaan. Berdasarkan dokumen rencana inspeksi dan tes, kontrol kualitas dibagi dalam empat bagian yaitu,

1. *Approval and review documents*
2. *Raw material and components inspection*
3. *Fabrication process*
4. *Quality document*

dengan peraturan dan persyaratan yang berlaku. Hasil rekaman data selama proses tersebut dinamakan sebagai *procedure qualification record (PQR)*.

3. *Welder certificate*

Dokumen kualifikasi seorang *welding engineer* yang dinyatakan memenuhi kualifikasi tertentu sebagai seorang *welding engineer*.

4. *Fabrication inspection procedure*

Dokumen yang berisikan hasil pengujian terhadap material yang digunakan sebagai pipa. Pengujian yang dilakukan diantaranya uji kuat tarik, komposisi kimia, pengujian impak, uji hidrostatik dan lainnya.

5. *Repair procedure*

Dokumen ini berisikan prosedur yang dilakukan jika terjadi kecacatan pada lapisan pelindung pipa. Dokumen ini penting sebagai acuan bagi pelaksana di lapangan melaksanakan perbaikan ketika terjadi kerusakan pada lapisan pelindung pipa.

Berikut merupakan Tabel 1. berkaitan dengan *approval and review document* yang digunakan pada pekerjaan jaringan perpipaan.

Tabel 1. Approval and review document

1

APRAVA - TOP - SUPRAMAMONIA
PT Prayana Mitra SupraMAMONIA
Jl. Prayana Mitra SupraMAMONIA, No. 1000, Jakarta Selatan
Telp. (021) 5555 5555, Fax (021) 5555 5555, Email: info@prayana-mitra.com

INSPECTION AND TEST PLAN

Date: _____
Revision No: _____

NO	PROCESS / ACTIVITY	APPLICABLE PROCEDURE / REFERENCE	ACCEPTANCE CRITERIA	TOOLS	INSPECTION GRADE					INSPECTION FREQUENCY	QUALITY RECORD VERIFICATION
					P/W	ISO VISUAL-AS-POSSIBLE	APRAVA	TOP-SUPRAMAMONIA			
A. APPROVAL AND REVIEW DOCUMENT											
A.1	INSPECTION & TEST PLAN	AWA C.200 - 2003	AWA C.200 - 2003		W/R	W/R	P	R		RANDOM	APPROVED DOCUMENT
A.2	WPS & PQR	AWA C.200 - 2003	AWA C.200 - 2003		W/R	W/R	P	R			APPROVED DOCUMENT
A.3	WELDER CERTIFICATE	AWA C.200 - 2012	AWA C.200 - 2012		R	R	P	R			APPROVED DOCUMENT
A.4	FABRICATION INSPECTION PROCEDURE	AWA D.1.1 - 2000	AWA D.1.1 - 2000		R	R	P	R			APPROVED DOCUMENT
A.5	REPAIR PROCEDURE	AWA D.1.1 - 2000	AWA D.1.1 - 2000		R	R	P	R			APPROVED DOCUMENT
B. RAW MATERIAL AND COMPONENT INSPECTION											
B.1	STEEL PIPE (MILLHEAT VISUAL INSPECTION)				R	R	P	R		WELD CERTIFICATE (100%) - VISUAL (100%) - DIMENSIONAL (100%)	WELD CERTIFICATE - INCLUDING MTL, NPS, REPORT
B.2	WELDING ELECTRODE	BSW - AWS D.1.1			R	R	P	R		WELD CERTIFICATE (100%) - VISUAL (100%) - DIMENSIONAL (100%)	WELD CERTIFICATE
C. FABRICATION PROCESS											
C.1. COUPLING & BEVELING											
C.1.1	DIMENSIONAL & VISUAL CHECK (COUPLER PIPE 9 in)	WORKING INSTRUCTION FOR PROCESS	APPROVED SHOP DRAWING	WELDING GAUGE BEVEL PROTECTOR	P	R	R	R		WELD CHECK (100%)	WELDING & VISUAL INSPECTION REPORT
C.1.2	PT TYP	WORKING INSTRUCTION FOR ASSEMBLING PROCESS	APPROVED SHOP DRAWING	ROLL METER CALIPER	P	SIW	R	SIW		WELD CHECK (100%) DIMENSIONAL CHECK (PM)	
C.1.3	DIMENSIONAL & VISUAL CHECK (MAINING)		IDENTIFICATION AS PER APPROVED SHOP DRAWING		P	R	R	R		WELD CHECK (100%)	
C.2. WELDING											
C.2.1	VISUAL CHECK (WPS 100% VISUAL AFTER WELDING APPROVED TO WPS)	AWA D.1.1 - 2000, AWA C.200-2012 WPS NO. 001 WPS-AW-BM-2011		WELDING GAUGE	P	SIW	R	SIW		WELD CHECK (100%) DIMENSIONAL CHECK (PM)	
C.2.2	NON DESTRUCTIVE TEST (NUT)	WORKING INSTRUCTION FOR ASSEMBLING PROCESS	APPROVED SHOP DRAWING	ROLL METER CALIPER	P	SIW	R	SIW		WELD CHECK (100%) DIMENSIONAL CHECK (PM)	
C.2.3	PARTICLE TEST	AWA D.1.1 - 2000	AWA D.1.1 - 2000	PARTICLE SPRAY	P		R	R		PT (100%) PIPE WELD COUPLER & MAINING UT 10-20MP FOR WELD COUPLER PRIMARY WELDING	NUT INSPECTION REPORT
C.2.4	UTRAKONIC TESTING (UT)	AWA D.1.1 - 2000	AWA C.200	ELECTRIC							
D. QUALIFICATION PROCEDURE											
D.1	QUALITY REPORT (WELDING INSPECTION REPORT)	QUALITY MANUAL	QUALITY MANUAL		P	R	R	R			

Legenda:
W = Witness
P = Prepare / Provider
SIW = Spot Witness
SW = Spot Witness

NO DOKUMEN

1 Inspection and test plan

BUKTI DOKUMEN/DOKUMENTASI

T/TT

W = Witness
P = Pressure / Powder
SIW = Spot Witness

ABIPRAYA - TGP - SUPRAHARMONIA KSO
Jl. Pahlawan No. 10, RT. 001/RD. 001, Desa 1000, Kecamatan Supraharmonia, Kabupaten Pangasinan, Kalimantan Barat
Telp. (0819) 8100000 Fax. (0819) 8100000 Email: info@abipraya.com

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)

Company Name : Abipraya - TGP - Supraharmonia KSO
WPS No : WPS/RA-TGP-SUPRA/V023
Rev No : 0
Date : 21/07/2023

Authorized by : Hafidh, PM
Date : 21/07/2023
Supporting PQN(s) : PQN/RA-TGP-SUPRA/V023
CVN Report : N/A

BASE METALS

Specification	Type or Grade	AWS Group
Base material	API 5L X52	B
Welded to	API 5L X52	B
Backing Material	-	-
Other : API 5L X52 and/or equivalent B Lower Grade	-	-
AWS D1.1 Group 1 & Group 2	-	-

JOINT DETAILS

Groove Type	Single V Groove Butt Joint
Groove Angle	60° ± 10° (5°)
Root Opening	4 mm (1/16 in.)
Root Face	-
Beveling	N/A
Method	-

POSTWELD HEAT TREATMENT

Temperature	N/A
Time at Temperature	-
Other	-

PROCEDURE

Weld Layer(s)	All
Weld Position(s)	All
Process	SAW
Type (Semi-automatic, Mechanical, etc.)	MANUAL
Position	6G
Vertical Progression	Upward
Filter Metal (AWS Spec.)	AS.1
AWS Classification	E7016
Diameter	2.6 & 3.2 mm
Manufacturer/Trade Name	Beck
Shielding Gas (Composition)	-
Flow Rate	-
Nozzle Size	-
Preheat Temperature	20-150 ± 10°C, 140/100 ± 40°C, T > 60 ± 10°C
Interpass Temperature	50°C max
Electrical Characteristics	-
Current Type & Polarity	DCSP
Transfer Mode	-
Power Source Type (AC, CV, etc.)	CC
Amperage	80 - 160 Amps
Voltage	20 - 30 Volts
Wire Feed Speed	-
Travel Speed	50 - 150 mm/min
Maximum Heat Input	-
Technique	-
Stringer or Weave	Both
Multi or Single Pass (per side)	Both
Oscillation (Mechanical, Automatic)	-
Number of Electrodes	1
Contact Tube to Work Distance	14 - 18 mm
Peening	N/A
Interpass Cleaning	Wire Brush
Other	-

Prepared by :  Hafidh, PM
Reviewed and Certified by :  Hafidh, PM
Approved by :  Adi Wilaya S.T.
Karnadi Arhyon, Project Manager - SPAM 2
Sutomo, Project Manager - SPAM 3
ADI WILAYA S.T.
NIP 19791016 200512 7 001

ABIPRAYA - TGP - SUPRAHARMONIA KSO
Jl. Pahlawan No. 10, RT. 001/RD. 001, Desa 1000, Kecamatan Supraharmonia, Kabupaten Pangasinan, Kalimantan Barat
Telp. (0819) 8100000 Fax. (0819) 8100000 Email: info@abipraya.com

PROCEDURE QUALIFICATION (PQR)

Company Name : Abipraya - TGP - Supraharmonia KSO
PQR No : PQR/RA-TGP-SUPRA/V023
Rev No : 0
Date : 21/07/2023

BASE METAL

Specification	Type or Grade	AWS Group	Thickness (mm)	Size (NPS)	Grain Size
Base material	API 5L X52	B	13	8	-
Welded To	API 5L X52	B	13	8	-
Backing Material	-	-	-	-	-

JOINT DETAILS

Groove Type	Single V Groove Butt Joint
Groove Angle	60°
Root Opening	3 - 6 mm
Root Face	-
Beveling	Yes
Method	-

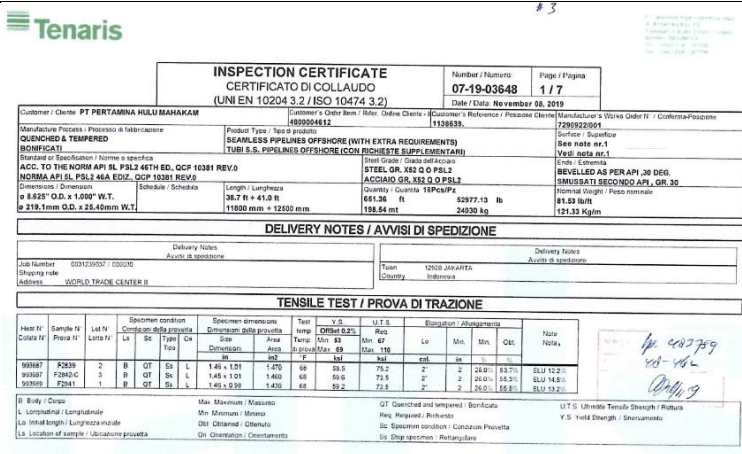
POSTWELD HEAT TREATMENT

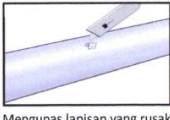
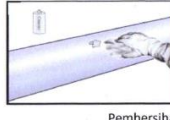
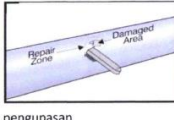
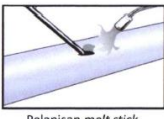
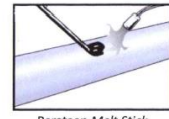
Temperature	N/A
Time at Temperature	-
Other	-

PROCEDURE

Weld Layer(s)	1	2	3-5
Weld Position(s)	2	2	3-5
Process	SAW	SAW	SAW
Type (Semi-automatic, Mechanical, etc.)	Manual	Manual	Manual
Position	6G	6G	6G
Vertical Progression	-	-	-
Filter Metal (AWS Spec.)	AS.1	AS.1	AS.1
AWS Classification	E7016	E7016	E7016
Diameter	2.6 mm	2.6 mm	2.6 & 3.2 mm
Manufacturer/Trade Name	18-520	18-520	18-520
Shielding Gas (Composition)	-	-	-
Flow Rate	-	-	-
Nozzle Size	-	-	-
Preheat Temperature	-	-	-
Interpass Temperature	95°C	119°C	91 - 96°C
Electrical Characteristics	-	-	-
Current Type & Polarity	DCSP	DCSP	DCSP
Transfer Mode	-	-	-
Power Source Type (AC, CV, etc.)	CV	CV	CV
Amperage	95 - 98 Amps	120 - 125 Amps	120 - 140 Amps
Voltage	18 - 21 Volts	20 - 22	21 - 25
Wire Feed Speed	-	-	-
Travel Speed	95 mm/min	110 mm/min	91-66 mm/min
Maximum Heat Input	-	-	-
Technique	-	-	-
Stringer or Weave	Both	Both	Both
Multi or Single Pass (per side)	Both	Both	Both
Oscillation (Mechanical, Automatic)	-	-	-
Number of Electrodes	1	1	1
Contact Tube to Work Distance	15 mm	15 mm	15 mm
Peening	N/A	N/A	N/A
Interpass Cleaning	Wire Brush	Wire Brush	Wire Brush
Other	-	-	-



3	Welder certificate		T
4	Fabrication inspection procedure		T

5	Repair procedure	  METODE PERBAIKAN COATING PIPA    Material yang dibutuhkan to ensure maximum performance, store Canusa products in a dry, ventilated area. Keep products sealed in original cartons and avoid exposure to direct sunlight, rain, snow, dust or other adverse environmental elements. Avoid prolonged storage at temperatures above 50°C (122°F) or below -20°C (-4°F). Product installation should be done in accordance with local health and safety regulations. Prosedur keamanan dan penyimpanan  Daftar alat  Mengupas lapisan yang rusak  Pembersihan hasil pengupasan    METODE PERBAIKAN COATING PIPA    Pembakaran melt stick  Pelapisan melt stick  Perataan Melt Stick  Perataan dan pembakaran ulang Mastic Filler   METODE PERBAIKAN COATING PIPA  	T
---	------------------	---	---

Keterangan:

T : Tersedia

TT : Tidak Tersedia

3.2 Raw material and components inspection

Kontrol kualitas dilakukan pada material pipa dan material yang digunakan untuk pengelasan. Proses kontrol dilakukan berdasarkan dokumen dan pengukuran langsung di lapangan. Berikut daftar dokumen dan bukti persyaratan dokumen yang telah dibuat oleh penyedia jasa pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 tersebut, maka seluruh dokumen yang disyaratkan telah dipenuhi oleh penyedia jasa.

Tabel 2. Raw material and components inspection

NO	DOKUMEN	BUKTI DOKUMEN/DOKUMENTASI	T/TT
1	Steel pipe (mill sheet, visual, dimension, incoming material inspection report)	 The image block contains three main components: an inspection certificate and two photographs. The certificate is titled 'INSPECTION CERTIFICATE CERTIFICATO DI COLLAUDO (UNI EN 10204 3.2 / ISO 10474 3.2)' and is issued by PT PERTAMINA HELIX MANAKAB. It details the inspection of a steel pipe with a diameter of 219.1mm and a wall thickness of 4.45mm. The certificate includes a chemical composition table and a hardness test table. The two photographs show a person using a measuring tape and a digital scale to inspect the steel pipe. The scale shows a reading of 4.45mm. The background of the photographs shows a construction site with a large steel pipe being inspected.	T

This certificate replaces certificate No. YKA 2251055/A2 issued on 31 May 2023, which is hereby cancelled

Certificate no: YKA 2251055/1
Page 1 of 1

Certificate for Welding Consumable LB-52U

Project: Supplementary List of Certified Welding Consumables

Client: Kobe Steel, Ltd.
Saijo Plant

Office: Yokohama

Client's Order Number: -

Date: 15 June 2023

Order Status: Completed

Inspection Dates:

From: 10 February 2023

Final: 09 March 2023

This certificate is issued to the above Client to certify that the undersigned Surveyor to the Society did at their request attend their Saijo Plant and Fujisawa Plant on and between the dates shown above for the purpose of examining and testing below noted welding consumable.

Trade Name:	LB-52U
Welding Process:	Manual Electrode
Welding Position:	DXXVd
Joint Type:	BF
Specification:	LB-52U [M - Manufacturer's specification]

A weld metal assembly was prepared using the welding consumable of lot number D120, and specimens machined from the assembly according to the specification were tested using calibrated measuring and testing equipment in the presence of the undersigned with results satisfying the requirements of the specification as follows.

Mechanical Properties of Deposit Metal							
	Dia. (mm)	Re [N/mm ²]	Rm [N/mm ²]	A (%)	CVN Impact [J]	Test Temp.	Stress Relieved
Spec.	2.6 to 4.0	≥ 375	490-600	≥ 22	≥ 34	-40 °C	-
Obtained	4.0	502	582	33	43/22/29/57/62/88	Ave. 50 -40 °C	-

Chemical Analysis of Deposit Metal [WT %]									
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu
Spec.	0.05-0.10	0.30-0.75	0.60-1.25	0.020 max	0.020 max	-	-	-	-
Obtained	0.09	0.58	1.02	0.008	0.003	-	-	-	-

The works of the manufacturer was inspected and found in satisfactory order. The process of manufacture, including supervision, quality control and record keeping were of adequate standard and storage condition and facilities were found to be satisfactory as well.

S. Kato
Surveyor to Lloyd's Register Group Limited

A subsidiary of Lloyd's Register Group Limited

Lloyd's Register Group Limited, its affiliates and subsidiaries and their respective officers, employees or agents are, individually and collectively, referred to in this clause as 'Lloyd's Register'. Lloyd's Register assumes no responsibility and shall not be liable to any person for any loss, damage or expense caused by reliance on the information or advice in this document or howsoever provided, unless that person has signed a contract with the relevant Lloyd's Register entity for the provision of this information or advice and in that case any responsibility or liability is exclusively on the terms and conditions set out in that contract.

Form 1123 Local (2013.12)

This is a copy of an electronic document. In the event of any conflict or ambiguity between the only and the electronic documents, which is retained and published by Lloyd's Register, the original electronic and certified version shall always prevail.

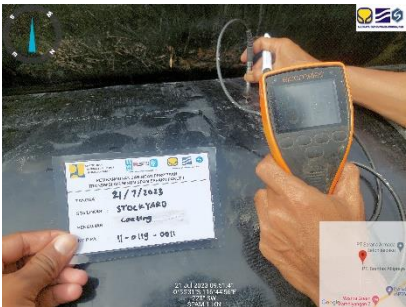
Selain persyaratan dokumen, saat material masuk ke gudang, dilakukan pengecekan terhadap material pipa berdasarkan peraturan SNI 0039-2013 tentang pipa baja saluran air dengan atau tanpa lapisan seng. Parameter-parameter yang diukur berkaitan dengan tampak visual sebagai berikut:

- Lapisan luar dan dalam pipa

- b. Panjang pipa
- c. Tebal pipa
- d. Diameter luar
- e. Diameter dalam

Berikut merupakan dokumentasi inspeksi bersama terhadap tampak visual pipa yang telah dilaksanakan di gudang pada Tabel 3.

Tabel 3. Inspeksi bersama visual pipa

NO	PENGUKURAN	DOKUMENTASI	S/TS
1	Lapisan luar & dalam	Lapisan luar  Lapisan dalam 	S
2	Panjang pipa		S
3	Tebal Pipa		S

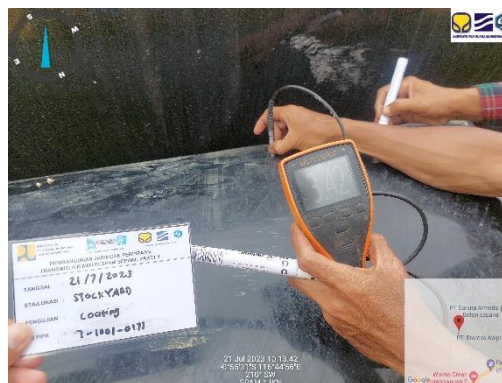
4	Diameter luar pipa		S
5	Diameter dalam pipa		S

Keterangan:

S : Sesuai

TS : Tidak sesuai

Inspeksi pelapisan luar (*coating*) pipa dilaksanakan berdasarkan AWWA C-205 yang mensyaratkan ketebalan *coating* pipa menggunakan 3LPE minimal 2,5 mm. Pengukuran ketebalan pipa dilaksanakan menggunakan bantuan alat elcometer. Berikut dokumentasi pelaksanaan inspeksi *coating* pipa pada Gambar 1. Berdasarkan hasil pengukuran, didapatkan ketebalan *coating* sebesar 3,42 mm, sehingga memenuhi persyaratan AWWA C-205.

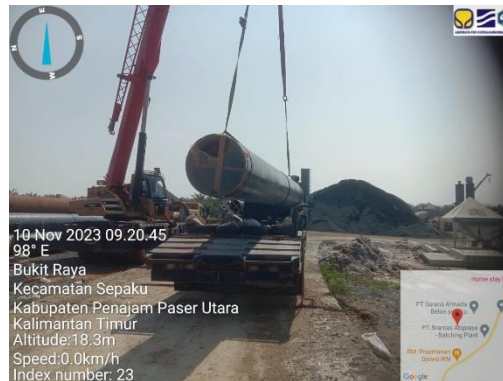


Gambar 1. Ketebalan *coating* luar pipa

Selain pelapisan luar, inspeksi juga dilakukan untuk pelapisan dalam (*lining*) pipa. *Lining* pipa yang digunakan adalah mortar semen dengan ketebalan 13 mm sesuai dengan AWWA C-205. Pengukuran ketebalan *lining* dengan mortar semen dilaksanakan dengan menggunakan bantuan alat Positector 6000. Berikut dokumentasi pelaksanaan inspeksi *lining* pipa pada Gambar 2.

Penanganan dan penyimpanan material di lapangan juga memiliki peranan penting dalam menjaga mutu pipa yang datang. Berikut merupakan penanganan mobilisasi pipa dari kedatangan pipa hingga penyimpanan pipa di gudang.

1. Material pipa yang datang di lapangan harus diangkat dari hiab crane menggunakan alat angkat seperti *mobile crane* maupun excavator dengan bantuan *webbing sling*. Hal ini dilakukan, guna memastikan tidak terjadinya kecacatan pada permukaan pipa saat proses mobilisasi. Berikut merupakan Gambar 3. proses penanganan material pipa di Gudang



Gambar 3. Pipa diangkat menggunakan *webbing sling*

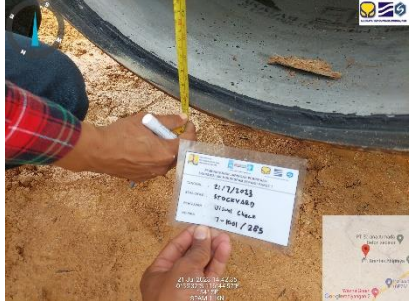
2. Material pipa ditempatkan pada ruang terbuka serta ditumpuk sebanyak 3 lapis, antar pipa diberi bantalan *sandbag* baik yang berbenturan dengan tanah maupun antar pipa. Berikut merupakan Gambar 4. penanganan material setelah berada di gudang



Gambar 4. Tumpukan pipa di gudang

Berdasarkan proses penanganan material yang telah dilakukan di lapangan, terdapat beberapa temuan bahwa material pipa mengalami kecacatan. Berikut akan dijelaskan temuan kecacatan yang ditemukan di lapangan serta tindakan perbaikan yang dilakukan dalam mengantisipasi terjadinya kejadian serupa di kemudian hari pada Tabel 4.

Tabel 4. Temuan, penyebab dan tindakan perbaikan kerusakan pipa

NO	TEMUAN	PENYEBAB TEMUAN	TINDAKAN PERBAIKAN
1	 Terdapat kecacatan pada lapisan 3LPE pelindung luar pipa	 Terjadinya gesekan antara mobil angkutan dengan pipa saat proses penanganan pipa	 Pemberian karet ban pada tiang penahan yang ada pada mobil <i>trailer</i>
2	 Terdapat keretakan pada pelapisan dalam mortar semen	Keretakan akibat terjadinya benturan saat proses pengantaran dari vendor ke proyek	 Meningkatkan kehati-hatian saat proses penanganan pemuatan pipa keatas kendaraan

3.3 Fabrication process

Material yang sudah ada di gudang, kemudian di langsir ke lokasi proyek menggunakan mobil *trailer* untuk selanjutnya dibongkar sesuai titik perletakan masing-masing pipa. Proses penanganan material pipa di gudang menggunakan bantuan *mobile crane* untuk meletakkan pipa kedalam mobil angkutan. Berikut merupakan Gambar 5. proses penanganan pipa keatas mobil angkutan.



Gambar 5. Proses langsir pipa di gudang

Pada awal pelaksanaan, masih ditemukan adanya kecacatan pada pipa akibat terbenturnya pipa dengan pipa penyangga yang berada dibagian belakang mobil angkutan. Hal tersebut tidak hanya terjadi saat pipa dinaikan ke atas mobil saat berada di gudang, namun hal yang sama kembali terjadi pada saat proses penurunan pipa di lokasi transmisi pipa. Kerusakan kembali terjadi saat penurunan pipa di lapangan, yaitu akibat penggunaan kait baja untuk menurunkan pipa yang mana dapat merusak lapisan pelindung dalam, *cement lining*. Berbagai temuan, penyebab dan tindakan perbaikannya tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Temuan, penyebab dan tindakan perbaikan penanganan pipa di lapangan

NO	TEMUAN	AKIBAT	TINDAKAN PERBAIKAN
1	 Lapisan pelindung luar pipa mengelupas	 Tiang penyangga pada mobil angkutan tidak dilindungi sehingga merusak permukaan pipa	 Pemberian karet ban pada tiang penahan yang ada pada mobil <i>trailer</i>
2	 Penggunaan kait baja saat penurunan pipa di lapangan	 Terdapat kerusakan pada <i>cement lining</i>	 Menggunakan <i>webbing sling</i> dengan menggunakan 2 excavator

Penggunaan kait baja saat penurunan pipa memang lebih cepat jika dibandingkan menggunakan *webbing sling*. Selain itu, excavator yang dibutuhkan untuk menurunkan pipa cukup dengan 1 unit jika menggunakan kait baja dibandingkan dengan *webbing sling* membutuhkan 2 unit excavator. Meskipun kerusakan *cement lining* yang ditimbulkan bersifat *minor*, dan dapat diperbaiki nantinya setelah proses *fit up* sebaiknya hal ini dapat dihindari sehingga kondisi *cement lining* dapat terjaga dengan baik hingga pipa digunakan nantinya untuk pengelasan.

Selain itu, juga ditemukan kondisi pipa yang berisi tanah akibat tutup pipa dari bahan plastic terbuka saat sampai di lapangan. Hal ini dapat mengurangi kebersihan pipa, karena setelah dipasang nantinya akan

langsung digunakan di lapangan. Berikut merupakan temuan, akibat serta tindakan perbaikan yang dilakukan di lapangan berkaitan dengan kondisi tersebut pada Tabel 6.

Tabel 6. Temuan, penyebab dan tindakan perbaikan ujung pipa terbuka

NO	TEMUAN	AKIBAT	TINDAKAN PERBAIKAN
1	 Penutup pipa terbuka dan berisikan tanah	 Pipa menjadi kotor dan mengganggu saat proses <i>fit up</i> pipa	 Pembersihan kedua ujung pipa dari tanah dan ditutup menggunakan plastik

Setelah pipa sampai di lapangan, Tahap ini merupakan tahapan penyambungan dan pengelasan pipa. Pada tahapan ini, terbagi atas 2 aktivitas yaitu proses *cutting and bevelling* dan proses *welding*. Proses *cutting* dilakukan ketika panjang pipa yang dibutuhkan kurang dari panjang tipikal pipa yang ada. Pemotongan pipa dapat dilakukan menggunakan cutting dengan oksigen aseteline. Bevelling dilakukan pada ujung pipa yang dipotong agar dapat disambung dengan ujung pipa lainnya. Berikut daftar dokumen terkait pekerjaan *cutting and bevelling* yang digunakan pada Tabel 7.

Tabel 7. *Cutting and bevelling*

NO	DOKUMEN	BUKTI DOKUMEN/DOKUMENTASI	T/TT
1.1	<i>Dimensional and visual check (except pipe 9 m)</i>	Belum ada dokumentasi dikarenakan hingga saat ini masih menggunakan pipa dengan panjang 9 m	TT
1.2	<i>Fit Up</i>		T

			
3	Marking	 	T

Proses *welding* merupakan proses penyambungan kedua ujung pipa pada masing-masing *bevel* nya hingga menyatu. Pengelasan dilakukan menggunakan alat las dan kawat las khusus sesuai dengan material pipa yang digunakan. Terdapat persyaratan-persyaratan dalam WPS yang harus diukur dimulai dari sebelum pengelasan hingga proses pengelasan selesai. Pengukuran dilakukan menggunakan bantuan alat ukur

seperti *welding gauge* dan *ultrasonic testing* sesuai yang disyaratkan dalam peraturan pengelasan. Berikut daftar dokumen terkait pekerjaan *welding* yang digunakan pada Tabel 8.

Tabel 8. Inspeksi hasil *welding*

NO	DOKUMEN	BUKTI DOKUMEN/DOKUMENTASI	T/TT
1	<i>Review parameter welding approved to WPS</i>	 	T
2	<i>Non Destructive Test</i>		T

3.4 *Quality Report*

Setiap tahapan pekerjaan pipa, mulai dari kedatangan material di lapangan hingga proses pengujian hasil pengelasan pipa di lapangan dievaluasi berdasarkan ketentuan serta spesifikasi material dan pelaksanaan yang telah ditentukan dalam bentuk laporan kualitas (*quality report*). Berikut daftar dokumen *quality report* yang digunakan pada Tabel 9.

Tabel 9. Quality report

NO	DOKUMEN	BUKTI DOKUMEN/DOKUMENTASI	T/TT																
1	Incoming material	 BERITA ACARA INSPEKSI PIPA ON SITE Pada hari ini, Sabtu Tanggal Dua Puluh Dua, Bulan Juli, Tahun Dua Ribu Dua Puluh Tiga, telah dilaksanakan Inspeksi Material on Site Pipa untuk Pembangunan Jaringan Perpipaan Transmisi Air Minum SPAM Sepaku Paket 1, Inspeksi dilaksanakan bersama antara Manajemen Konstruksi Pembangunan SPAM Sepaku, penyedia jasa Abipraya-TGP-Supraharmonia dan Manajemen Konstruksi Induk Pembangunan Infrastruktur Dasar IKN, dengan data sebagai berikut: 1. Tanggal On Site : 21 – 22 Juli 2023, jam 11.00 WITA 2. Volume : 250 Batang <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th><th>Jenis Barang</th><th>Diameter</th><th>Jumlah</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>Pipa Submerge-Arc Helical Welding Pipe (SAWH) Medium PH-25 Steel Cement Lining</td><td>1000 mm</td><td>250 Batang</td></tr> </tbody> </table> 3. Hasil Inspeksi : a. Dilakukan inspeksi terhadap tampak visual: - Sisi luar pipa dilapisi coating 3 LPE berwarna hitam - Sisi dalam pipa dilapisi mortar cement lining - Setiap lapisan dalam dan luar pipa terlapisi secara merata, tegak lurus serta pada kedua ujungnya tidak terdapat pelapisan karena akan menjadi titik penyambungan antar pipa dengan cara pengelasan - Kelas pipa termasuk kategori medium sesuai dengan tabel diameter di dalam SNI 0039-2013 untuk pipa dia. 1000 mm, memiliki ukuran antara lain : - Diameter Luar Nominal : 1016 mm - Diameter Luar Maksimum : 1026,2 mm - Diameter Luar Minimum : 1005,8 mm - Berat nominal : 314,22 kg/m; dan - Tebal Baja : 12,7 mm - Batasan toleransi sesuai SNI 0039-2013 : - Toleransi Tebal : -10% sampai +15% - Toleransi Panjang : -0 mm sampai 100 mm - Toleransi penyimpangan kelurusan : 0,2% x panjang pipa - Sampel pipa yang diambil sebesar 10% dari total pipa on site. - Dilakukan kendali mutu lapangan pada sampel pipa on site, meliputi panjang pipa (l), tebal pipa (e), diameter luar (OD), diameter dalam (ID), berdasarkan hasil inspeksi di lapangan di dapatkan data sebagaimana terlampir. <i>Lampiran-1</i>  BERITA ACARA INSPEKSI PIPA ON SITE Pada hari ini, Senin Tanggal Dua Bulan Oktober Tahun Dua Ribu Dua Puluh Tiga, telah dilaksanakan Inspeksi Material on Site Pipa untuk Pembangunan Jaringan Perpipaan Transmisi Air Minum SPAM Sepaku Paket 1, Inspeksi dilaksanakan bersama antara Manajemen Konstruksi Pembangunan SPAM Sepaku, penyedia jasa Abipraya – TGP - Supraharmonia KSD dan Manajemen Konstruksi Induk Pembangunan Infrastruktur Dasar IKN, dengan data sebagai berikut: 1. Tanggal On Site : 02 Oktober 2023, jam 09.00 WITA 2. Volume : 358 Batang <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th><th>Jenis Barang</th><th>Diameter</th><th>Jumlah</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>Pipa Submerge-Arc Helical Welding Pipe (SAWH) Medium PH-25 Steel Cement Lining</td><td>1000 mm</td><td>358 Batang</td></tr> </tbody> </table> 3. Hasil Inspeksi : a. Dilakukan inspeksi terhadap tampak visual: - Sisi luar pipa dilapisi coating 3 LPE berwarna hitam - Sisi dalam pipa dilapisi mortar cement lining - Setiap lapisan dalam dan luar pipa terlapisi secara merata, tegak lurus serta pada kedua ujungnya tidak terdapat pelapisan karena akan menjadi titik penyambungan antar pipa dengan cara pengelasan - Kelas pipa termasuk kategori medium sesuai dengan tabel diameter di dalam SNI 0039-2013 untuk pipa dia. 1000 mm, memiliki ukuran antara lain : - Diameter Luar Nominal : 1016 mm - Diameter Luar Maksimum : 1026,2 mm - Diameter Luar Minimum : 1005,8 mm - Berat nominal : 314,22 kg/m; dan - Tebal Baja : 12,7 mm - Batasan toleransi sesuai SNI 0039-2013 : - Toleransi Tebal : -10% sampai +15% - Toleransi Panjang : -0 mm sampai 100 mm - Toleransi penyimpangan kelurusan : 0,2% x panjang pipa - Sampel pipa yang diambil sebesar 10% dari total pipa on site. - Dilakukan kendali mutu lapangan pada sampel pipa on site, meliputi panjang pipa (l), tebal pipa (e), diameter luar (OD), diameter dalam (ID), berdasarkan hasil inspeksi di lapangan di dapatkan data sebagaimana terlampir. <i>Lampiran-1</i>	No	Jenis Barang	Diameter	Jumlah	1	Pipa Submerge-Arc Helical Welding Pipe (SAWH) Medium PH-25 Steel Cement Lining	1000 mm	250 Batang	No	Jenis Barang	Diameter	Jumlah	1	Pipa Submerge-Arc Helical Welding Pipe (SAWH) Medium PH-25 Steel Cement Lining	1000 mm	358 Batang	
No	Jenis Barang	Diameter	Jumlah																
1	Pipa Submerge-Arc Helical Welding Pipe (SAWH) Medium PH-25 Steel Cement Lining	1000 mm	250 Batang																
No	Jenis Barang	Diameter	Jumlah																
1	Pipa Submerge-Arc Helical Welding Pipe (SAWH) Medium PH-25 Steel Cement Lining	1000 mm	358 Batang																

2 Dimensional inspection report

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat		PT ARKONN		WELDING INSPECTION FORM		ASPRATA - TGP - SUPRAHARMONIA KSO						
PROJECT : PEMBANGUNAN JARINGAN PERPIPAAN TRANSMISI AIR MINUM SPAM SEPAKU PAKET 1						Drawing No. : 15-QC-VIS-3A Date : 7 October 2023						
Fit up Check CLIENT : KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT (PUPR) SALAH SATU KEMENTERIAN PEMERINTAHAN RI KONTRAKTOR : ARKONN - TGP - SUPRAHARMONIA KSO REF. STANDARD : AWS D1.1 : 2015 Welding Inspection for Assessing Process MATERIAL : PIPE : 4045B-180 WELD TYPE : PIPE TO PIPE (MATERIAL) WELD JOINT : 4045B-180				Page 1								
No.	JOINT No.	STA ZONE / REF. DRAWING	PIPE DIM.	PIPE NO.	PIPE NO.	PIPE TO ACCESSORIES	WELD TYPE	WELD NO.	WELD DATE	INSPECT. DATE	INSPECTED BY	REMARKS
1	J.105	STA 4+050	1018 13.5 9000	4045B-180	7-1001-022	-	V	3	ACC	7 October 2023	QC	
2	J.104	STA 4+100	1018 13.5 9000	7-1001-023	4045B-180	-	V	3	ACC	7 October 2023	QC	
3	J.100	STA 4+000	1018 13.4 9000	4045B-180	4045B-180	-	V	3	ACC	7 October 2023	QC	

Disetujui Oleh :
 Kepala Lapangan
 Muhammad Kemal Muhsin
 NIP : 19900220202101004

Disetujui dan Ditandatangani :
 KSO VRAMA - ARENGIP - WASECO
 Lutfianto, S.T., M.T.
 Team Leader

Disetujui oleh :
 ASPRATA - TGP - SUPRAHARMONIA KSO
 M. Iman Nasir
 Welding Inspector

3 Welding inspection report

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat		PT ARKONN		WELDING INSPECTION FORM		ASPRATA - TGP - SUPRAHARMONIA KSO						
PROJECT : PEMBANGUNAN JARINGAN PERPIPAAN TRANSMISI AIR MINUM SPAM SEPAKU PAKET 1						Drawing No. : 15-QC-VIS-3A Date : 7 October 2023						
Welding Process CLIENT : KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT (PUPR) SALAH SATU KEMENTERIAN PEMERINTAHAN RI KONTRAKTOR : ARKONN - TGP - SUPRAHARMONIA KSO REF. STANDARD : AWS D1.1 : 2015 Welding Inspection for Assessing Process MATERIAL : PIPE : 4045B-180 WELD TYPE : PIPE TO PIPE (MATERIAL) WELD JOINT : 4045B-180				Page 1								
No.	INSPECTION DATE	STA ZONE / REF. DRAWING	WELD NO.	PIPE NO.	PIPE NO.	PIPE TO ACCESSORIES	WELD TYPE	WELD NO.	WELD DATE	INSPECT. DATE	INSPECTED BY	REMARKS
1	8 October 2023	4+050	J.112	11-0089-0210	11-0089-0210	✓	1018 13 9000	SW	3A	✓	✓	ACC
2	8 October 2023	4+050	J.110	7-1001-0199	4-045B-180	✓	1018 13 9000	SW	3A	✓	✓	ACC
3	8 October 2023	4+050	J.109	7-1001-0192	7-1001-0192	✓	1018 13 9000	SW	3A	✓	✓	ACC
4	7 October 2023	4+050	J.106	4-045B-180	7-1001-0232	✓	1018 13 9000	SW	3A	✓	✓	ACC
5	7 October 2023	4+050	J.104	7-1001-0203	4-045B-180	✓	1018 13 9000	SW	3A	✓	✓	ACC
6	8 October 2023	4+050	J.102	4-045B-180	4-045B-180	✓	1018 13 9000	SW	3A	✓	✓	ACC
7	8 October 2023	4+050	J.101	1-0119-0104	2-1121-022	✓	1018 13 9000	SW	3A	✓	✓	ACC
8	8 October 2023	4+050	J.04	4-045B-022	4-045B-022	✓	1018 13 9000	SW	3A	✓	✓	ACC
9	10 October 2023	4+050	J.03	3-1121-0192	4-045B-011	✓	1018 13 9000	SW	3A	✓	✓	ACC
10	10 October 2023	4+050	J.02	4-045B-015	7-1001-014	✓	1018 13 9000	SW	3A	✓	✓	ACC

Disetujui Oleh :
 Kepala Lapangan
 Muhammad Kemal Muhsin
 NIP : 19900220202101004

Disetujui dan Ditandatangani :
 KSO VRAMA - ARENGIP - WASECO
 Lutfianto, S.T., M.T.
 Team Leader

Disetujui oleh :
 ASPRATA - TGP - SUPRAHARMONIA KSO
 M. Iman Nasir
 Welding Inspector

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat		PT ARKONN		WRAPPING INSPECTION FORM		ASPRATA - TGP - SUPRAHARMONIA KSO					
PROJECT : PEMBANGUNAN JARINGAN PERPIPAAN TRANSMISI AIR MINUM SPAM SEPAKU PAKET 1						Drawing No. : 15-QC-VIS-3A Date : 7 October 2023					
Wrapping Check CLIENT : KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT (PUPR) SALAH SATU KEMENTERIAN PEMERINTAHAN RI KONTRAKTOR : ARKONN - TGP - SUPRAHARMONIA KSO REF. STANDARD : AWS D1.1 : 2015 Welding Inspection for Assessing Process MATERIAL : PIPE : 4045B-180 WELD TYPE : PIPE TO PIPE (MATERIAL) WELD JOINT : 4045B-180				Page 1							
No.	JOINT No.	STA ZONE / REF. DRAWING	PIPE DIM.	PIPE NO.	PIPE NO.	PIPE TO ACCESSORIES	WRAPPING	WRAPPING NO.	INSPECT. DATE	INSPECTED BY	REMARKS
1	J.112	STA 4+050	1018 13 9000	11-0089-0210	11-0089-0210	-	Black / White	2/3	ACC	10-Oct-23	QC
2	J.110	STA 4+050	1018 13 9000	7-1001-0199	4-045B-015	-	Black / White	2/3	ACC	10-Oct-23	QC
3	J.108	STA 4+050	1018 13 9000	7-1001-0212	11-1021-012	-	Black / White	3/3	ACC	10-Oct-23	QC

Disetujui Oleh :
 Kepala Lapangan
 Muhammad Kemal Muhsin
 NIP : 19900220202101004

Disetujui dan Ditandatangani :
 KSO VRAMA - ARENGIP - WASECO
 Lutfianto, S.T., M.T.
 Team Leader

Disetujui oleh :
 ASPRATA - TGP - SUPRAHARMONIA KSO
 M. Iman Nasir
 Welding Inspector

4	Non-destructive test	 																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		NDT - REQUEST FORM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		PROJECT : PENGANGKUTAN JARINGAN PERPIPAAN TRANSMISI AIR MINUM BAKUNG PAKET 1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		NDT - REQUEST																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>JOINT No.</th> <th>STA. JOINT / REF. JOINT</th> <th>PIPE DIA.</th> <th>PIPE DIA.</th> <th>PIPE DIA.</th> <th>PIPE DIA.</th> <th>PIPE DIA.</th> <th>PIPE DIA.</th> <th>PIPE DIA.</th> <th>PIPE DIA.</th> <th>PIPE DIA.</th> <th>PIPE DIA.</th> <th>PIPE DIA.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>112</td> <td>112</td> <td>112</td> <td>112</td> <td>112</td> <td>112</td> <td>112</td> <td>112</td> <td>112</td> <td>112</td> <td>112</td> <td>112</td> <td>112</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>113</td> <td>113</td> <td>113</td> <td>113</td> <td>113</td> <td>113</td> <td>113</td> <td>113</td> <td>113</td> <td>113</td> <td>113</td> <td>113</td> <td>113</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>114</td> <td>114</td> <td>114</td> <td>114</td> <td>114</td> <td>114</td> <td>114</td> <td>114</td> <td>114</td> <td>114</td> <td>114</td> <td>114</td> <td>114</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>115</td> <td>115</td> <td>115</td> <td>115</td> <td>115</td> <td>115</td> <td>115</td> <td>115</td> <td>115</td> <td>115</td> <td>115</td> <td>115</td> <td>115</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>116</td> <td>116</td> <td>116</td> <td>116</td> <td>116</td> <td>116</td> <td>116</td> <td>116</td> <td>116</td> <td>116</td> <td>116</td> <td>116</td> <td>116</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>117</td> <td>117</td> <td>117</td> <td>117</td> <td>117</td> <td>117</td> <td>117</td> <td>117</td> <td>117</td> <td>117</td> <td>117</td> <td>117</td> <td>117</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>118</td> <td>118</td> <td>118</td> <td>118</td> <td>118</td> <td>118</td> <td>118</td> <td>118</td> <td>118</td> <td>118</td> <td>118</td> <td>118</td> <td>118</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>119</td> <td>119</td> <td>119</td> <td>119</td> <td>119</td> <td>119</td> <td>119</td> <td>119</td> <td>119</td> <td>119</td> <td>119</td> <td>119</td> <td>119</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>120</td> <td>120</td> <td>120</td> <td>120</td> <td>120</td> <td>120</td> <td>120</td> <td>120</td> <td>120</td> <td>120</td> <td>120</td> <td>120</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>121</td> <td>121</td> <td>121</td> <td>121</td> <td>121</td> <td>121</td> <td>121</td> <td>121</td> <td>121</td> <td>121</td> <td>121</td> <td>121</td> <td>121</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>122</td> <td>122</td> <td>122</td> <td>122</td> <td>122</td> <td>122</td> <td>122</td> <td>122</td> <td>122</td> <td>122</td> <td>122</td> <td>122</td> <td>122</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>123</td> <td>123</td> <td>123</td> <td>123</td> <td>123</td> <td>123</td> <td>123</td> <td>123</td> <td>123</td> <td>123</td> <td>123</td> <td>123</td> <td>123</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>124</td> <td>124</td> <td>124</td> <td>124</td> <td>124</td> <td>124</td> <td>124</td> <td>124</td> <td>124</td> <td>124</td> <td>124</td> <td>124</td> <td>124</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>125</td> <td>125</td> <td>125</td> <td>125</td> <td>125</td> <td>125</td> <td>125</td> <td>125</td> <td>125</td> <td>125</td> <td>125</td> <td>125</td> <td>125</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>126</td> <td>126</td> <td>126</td> <td>126</td> <td>126</td> <td>126</td> <td>126</td> <td>126</td> <td>126</td> <td>126</td> <td>126</td> <td>126</td> <td>126</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>127</td> <td>127</td> <td>127</td> <td>127</td> <td>127</td> <td>127</td> <td>127</td> <td>127</td> <td>127</td> <td>127</td> <td>127</td> <td>127</td> <td>127</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>128</td> <td>128</td> <td>128</td> <td>128</td> <td>128</td> <td>128</td> <td>128</td> <td>128</td> <td>128</td> <td>128</td> <td>128</td> <td>128</td> <td>128</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>129</td> <td>129</td> <td>129</td> <td>129</td> <td>129</td> <td>129</td> <td>129</td> <td>129</td> <td>129</td> <td>129</td> <td>129</td> <td>129</td> <td>129</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>130</td> <td>130</td> <td>130</td> <td>130</td> <td>130</td> <td>130</td> <td>130</td> <td>130</td> <td>130</td> <td>130</td> <td>130</td> <td>130</td> <td>130</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>131</td> <td>131</td> <td>131</td> <td>131</td> <td>131</td> <td>131</td> <td>131</td> <td>131</td> <td>131</td> <td>131</td> <td>131</td> <td>131</td> <td>131</td> </tr> </tbody> </table>														No.	JOINT No.	STA. JOINT / REF. JOINT	PIPE DIA.	PIPE DIA.	PIPE DIA.	PIPE DIA.	PIPE DIA.	PIPE DIA.	PIPE DIA.	PIPE DIA.	PIPE DIA.	PIPE DIA.	PIPE DIA.	1	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	2	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	3	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	4	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	5	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	6	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	7	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	8	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	9	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	10	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	11	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	12	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	13	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	14	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	15	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	16	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	17	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	18	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	19	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	20	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131
No.	JOINT No.	STA. JOINT / REF. JOINT	PIPE DIA.	PIPE DIA.	PIPE DIA.	PIPE DIA.	PIPE DIA.	PIPE DIA.	PIPE DIA.	PIPE DIA.	PIPE DIA.	PIPE DIA.	PIPE DIA.																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
1	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
2	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
3	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
4	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
5	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
6	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
7	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
8	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
9	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
10	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
11	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
12	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
13	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
14	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
15	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
16	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
17	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
18	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
19	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
20	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
  																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

KESIMPULAN

Berdasarkan evaluasi mutu dan pelaksanaan pekerjaan diatas terdapat beberapa catatan yang dapat dijadikan pembelajaran bagi pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Berikut hasil evaluasi mutu dan pelaksanaan pekerjaan yang telah dilakukan pada pelaksanaan jaringan perpipaan transmisi air minum.

- Berdasarkan evaluasi mutu dan pelaksanaan yang telah dilaksanakan, sering terjadi kerusakan pada lapisan pelindung luar dan dalam pipa yang disebabkan oleh:
 - Gesekan yang terjadi antara permukaan pipa dengan tiang penyangga mobil trailer angkutan pipa saat proses menaik dan menurunkan pipa baik di gudang maupun di lapangan
 - Penggunaan kuku bucket saat pipa diarahkan untuk diletakkan pada posisinya
 - Penggunaan kuku bucket saat *fit up* pipa
 - Penggunaan capit berbahan baja saat penurunan pipa dari truk trailer ke tempat penempatan pipa di lapangan
- Tindakan perbaikan yang dilakukan dalam memperbaiki kerusakan yang terjadi pada pelindung luar dan dalam pipa
 - Memberikan karet ban pada seluruh tiang penyangga yang digunakan dalam proses mobilisasi pipa
 - Melarang penggunaan kuku bucket excavator saat menggeser pipa
 - Mewajibkan penggunaan sling berbahan karet disetiap proses pemindahan pipa di lapangan
 - Melakukan perbaikan pelindung luar pipa dengan metode repair yang telah ada sebelum pipa digunakan untuk instalasi dan pengelasan
- Tindakan pencegahan yang dilakukan agar tidak terjadi kerusakan yang sama dikemudian hari dengan menetapkan dan memperketat terhadap standar operasional prosedur dan metode kerja penanganan pipa baik di gudang maupun di lapangan.

4. Terkait kebersihan pipa maka dilakukan penutupan pada keujung pipa dengan menggunakan plastik sehingga kebersihan pipa dapat terjaga hingga pipa terpasang dan tersambung di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

AWS D1.1/D1.1M:2020 Structural Welding Code – Steel

Kun Tu, J. W. (2023). Repair Strategy for Epoxy Anticorrosive Coatings on. *MDPI*, 2.

Laporan Spesifikasi Teknis Pekerjaan Pembangunan Jaringan Perpipaan Transmisi Air Minum SPAM Sepaku Paket 1

Minum, B. P. (2009). *Pedoman Pengenalan SPAM (Sistem Penyediaan Air Minum)*. Jakarta: Kemneterian Pekerjaan Umum.

Request Pekerjaan Pemasangan Pipa Pekerjaan Pembangunan Jaringan Perpipaan Transmisi Air Minum SPAM Sepaku Paket 1

Request Pekerjaan Pemasangan Pipa Pekerjaan Pembangunan Jaringan Perpipaan Transmisi Air Minum SPAM Sepaku Paket 2

Rencana Mutu Pelaksanaan Konstruksi Proyek Pekerjaan Pemasangan Pipa Pekerjaan Pembangunan Jaringan Perpipaan Transmisi Air Minum SPAM Sepaku Paket 1

SNI 0039-2013 tentang pipa baja saluran air dengan atau tanpa lapisan seng