



SITE WORK PROCEDURE		Doc. No.	SWP.CS.03
Department	QA/QC	Rev.	0
Title	General Welding Procedure Steel Structure	Date	12.02.2020

GENERAL WELDING PROCEDURE STEEL STRUCTURE

REVISION HISTORY

Rev.	Revision information	Date
0	Original Issue	12.02.2020

Originated by	Reviewed by	Approved by
Riod H. Tampubolon	Irham	Isdhianto
-Signed-	-Signed-	-Signed-



SITE WORK PROCEDURE		Doc. No.	SWP.CS.03
Department	QA/QC	Rev.	0
Title	General Welding Procedure Steel Structure	Date	12.02.2020

TABLE OF CONTENT

1. OBJECTIVE
2. REFERENCE DOCUMENTS
 - 2.1 CODES
 - 2.2 CONTRACT DOCUMENT
3. WELDING PROCESS
4. QUALIFICATION OF WELDING PROCEDURE AND WELDER
 - 4.1 QUALIFICATION OF WELDING PROCEDURE
 - 4.2 QUALIFICATION OF WELDER
5. WELD FILLER METAL
6. BEVEL PREPARATION
7. ALIGNMENT OF BUTT WELDING JOINTS
 - 7.1 AWS D1.1
8. FILLET AND SOCKET WELD CONNECTIONS
9. PREHEAT
10. WELDING
 - 10.1 GENERAL
 - 10.2 DISTANCE BETWEEN WELDS
 - 10.3 CLEANING OF GROOVE
 - 10.4 CLEANING OF WELDS
 - 10.5 MARKING
 - 10.6 DEFECTS IN WELDS
 - 10.7 ARC STRIKES
11. INTERRUPTION OF WELDING
12. REINFORCEMENT PADS
13. VISUAL EXAMINATION
14. POSTWELD HEAT TREATMENT
15. REPAIR



SITE WORK PROCEDURE		Doc. No.	SWP.CS.03
Department	QA/QC	Rev.	0
Title	General Welding Procedure Steel Structure	Date	12.02.2020

16. CORRECTION OF DISTORTION

17. DOCUMENTATION

18. ATTACHMENTS



SITE WORK PROCEDURE		Doc. No.	SWP.CS.03
Department	QA/QC	Rev.	0
Title	General Welding Procedure Steel Structure	Date	12.02.2020

STEEL STRUCTURE WELDING WORKS

1. OBJECTIVE

Prosedur berikut mendefinisikan kriteria dan persyaratan umum di dalam pekerjaan pengelasan struktur baja khususnya pekerjaan sambungan tulangan.

Dokumen berikut harus dipakai bersamaan dengan buku panduan pengelasan dan spesifikasi prosedur pengelasan (WPS).

Sebagai tambahan pelaksanaan menurut dokumen kontrak, kode dan ataupun standar, sepatutnya dilakukan pada semua pekerjaan pengelasan.

2. REFERENCE DOCUMENTS

2.1 CODES

AWS D1.1 : Structure Welding Code

2.2 CONTRACT DOCUMENT

General contract

Quality Control Plan (QC Plan)

2.3 SAR – ANBORG STEEL DOCUMENTS

Project quality control plan

Welding book for steel structure

Welding repair procedure

Welder performance qualification for steel structure

Workshop administration for welding filler metal

Postweld heat treatment procedure

3. WELDING PROCESS

Ketentuan daripada dokumen berikut dipakai untuk jenis pengelasan seperti : Shielded Metal Arc Welding (SMAW), Gas Tungsten Arc Welding (GTAW), Gas Metal Arc Welding (GTAW), Flux Cored Arc Welding (FCAW) dan Submerged Arc Welding (SAW).

4. QUALIFICATION OF WELDING PROCEDURE AND WELDING

4.1 QUALIFICATION OF WELDING PROCEDURES



SITE WORK PROCEDURE		Doc. No.	SWP.CS.03
Department	QA/QC	Rev.	0
Title	General Welding Procedure Steel Structure	Date	12.02.2020

Semua pengelasan yang dilakukan harus mengacu kepada buku panduan pengelasan. Sebelum pengelasan dimulai, lakukan terlebih dahulu pembuktian pelaksanaan WPS sudah sesuai terhadap PQR.

4.2 QUALIFICATION OF WELDER

Tukang las atau operator pengelasan sepatutnya individu yang kompeten. Setiap tukang las, operator pengelasan dan tack welder sepatutnya diberikan nomor identifikasi dan stempel yang sesuai. Daftar nama tukang las yang kompeten, sebaiknya dipublikasikan dan dilakukan pemutakhiran data secara langsung.

Kualifikasi haruslah memenuhi semua persyaratan yang tercantum di dalam AWS D1.1 untuk pekerjaan steel structure.

5. WELD FILLER METAL

Pengelasan metal pengisi sepatutnya dikontrol sesuai dengan prosedur.

Ketika melakukan proses SMAW, maka elektroda yang dipakai pada saat bekerja adalah elektroda SMAW yang biasa. Elektroda yang memiliki lapisan, sepatutnya disimpan pada alat oven yang memiliki temperatur 70°C (158°).

Ketika pekerjaan sudah selesai, maka elektroda disimpan pada tempatnya

6. BEVEL PREPARATION

Bagian ujung yang perlu dilakukan butt welded, sepatutnya dibuat dengan bentuk busur supaya dapat dibuat takikan yang sesuai WPS dan dapat dikerjakan dengan menggunakan mesin, alat pemotong thermal, chipping, grinding atau pun kombinasi dari tersebut diatas.

Pemotongan dengan memakai oksigen pada steel structure tidak diperbolehkan.

Busur yang dibentuk harus benar-benar memiliki permukaan yang halus dan tidak memiliki takikan yang terlalu berlebihan ataupun ketidakteraturan permukaan.

Permukaan yang akan dilas dan permukaan disekitar area yang akan dilas harus betul-betul bersih dari kerak, karat, oli, minyak semir ataupun material lainnya yang dapat mengakibatkan kerusakan pada proses las.

7. ALIGNMENT OF BUTT WELDING JOINTS

Kelurusan harus dibuat dengan presisi, dengan cara praktis yang termaktub / tercantum dalam batas-batas toleransi dimensi, yang diperuntukkan untuk steel structure dengan mengacu kepada working code AWS D1.1.



SITE WORK PROCEDURE		Doc. No.	SWP.CS.03
Department	QA/QC	Rev.	0
Title	General Welding Procedure Steel Structure	Date	12.02.2020

7.1 AWS D1.1

Untuk kelurusan sambungan bagian ujung yang dikerjakan dengan pengelasan tipe "*butt joint*" tidak boleh melebihi 10% dari ketebalan bagian sambungan tertipis yang akan dikerjakan, sehingga tidak boleh terjadi deviasi melebihi (3mm) sebagaimana umumnya teori kelurusan.

8. FILLET AND SOCKET WELD CONNECTIONS

Komponen yang disambung dengan tipe "*fillet welds*" sepatutnya dibuat rapat dengan cara sepraktis mungkin. Dalam hal memberikan tanda pada tipe "*fillet welds*" tersebut, las metal sebaiknya ditumpuk sedemikian rupa agar dapat memberikan kemudahan penetrasi kedalam dasar pelat. Fillet weld sangat memungkinkan untuk dikerjakan dari kondisi cembung menjadi kondisi cekung. Ukuran fillet weld ditentukan dalam tabel berikut ini :

Minimum fillet weld sizes

Base metal thickness (T) mm	Minimum size of fillet weld mm#
$T \leq 6$	3(note 3)
$6 < T \leq 12$	5
$12 < T \leq 20$	6
$20 < T$	8

Notes:

- 1-For non-low-hydrogen processes without preheat calculated in Conformance with 3.5.2, T equals thickness of the thicker part Joined; single-pass welds shall be used.
For non-low-hydrogen processes using procedures established to Prevent cracking in conformance with 3.5.2 and for low-hydrogen Processes, T equals thickness of the thinner part joined; single-pass Requirement shall not apply.
2. Except that the weld size need not exceed the thickness of the Thinner part joined.
3. Minimum size for cyclically loaded structures shall be 3/16 in. [5 mm].

9. PREHEAT

jikalau diwajibkan WPS yang terkait, maka preheat sepatutnya dilakukan dan dijaga terus selama proses pengelasan berlangsung.

Temperatur alas metal sebelum proses pengelasan dilakukan, sepatutnya berada pada temperatur suhu minimum untuk segala arah baik bermula dari titik



SITE WORK PROCEDURE		Doc. No.	SWP.CS.03
Department	QA/QC	Rev.	0
Title	General Welding Procedure Steel Structure	Date	12.02.2020

pengelasan dengan jarak 3 in (76.2mm) atau pun 1,5 kali dari ketebalan alas metal, tergantung mana yang lebih besar.

Temperatur alas metal jenis tack weld, sepatutnya berada pada temperatur suhu minimum dengan jarak tidak kurang dari 1 in (25.4mm) untuk segala arah bermula dari titik pengelasan.

Preheat dapat dilakukan dengan alat ataupun instrumen (propane flame, electrical resistance, etc), demikian juga peralatan elektrik menjadi wajib untuk ferritic alloy steel.

Temperatur preheat sebaiknya diperiksa dengan menggunakan crayons, pyrometer, thermocouples.

Proses preheat dengan temperatur minimum 50°C, sesering mungkin dilakukan ketika temperatur ruangan dibawah +10°C.

10. WELDING

10.1 GENERAL

Pengelasan sepatutnya dikerjakan oleh seorang welder yang memahami pelaksanaan WPS.

Bahan-bahan yang dipakai harus sesuai dengan WPS dan sepatutnya dirangkum menurut prosedur.

Pengelasan carbon steel dan stainless steel sepatutnya dilakukan pada area yang terpisah dengan maksud menghindari terjadinya pencemaran oleh stainless steel.

Material yang dipakai pada stainless steel sepatutnya terbebas dari elemen-elemen yang dapat merusak stainless tersebut (halogens-etc).

Material yang dipakai pada carbon steel (sebagai contoh grinding disk, wire brushes) tidak dapat dipakai pada stainless steel.

Tidak diperbolehkan melakukan pengelasan disaat hujan, salju, hujan es dan salju atau pun disaat angin kencang. Ketika kondisi diatas terjadi disaat pengelasan maka perlu dilakukan perbaikan yang tepat. Pengelasan sepatutnya dilakukan sesuai dengan WPS yang relevan.

Semua kerak atau ampas sebagai hasil ekstraksi oleh percikan api pada proses pengelasan sepatutnya dibersihkan secara menyeluruh sebelum terkena kembali oleh percikan api.

Perkuatan las sepatutnya dilakukan supaya pengelasan memiliki kontur sedemikian rata yang kemudian akan digabungkan dengan permukaan lainnya.



SITE WORK PROCEDURE		Doc. No.	SWP.CS.03
Department	QA/QC	Rev.	0
Title	General Welding Procedure Steel Structure	Date	12.02.2020

10.2 DISTANCE BETWEEN WELDS

Pengelasan longitudinal pada tulangan sepatutnya tidak dibuat zig-zag melebihi 100mm dan sepatutnya juga tidak dilakukan dibagian bawah dari tulangan tegak.

Jarak antara 2 ujung las berulir sepatutnya tidak kurang dari diameter tulangan atau pun juga tidak kurang dari 50mm (terkecuali hal ini tidak dimungkinkan untuk dilakukan).

Jarak antara pinggir (not axes) dari 2 las keliman sepatutnya tidak kurang dari 50mm, jika salah satu keliman tersebut adalah bukan las berulir (sebagai contoh sambungan bercabang dekat las berulir)

10.3 CLEANING OF GROOVE

Sebelum melakukan pengelasan, pada busur sambungan dan permukaan yang lengket, sepatutnya dilakukan pembersihan dari kerak, karat, oli, minyak semir, bahan pewarna ataupun material lainnya. Metode pembersihan dengan bahan kimia atau alat mekanis yang tepat sepatutnya dilakukan jika diharuskan untuk mempersiapkan permukaan lembab yang bersih.

10.4 CLEANING OF WELDS

Sebelum melakukan pengelasan pada metal yang bertumpuk, keseluruhan kerak atau ampas harus dibersihkan terlebih dahulu dan pengelasan serta dasar metal yang lengket turut juga disikat bersih. Persyaratan ini sepatutnya tidak hanya dilakukan pada lapisan secara berturut-turut namun juga perlu dilakukan pada manik-manik dan juga area berlubang ketika proses pengelasan terhenti yang kemudian dilanjutkan kembali.

Pengelasan material galvanis ataupun material non galvanis dan pengelasan material zinc coated ataupun material non zinc coated, hingga kepada austenitic stainless steel adalah tidak diperbolehkan. Perihal sambungan tersebut peralihan lempeng ungalvanized carbon steel adalah diperlukan.

10.5 MARKING

Setiap tukang las atau operator pengelasan sepatutnya dengan mudah ter-identifikasi dengan adanya nomor identifikasi ataupun stempel. Penomoran dan stempel tersebut sepatutnya diletakkan 100mm dari



SITE WORK PROCEDURE		Doc. No.	SWP.CS.03
Department	QA/QC	Rev.	0
Title	General Welding Procedure Steel Structure	Date	12.02.2020

tempat pengelasan. Stempel bertekanan rendah atau tinta yang permanen sepatutnya digunakan untuk alloy, material chrome-molly dan kemudian komponen weld (ketebalan kurang dari 6mm).

10.6 DEFECTS IN WELDS

Kecacatan pengelasan tidak boleh melebihi ukuran maksimum yang diperbolehkan oleh panduan pelaksanaan.

Pemeriksaan secara visual dapat dilakukan dengan prosedur :

1. Penetrant Test.
2. Magnetic Particle Examination
3. Radiographic Examination

10.7 ARC STRIKES

Kerusakan pada struktur atau tulangan sebagai akibat proses arc strike sepatutnya dilakukan evaluasi menurut prosedur perbaikan hasil pengelasan. Jika diperlukan perbaikan maka persyaratan daripada prosedur diatas sepatutnya dilaksanakan.

11. INTERRUPTION OF WELDING

Setiap pengelasan sambungan sepatutnya dikerjakan sampai selesai, ketika hal ini tidak dapat dilakukan, sedikitnya 10mm atau 25% dari ketebalan sambungan sepatutnya dikerjakan sampai selesai sebelum pengelasan dihentikan.

Untuk kondisi berikut sepatutnya dilaksanakan sebagai berikut :

1. Pengelasan sepatutnya dibiarkan dingin secara perlahan
2. Pemeriksaan pengelasan secara visual, diperlukan untuk memastikan tidak terjadi retak, sebelum pengelasan dilanjutkan kembali.
3. Preheat yang ditetapkan pada WPS sepatutnya dilakukan sebelum pengelasan dilakukan kembali.

12. REINFORCEMENT PADS

Perkuatan bantalan sepatutnya dibentuk agar tidak terdapat celah atau renggang lebih besar dari 3.2mm antara bantalan dan struktur (pelat atau tulangan). Tidak boleh terdapat celah atau renggang lebih besar dari 1.6mm yang diukur sebelum pengelasan dilakukan, antara keliling perkuatan bantalan dan tulangan yang dilekatkan pada bantalan tersebut.



SITE WORK PROCEDURE		Doc. No.	SWP.CS.03
Department	QA/QC	Rev.	0
Title	General Welding Procedure Steel Structure	Date	12.02.2020

13. VISUAL EXAMINATION

Keseluruhan pengelasan diperiksa secara visual sesuai dengan (pemeriksaan visual prosedur).

14. POSTWELD HEAT TREATMENT

Jika diperlukan oleh WPS yang relevan, post weld dengan perlakuan panas pengelasan sepatutnya dilakukan sesuai dengan (prosedur post weld heat treatment)

15. REPAIRS

Pembersihan pengelasan metal atau bagian dari alas metal dapat dilakukan dengan mesin, gerinda, chipping, ataupun mencungkil. Hal tersebut dapat dilakukan pada pengelasan metal yang lengket atau alas metal yang tidak ditakik. Mencungkil dengan oksigen sepatutnya tidak dilakukan dalam kondisi panas ataupun disaat baja dalam kondisi panas. Bagian yang cacat oleh karena proses pengelasan sepatutnya disingkirkan tanpa perlu membuang bagian alas metal nya. Permukaan sepatutnya dibersihkan secara menyeluruh sebelum pengelasan dilakukan. Pengelasan metal sepatutnya ditumpuk untuk mengganti apabila terdapat ketidaksesuaian ukuran.

16. CORRECTION OF DISTORTION

Struktur baja sepatutnya dilas dengan melakukan tahapan pengelasan yang sesuai dengan maksud supaya tidak terjadi penyimpangan dan untuk mengurangi tegangan sebagai akibat penyusutan minimum oleh karena proses pengelasan.

Deformasi yang terjadi sebagai akibat konsekuensi pengelasan ataupun proses pekerjaan lainnya sehingga mengakibatkan terjadinya ketidaksesuaian dimensi maka demikian perlu dilakukan perbaikan.

Perbaikan penyimpangan dengan menggunakan api dapat dilakukan pada tangki, struktur baja dan juga pipa baja karbon.

Untuk alloy steel, perbaikan dengan menggunakan api tidak boleh dilakukan.

17. DOCUMENTATION

Seluruh informasi terkait dengan kegiatan pengelasan didistribusikan melalui mandor lapangan kepada QA/QC Manager atas pertolongan visual inspection report.



SITE WORK PROCEDURE		Doc. No.	SWP.CS.03
Department	QA/QC	Rev.	0
Title	General Welding Procedure Steel Structure	Date	12.02.2020

QA/QC Manager sepatutnya mengumpulkan seluruh informasi kedalam welding dan inspection summary report.

18. ATTACHMENT
WPS AND PQR INDEX LIST