

KUALIFIKASI *WELDING PROCEDURE SPECIFICATION* (WPS) DAN JURU LAS (*WELDER*) BERDASARKAN ASME SECTION IX DI INDUSTRI MIGAS

Ikhsan Kholis *)

ABSTRAK

Untuk peningkatan kompetensi seorang Inspektur Migas atau juga juru las bidang industri Migas perlu lebih banyak mengetahui bagaimana pengelasan yang baik dan benar, serta perlu mengetahui tentang Welding Procedure Specification (WPS) atau kualifikasi prosedur las dan juru las (welder) berdasarkan standar ASME Section IX, yang bertujuan agar setiap production weld di industri migas menghasilkan hasil pengelasan yang baik (soundness weld) serta memenuhi syarat sesuai standar yang digunakan. Dalam tulisan ini yang akan dibahas menyangkut proses pengelasan dan bagaimana mengkualifikasi WPS dan welder. Berdasarkan ASME Section IX QW-490, definisi dari pengelasan adalah penyambungan terlokalisasi dari logam (metal) atau non logam yang dihasilkan dengan memanaskan material hingga temperatur las, dengan atau tanpa menggunakan tekanan (pressure), atau hanya tekanan, dengan atau tanpa menggunakan logam pengisi (filler metal). Diharapkan pada akhir makalah ini dapat memberikan penjelasan mengenai proses pengelasan yang umum digunakan dalam industri migas serta memberikan penjelasan tentang tata cara kualifikasi WPS dan kualifikasi welder sesuai dengan standar ASME Section IX.

Kata Kunci : Welding Procedure Specification (WPS), Juru Las (Welder), ASME Section X.

I. PENDAHULUAN

Sub sektor Migas hingga saat ini, masih memiliki peranan yang cukup penting dalam pembangunan nasional sebagai sumber energi, sumber devisa dan penerimaan negara, sumber bahan baku industri, wahana alih teknologi, pendukung pengembangan wilayah, menciptakan lapangan kerja, dan pendorong utama pertumbuhan sektor lainnya.

Pengusahaan minyak dan gas bumi diperlukan teknologi yang tinggi, pekerja yang berkompeten, padat modal serta mengandung resiko bahaya yang besar baik bahaya kecelakaan kerja, ledakan, kebakaran

dan kegagalan-kegagalan operasi yang berakibat terhentinya proses operasi, juga berpotensi menyebabkan pencemaran lingkungan yang pada akhirnya apabila hal-hal tersebut tidak dikelola dengan baik dan terintegrasi akan berdampak terhadap terganggunya ketersediaan minyak dan gas bumi secara nasional.

Salah satu kegiatan yang paling *critical* dalam kegiatan usaha migas adalah pengelasan. Pengelasan dapat dilakukan pada saat fabrikasi peralatan-peralatan yang akan digunakan dalam kegiatan usaha migas antara lain bejana tekan, tangki timbun dan pipa penyalur. Pengelasan

juga dapat dilakukan pada saat berlangsungnya kegiatan operasi. Salah satu izin pekerjaan yang dikeluarkan oleh bagian HSE suatu Badan Usaha / Bentuk Usaha Tetap adalah *hot work permit* sebelum melakukan pengelasan yang berlangsung pada saat kegiatan operasi.

Proses pengelasan yang tidak sesuai prosedur dapat menyebabkan kecelakaan kerja yang bahkan sampai menimbulkan korban jiwa (*fatality*). Banyak kasus yang terjadi selama ini bahwa terjadi kecelakaan kerja akibat proses pengelasan.

Sedangkan batasan masalah pada tulisan ini adalah kualifikasi WPS dan juru las dengan mengacu pada standar *ASME Boiler and Pressure Vessel Code Section IX – Welding and Brazing Qualification* Tahun 2010. Adapun tujuan penulisan ini antara lain adalah memberikan penjelasan mengenai proses pengelasan yang umum dipergunakan dalam industri migas dan memberikan penjelasan mengenai tata cara kualifikasi prosedur las atau *Welding Procedure Specification* (WPS) dan kualifikasi juru las (*welder*) sesuai dengan standar ASME Section IX.

II. TINJAUAN PUSTAKA

a. Dasar Hukum

Terkait dengan keselamatan kerja pada proses pengelasan di industri migas, pemerintah mengeluarkan peraturan-peraturan terkait yaitu:

1. Peraturan Pemerintah No. 11 Tahun 1979 tentang keselamatan kerja pada pemurnian dan pengolahan migas.
2. Keputusan Direktur Jenderal Migas No: 37K/70/DDJM/1990 tentang Standar dalam operasi pertambangan minyak dan gas bumi

dan perusahaan sumber daya panas bumi. Untuk proses pengelasan salah satunya adalah mengacu kepada ASME Section IX.

3. Peraturan Menteri Pertambangan dan Energi No: 06P/0746/M.PE/1991 tentang pemeriksaan keselamatan kerja atas instalasi, peralatan dan teknik yang dipergunakan dalam pertambangan minyak dan gas bumi dan perusahaan sumber daya panas bumi.
4. Keputusan Direktur Jenderal Migas No: 84K/38/DJM/1998 tentang pedoman dan tata cara pemeriksaan keselamatan kerja atas instalasi, peralatan, dan teknik yang dipergunakan dalam usaha pertambangan minyak dan gas bumi dan perusahaan sumber daya panas bumi

Pasal 6

Setelah dilaksanakan evaluasi terhadap teknik yang akan dipergunakan sebagaimana termaksud dalam Lampiran 1 huruf C, Direktur Jenderal Cq Direktur memberikan pengesahan.

Teknik yang dipergunakan,

Teknik yang dipergunakan yaitu tata cara atau prosedur yang akan dipergunakan dalam operasi pertambangan minyak dan gas bumi antara lain meliputi:

1. Spesifikasi Prosedur Las (WPS) dan Rekaman Kualifikasi Prosedur (PQR);
2. Catatan Unjuk Kerja (Sertifikat) Juru Las/Operator las;
3. Prosedur Reparasi, Modifikasi dan Alterasi.

b. Standar ASME IX

ASME (*The American Society of Mechanical Engineers*) *Boiler and Pressure Vessel Code*, merupakan salah satu dari sekian banyak standar

yang digunakan dalam industri migas, terdiri dari dua belas *Section*. Tulisan ini mengacu pada ASME *Section IX* (sembilan) yang berkaitan dengan kualifikasi juru las (*welder*) dan prosedur-prosedur yang digunakan dalam proses las (*welding*).

c. Pengertian Pengelasan

Berdasarkan ASME *Section IX* QW-490, definisi dari pengelasan adalah penyambungan terlokalisasi dari logam (*metal*) atau non logam yang dihasilkan dengan memanaskan material hingga temperatur las, dengan atau tanpa menggunakan tekanan (*pressure*), atau hanya tekanan, dengan atau tanpa menggunakan logam pengisi (*filler metal*). Proses las busur listrik (*arc welding*) yaitu SMAW, GMAW, GTAW dan SAW hampir sebagian besar proses pengelasan yang ada di industri migas menggunakan proses las tersebut.

d. Macam-Macam Pengujian

Secara garis besar metode pengujian terbagi menjadi dua yaitu *Destructive Test* (uji merusak) dan *Non Destructive Test* (uji tidak merusak). Berdasarkan ASME *Section IX*, berikut ini jenis-jenis pengujian:

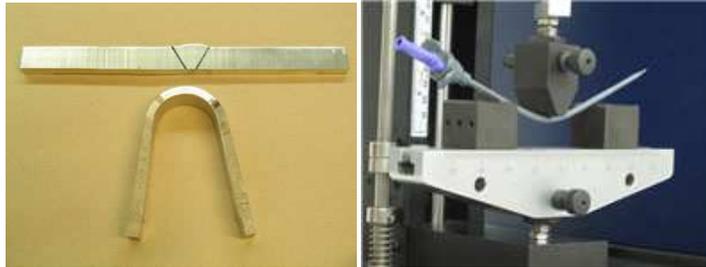
1) *Mechanical Tests*

Mengacu pada QW-141, *mechanical tests* digunakan untuk kualifikasi WPS dan kualifikasi *welder* yang terdiri dari:

- a. *Tension tests* atau uji tarik merupakan salah satu metode *destructive test* untuk menentukan *ultimate strength* dari sambungan pengelasan tipe *groove* pada *test coupon*. *Test coupon* yang akan diuji tarik sebelumnya dibentuk spesimen uji tarik seperti pada gambar 1.
- b. *Guided-bend tests* atau uji tekuk, untuk menentukan derajat kemulusan (*soundness*) dan kelenturan (*ductility*) dari sambungan pengelasan tipe *groove*.
- c. *Fillet-weld tests*, untuk menentukan ukuran, kontur, dan derajat *soundness* dari sambungan pengelasan tipe *fillet*
- d. *Notch-toughness tests*, untuk menentukan *notch toughness* dari pengelasan. Metode yang digunakan yaitu *Charpy V-Notch* dan *Drop Weight*



Gambar 1. Spesimen dan alat pengujian uji tarik



Gambar 2. Alat uji tekuk atau Guided-bend test

- e. *Fillet-weld tests*, untuk menentukan ukuran, kontur, dan derajat *soundness* dari sambungan pengelasan tipe *fillet*
- f. *Notch-toughness tests*, untuk menentukan *notch toughness* dari pengelasan. Metode yang digunakan yaitu *Charpy V-Notch* dan *Drop Weight*

2) *Radiography Examination*

Tes ini dapat digunakan untuk menggantikan *mechanical test* dalam kualifikasi unjuk kerja pengelasan tipe *groove* untuk membuktikan kemampuan juru las dalam membuat *sound welds* (QW-142).

3) *Visual examination*

Unjuk pengujian visual examination hasil lasan harus menunjukkan *complete joint penetration* dengan *complete fusion* antara *weld metal* dan *base metal*.

III. PEMBAHASAN

a. *Welding Procedure Specification (WPS)*

Mengacu pada ASME Section IX, *Welding Procedure Specification (WPS)* atau spesifikasi prosedur las merupakan prosedur tertulis tentang pengelasan yang sudah terqualifikasi untuk memberikan arahan dalam membuat pengelasan produksi (*production weld*) sesuai dengan persyaratan dari standar yang dipakai.

WPS dapat digunakan untuk memberikan arahan kepada juru las untuk menjamin kesesuaian dengan persyaratan dari standar yang dipakai.

Isi dari WPS yang lengkap harus menggambarkan semua *essential variable*, *nonessential variable*, dan *supplementary essential variable* (jika diperlukan) untuk setiap parameter pengelasan yang tercantum dalam WPS.

Essential variable adalah semua variabel yang apabila berubah akan berpengaruh terhadap *mechanical properties* dari hasil las dan membutuhkan kualifikasi ulang WPS (QW-251.2). *Supplementary essential variable* akan menjadi *essential variable* apabila proses pengelasan mensyaratkan *notch-toughness test* atau *impact test*. Sedangkan *nonessential variable* adalah semua variabel yang apabila berubah dapat dibuat dalam WPS tanpa kualifikasi ulang (QW-251.3).

Contoh dari *essential variable* dalam proses SMAW seperti pada tabel 1 adalah pada parameter *T Qualified* dari *base metal* yang akan dilas. Untuk detail penjelasan dari *T Qualified* dapat dilihat pada QW-403.8 yang menyatakan perubahan ketebalan *base metal* yang berada di luar *range* terqualifikasi sesuai tabel QW-451.1 harus dibuat WPS baru yang terqualifikasi.

Tabel 1. Contoh Tipe Variabel WPS untuk proses SMAW (QW-253)

Paragraph		Brief of Variables	Essential	Supplementary Essential	Nonessential
QW-402 Joints	.1	ϕ Groove design			X
	.4	- Backing			X
	.10	ϕ Root spacing			X
	.11	\pm Retainers			X
QW-403 Base Metals	.5	ϕ Group Number		X	
	.6	T Limits impact		X	
	.8	ϕ T Qualified	X		
	.9	t Pass > $\frac{1}{2}$ in. (13 mm)	X		
	.11	ϕ P-No. qualified	X		
QW-404 Filler Metals	.4	ϕ F-Number	X		
	.5	ϕ A-Number	X		
	.6	ϕ Diameter			X
	.7	ϕ Diameter > $\frac{1}{4}$ in. (6 mm)		X	
	.12	ϕ Classification		X	
	.30	ϕ t	X		
	.33	ϕ Classification			X
QW-405 Positions	.1	+ Position			X
	.2	ϕ Position		X	
	.3	ϕ $\uparrow\downarrow$ Vertical welding			X
QW-406 Preheat	.1	Decrease > 100°F (55°C)	X		
	.2	ϕ Preheat maint.			X
	.3	Increase > 100°F (55°C) (IP)		X	

Tabel 2. Range T Qualified pada QW-451.1

Thickness T of Test Coupon, Welded, in. (mm)	Range of Thickness T of Base Metal, Qualified, in. (mm) [Notes (1) and (2)]	
	Min.	Max.
Less than $\frac{3}{16}$ (1.5)	T	$2T$
$\frac{3}{16}$ to $\frac{3}{8}$ (1.5 to 10), incl.	$\frac{3}{16}$ (1.5)	$2T$
Over $\frac{3}{8}$ (10), but less than $\frac{3}{4}$ (19)	$\frac{3}{16}$ (5)	$2T$
$\frac{3}{4}$ (19) to less than $1\frac{1}{2}$ (38)	$\frac{3}{16}$ (5)	$2T$
$\frac{3}{4}$ (19) to less than $1\frac{1}{2}$ (38)	$\frac{3}{16}$ (5)	$2T$
$1\frac{1}{2}$ (38) to 6 (150), incl.	$\frac{3}{16}$ (5)	8 (200) [Note (3)]
$1\frac{1}{2}$ (38) to 6 (150), incl.	$\frac{3}{16}$ (5)	8 (200) [Note (3)]
Over 6 (150)	$\frac{3}{16}$ (5)	$1.33T$
Over 6 (150)	$\frac{3}{16}$ (5)	$1.33T$

Misalkan ketebalan *test coupon* yang digunakan untuk mengkualifikasi WPS adalah 6 mm, maka sesuai tabel QW-451.1 *range* untuk ketebalan *base metal* adalah 1,5 mm s.d. 12 mm. Jika WPS ini akan digunakan untuk mengelas *base metal* dengan ketebalan dibawah 1,5 mm atau diatas 12 mm maka diperlukan WPS baru yang terkualifikasi.

Pada umumnya, WPS dibuat oleh manufaktur pada saat mendapatkan proyek, misalnya pembuatan bejana tekan. WPS yang sudah dibuat tersebut dan belum terkualifikasi selanjutnya dilakukan kualifikasi menggunakan *Procedure Qualification*

Record (PQR) atau rekaman kualifikasi prosedur. Untuk kualifikasi WPS diperlukan *test coupon* yang dilas oleh seorang *welder* dengan mengikuti variabel yang tercantum dalam WPS dan dituangkan dalam PQR. *Test coupon* tersebut selanjutnya dilakukan pengujian secara mekanik dengan tipe tes dan jumlah spesimen berdasarkan *thickness test coupon* yang digunakan sesuai tabel QW-451.1. Misalnya untuk *thickness* di bawah 1,5 mm, maka untuk tipe tes yang disyaratkan adalah *tension*, *face bend* dan *root bend* yang masing-masing memerlukan dua buah spesimen.

Tabel 3. Jumlah spesimen untuk pengujian secara mekanik (QW-451.1)

Type and Number of Tests Required (Tension and Guided-Bend Tests) [Note (2)]			
Tension, QW-150	Side Bend, QW-160	Face Bend, QW-160	Root Bend, QW-160
2	...	2	2
2	Note (5)	2	2
2	Note (5)	2	2
2 [Note (4)]	4	...	...
2 [Note (4)]	4	...	...
2 [Note (4)]	4	...	...
2 [Note (4)]	4	...	...
2 [Note (4)]	4	...	...
2 [Note (4)]	4	...	...

Acceptance criteria untuk pengujian *tension test* dan *guided-bend tests* mengacu pada QW-153 dan QW-163. Apabila *acceptance criteria* dari pengujian mekanik terhadap *test coupon* terpenuhi maka

WPS dapat dinyatakan terkualifikasi dan dapat digunakan untuk *production weld* oleh *welder* yang terkualifikasi dan dapat digunakan untuk kualifikasi *welder*. Sesuai dengan peraturan-peraturan yang berlaku, setiap proses

pengkualifikasian WPS dan welder harus disaksikan oleh Pelaksana Inspeksi Tambang atau Inspektur Migas yang kemudian disahkan oleh Direktur Teknik cq Kepala Subdit. Standardisasi Migas.

Format WPS dapat dilihat pada QW-482. Format WPS pada QW-482 terdiri dari dua halaman. Pada halaman pertama dibagian *header* terdapat informasi nama perusahaan, nomor dan tanggal WPS, nomor *supporting* PQR, kolom revisi dan tanggal, proses las beserta tipenya. Di bagian isi terdapat informasi parameter pengelasan yaitu Joints (QW-402), Base Metal (QW-403), Filler Metals (QW-404).

Untuk halaman kedua terdapat informasi parameter pengelasan yaitu Positions (QW-405), Preheat (QW-406), Postweld Heat Treatment (QW-407), Gas (QW-408), Electrical Characteristics (QW-409) dan Technique (QW-410).

b. **Procedure Qualification Record (PQR)**

Procedure Qualification Record (PQR) atau rekaman kualifikasi prosedur adalah rekaman dari data pengelasan yang digunakan untuk mengelas *test coupon* yang digunakan dalam kualifikasi WPS. PQR juga berisi hasil pengetesan dari spesimen yang diuji.

PQR yang lengkap harus mendokumentasikan semua *essential variable* dan *supplementary essential* (jika diperlukan) untuk setiap proses pengelasan yang digunakan selama pengelasan *test coupon*. Jika ada perubahan *essential variable* pada *test coupon*, maka PQR tersebut tidak dapat digunakan untuk mengkualifikasi WPS yang akan dikualifikasi.

Format PQR dalam ASME IX terdapat pada QW-483. Pada bagian

header PQR terdapat informasi nama perusahaan, nomor dan PQR, nomor WPS, proses dan tipe las. Untuk bagian isi terdapat informasi parameter pengelasan yaitu Joints (QW-402), Base Metals (QW-403), Filler Metals (QW-404), Position (QW-405), Preheat (QW-406), Postweld Heat Treatment (QW-407), Gas (QW-408), Electrical Characteristics (QW-409) dan Technique (QW-410).

Di halaman kedua terdapat informasi yang membedakan dengan WPS yaitu hasil-hasil pengujian mechanical test terhadap semua specimen dari test coupon, Tensile Test (QW-150), Guided-Bend Tests (QW-160), Toughness Tests (QW-170), Fillet-Weld Test (QW-180) dan Test lainnya jika ada. Kemudian dibagian footer PQR terdapat informasi nama welder, lokasi pengujian dan kolom tanda tangan untuk manufaktur dan yang mengkualifikasi dalam hal ini Ditjen Migas.

c. **Kualifikasi Juru Las (Welder)**

Setiap juru las (*welder*) yang mengelas menggunakan ASME IX harus dilakukan kualifikasi berdasarkan WPS yang sudah terkualifikasi atau *welder* tersebut dikualifikasi bersamaan dengan proses pengkualifikasian WPS. Berdasarkan QW-304, hasil las pada *test coupon* yang dibuat oleh *welder* harus lulus dua macam pengujian yaitu *mechanical examination* dan *visual examination* sesuai QW-302.1 dan QW-302.4. Mechanical examination untuk kualifikasi welder menggunakan *guided-bend test* dengan acceptance criteria mengacu pada QW-163. *Acceptance criteria* untuk *visual examination* mengacu pada QW-194 yaitu test coupon harus menunjukkan *complete joint penetration* dengan

complete fusion antara weld metal dan base metal.

Sebagai alternatif, mechanical examination dapat digantikan dengan radiography examination (QW-142).

Acceptance criteria untuk radiography examination mengacu pada QW-191.1.2.2.

QW-482 SUGGESTED FORMAT FOR WELDING PROCEDURE SPECIFICATIONS (WPS)
(See QW-200.1, Section IX, ASME Boiler and Pressure Vessel Code)

Company Name _____ By _____																																																				
Welding Procedure Specification No. _____ Date _____ Supporting PQR No.(s) _____																																																				
Revision No. _____ Date _____																																																				
Welding Process(es) _____ Type(s) _____ <small>(Automatic, Manual, Machine, or Semi-Automatic)</small>																																																				
<p>JOINTS (QW-402)</p> <p>Joint Design _____</p> <p>Root Spacing _____</p> <p>Backing: Yes _____ No _____</p> <p>Backing Material (Type) _____ <small>(Refer to both backing and retainers)</small></p> <p><input type="checkbox"/> Metal <input type="checkbox"/> Nonfusing Metal</p> <p><input type="checkbox"/> Nonmetallic <input type="checkbox"/> Other</p> <p>Sketches, Production Drawings, Weld Symbols, or Written Description should show the general arrangement of the parts to be welded. Where applicable, the details of weld groove may be specified.</p> <p>[At the option of the manufacturer, sketches may be attached to illustrate joint design, weld layers, and bead sequence (e.g., for notch toughness procedures, for multiple process procedures, etc.)]</p>	<p>Details</p>																																																			
<p>*BASE METALS (QW-403)</p> <p>P-No. _____ Group No. _____ to P-No. _____ Group No. _____</p> <p>OR</p> <p>Specification and type/grade or UNS Number _____</p> <p>to Specification and type/grade or UNS Number _____</p> <p>OR</p> <p>Chem. Analysis and Mech. Prop. _____</p> <p>to Chem. Analysis and Mech. Prop. _____</p> <p>Thickness Range:</p> <p>Base Metal: Groove _____ Fillet _____</p> <p>Maximum Pass Thickness $\leq 1/2$ in. (13 mm) (Yes) _____ (No) _____</p> <p>Other _____</p>																																																				
<p>*FILLER METALS (QW-404)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;"></th> <th style="width: 20%; text-align: center;">1</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Spec. No. (SFA) _____</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>AWS No. (Class) _____</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>F-No. _____</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>A-No. _____</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Size of Filler Metals _____</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Filler Metal Product Form _____</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Supplemental Filler Metal _____</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Weld Metal</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> Thickness Range:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> Groove _____</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> Fillet _____</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Electrode-Flux (Class) _____</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Flux Type _____</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Flux Trade Name _____</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Consumable Insert _____</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Other _____</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			1	2	Spec. No. (SFA) _____			AWS No. (Class) _____			F-No. _____			A-No. _____			Size of Filler Metals _____			Filler Metal Product Form _____			Supplemental Filler Metal _____			Weld Metal			Thickness Range:			Groove _____			Fillet _____			Electrode-Flux (Class) _____			Flux Type _____			Flux Trade Name _____			Consumable Insert _____			Other _____		
	1	2																																																		
Spec. No. (SFA) _____																																																				
AWS No. (Class) _____																																																				
F-No. _____																																																				
A-No. _____																																																				
Size of Filler Metals _____																																																				
Filler Metal Product Form _____																																																				
Supplemental Filler Metal _____																																																				
Weld Metal																																																				
Thickness Range:																																																				
Groove _____																																																				
Fillet _____																																																				
Electrode-Flux (Class) _____																																																				
Flux Type _____																																																				
Flux Trade Name _____																																																				
Consumable Insert _____																																																				
Other _____																																																				

*Each base metal-filler metal combination should be recorded individually.

Gambar 3. Format WPS di ASME IX (depan)

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

Company Name _____		Procedure Qualification Record No. _____ Date _____																																																		
WPS No. _____		Welding Process(es) _____																																																		
Types (Manual, Automatic, Semi-Automatic) _____																																																				
JOINTS (QW-402) Groove Design of Test Coupon (For combination qualifications, the deposited weld metal thickness shall be recorded for each filler metal and process used.)																																																				
BASE METALS (QW-403) Material Spec. _____ Type/Grade, or UNS Number _____ P-No. _____ Group No. _____ to P-No. _____ Group No. _____ Thickness of Test Coupon _____ Diameter of Test Coupon _____ Maximum Pass Thickness _____ Other _____ _____ _____		POSTWELD HEAT TREATMENT (QW-407) Temperature _____ Time _____ Other _____ _____ _____																																																		
FILLER METALS (QW-404) <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:50%; text-align: center;">1</td> <td style="width:50%; text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>SFA Specification _____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>AWS Classification _____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Filler Metal F-No. _____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Weld Metal Analysis A-No. _____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Size of Filler Metal _____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Filler Metal Product Form _____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Supplemental Filler Metal _____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Electrode Flux Classification _____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Flux Type _____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Flux Trade Name _____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Weld Metal Thickness _____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Other _____</td> <td>_____</td> </tr> </table>		1	2	SFA Specification _____	_____	AWS Classification _____	_____	Filler Metal F-No. _____	_____	Weld Metal Analysis A-No. _____	_____	Size of Filler Metal _____	_____	Filler Metal Product Form _____	_____	Supplemental Filler Metal _____	_____	Electrode Flux Classification _____	_____	Flux Type _____	_____	Flux Trade Name _____	_____	Weld Metal Thickness _____	_____	Other _____	_____	GAS (QW-408) <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">Percent Composition</th> </tr> <tr> <th>Gas(es)</th> <th>(Mixture)</th> <th>Flow Rate</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Shielding _____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Trailing _____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Backing _____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Other _____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> </tbody> </table>			Percent Composition			Gas(es)	(Mixture)	Flow Rate	Shielding _____	_____	_____	_____	Trailing _____	_____	_____	_____	Backing _____	_____	_____	_____	Other _____	_____	_____	_____
1	2																																																			
SFA Specification _____	_____																																																			
AWS Classification _____	_____																																																			
Filler Metal F-No. _____	_____																																																			
Weld Metal Analysis A-No. _____	_____																																																			
Size of Filler Metal _____	_____																																																			
Filler Metal Product Form _____	_____																																																			
Supplemental Filler Metal _____	_____																																																			
Electrode Flux Classification _____	_____																																																			
Flux Type _____	_____																																																			
Flux Trade Name _____	_____																																																			
Weld Metal Thickness _____	_____																																																			
Other _____	_____																																																			
	Percent Composition																																																			
	Gas(es)	(Mixture)	Flow Rate																																																	
Shielding _____	_____	_____	_____																																																	
Trailing _____	_____	_____	_____																																																	
Backing _____	_____	_____	_____																																																	
Other _____	_____	_____	_____																																																	
POSITION (QW-405) Position of Groove _____ Weld Progression (Uphill, Downhill) _____ Other _____ _____		ELECTRICAL CHARACTERISTICS (QW-409) Current _____ Polarity _____ Amps. _____ Volts _____ Tungsten Electrode Size _____ Mode of Metal Transfer for GMAW (FCAW) _____ Heat Input _____ Other _____ _____																																																		
PREHEAT (QW-406) Preheat Temperature _____ Interpass Temperature _____ Other _____ _____		TECHNIQUE (QW-410) Travel Speed _____ String or Weave Bead _____ Oscillation _____ Multipass or Single Pass (Per Side) _____ Single or Multiple Electrodes _____ Other _____ _____																																																		

Gambar 4. Format PQR di ASME IX (depan)

IV. KESIMPULAN

Dari pembahasan mengenai kualifikasi *Welding Procedure Specification* (WPS) dan kualifikasi juru las (*welder*) berdasarkan ASME Section IX dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu:

1. Pekerjaan pengelasan (*welding*) dalam industri migas harus dilakukan oleh juru las (*welder*) yang kompeten dan sudah terqualifikasi berdasarkan persyaratan yang terdapat dalam ASME Section IX.
2. WPS merupakan prosedur pengelasan tertulis yang berisi parameter-parameter pengelasan untuk memberikan arahan kepada *welder* dalam membuat lasan produksi (*production weld*) harus dilakukan kualifikasi berdasarkan ASME Section IX.
3. Hasil pengujian terhadap WPS yang dikualifikasi dituangkan ke dalam *Procedure Qualification Record* (PQR).
4. WPS yang sudah terqualifikasi sesuai ASME Section IX dapat digunakan untuk *production weld* dan kualifikasi *welder*.

DAFTAR PUSTAKA

- ASME *Boiler and Pressure Vessel Code Section IX – Welding and Brazing Qualification*, 2010.
- Funderburk, R. Scott, *Post Weld Heat Treatment, Welding Innovation*, Vol. XV, No.2, 1998
- Wirjosumarto, H dan Toshie Okumura, *Teknologi Pengelasan Logam*, PT Pradnya Paramita, Jakarta, 1996
- Sri Widharto, *Inspeksi Teknik Buku 1*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta, 2005

^{*)} Penulis adalah Pejabat Fungsional Widyaiswara Pusdiklat Migas.