



LAPORAN MAGANG INDUSTRI - VM191732
PENGARUH PREHEAT DENGAN PENGELASAN CARBON
STEEL TERHADAP KEKUATAN TARIK

PT. McDermott Indonesia

Jl. Bawal No.1, Batu Merah, Kec. Batu Ampar, Kota Batam, Kepulauan Riau
29452.

Penulis :

Sudirman

NRP. 10211910000009

Dosen Pembimbing :

Mashuri S.SI., M.T.

1991202011002

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
FAKULTAS VOKASI



LEMBAR PENGESAHAN
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI ITS

Laporan Magang di

PT. McDermott Indonesia

Jl. Bawal No.1, Batu Merah, Kec. Batu Ampar, Kota Batam, Kepulauan Riau
29452.

Surabaya, 18 Desember 2022

Peserta Magang

Sudirman

NRP. 10211910000009

Mengetahui,

**Kepala Departemen Teknik Mesin
Industri - Fakultas Vokasi ITS**



Dr. Ir. Heru Mirmanto, M.T.

NIP. 19620216 199512 1 001

Menyetujui

Pembimbing Magang

Mashuri, S.Si., M.T.

NIP. 1991202011002

MCDERMOTT

LEMBAR PENGESAHAN PT. MCDERMOTT INDONESIA

Laporan Magang di

PT. McDermott Indonesia

Jl. Bawal No.1, Batu Merah, Kec. Batu Ampar, Kota Batam, Kepulauan Riau
29452.

Batam, 30 November 2022

Peserta Magang



Sudirman

NRP. 10211910000009

Mengetahui,

Pembimbing Lapangan
Koordinator fabrikasi proyek NFPS



Niki Pranikia, S.T.

Menyetujui,

Pembimbing divisi piping engineer
(reinstatement) NFPS



NurSodiq, A.Md. T.

KATA PENGANTAR

Kami panjatkan puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Magang Industri ini. Ucapan terima kasih kami persembahkan kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Laporan Magang Industri ini, khususnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Heru Mirmanto, M.T., sebagai Kepala Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi – ITS sekaligus Dosen Pembimbing Magang Industri.
2. Ibu Dr. Atria Pradityana, S.T., M.T., sebagai Koordinator Program Studi.
3. Bapak Mashuri, S.Si., M.T., selaku Koordinator Pelaksanaan Magang Industri.
4. Bapak Niki Pranikia sebagai Pembimbing Lapangan proyek NFPS Magang Industri.
5. Bapak Nur Sodik, pak fadly, pak ibnu Hasbi, pak Yuhanis, pak Herwin, pak Rio sebagai pendamping divisi Piping Engineer bagian Reinstatement pada proyek NFPS yang telah mendampingi selama Magang Industri.
6. Bapak Zulkifli, Bapak Agus dan Bapak Anggita Weldi Krismawan sebagai pendamping divisi Welding Engineering yang telah mendampingi selama Magang Industri.
7. Kedua orang tua yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan.
8. Seluruh karyawan PT. McDermott Indonesia
9. Fajar Putra Cahyadi selaku teman kelompok Magang Industri, serta teman-teman Warga HMDM ITS.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan Laporan Magang Industri.

Sadar bahwa Laporan Magang Industri ini masih jauh dari sempurna, dengan kerendahan hati kami mohon kritik dan saran yang sifatnya membangun guna penyempurnaan laporan ini.

Surabaya, 24 November 2022

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
1.2.1 Tujuan Umum.....	2
1.2.2 Tujuan Khusus	3
1.3 Manfaat.....	3
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	4
2.1 Gambaran Umum Perusahaan	4
2.2 Struktur Organisasi Pada Proyek North Field Production Sustainability (NFPS).....	5
2.3 Visi dan Misi	9
2.3.1 Visi.....	9
2.3.2 Misi	10
2.4 Produk Yang Dihasilkan Perusahaan	10
BAB III PELAKSANAAN MAGANG	12
3.1 Pelaksanaan Magang	12
3.2 Metodologi Penyelesaian Tugas Khusus	17
3.2.1 Survei Lapangan dan Studi Literatur	18
3.2.2 Pengambilan Data pada Lapangan.....	18
3.2.3 Analisa Data	18
3.2.4 Diagram Alir Metodologi	18
BAB IV HASIL MAGANG	21
4.1 QHSES-QC.....	21
4.1.1 Production Log Sheet and Shop Travele	21
4.1.1.1 Tujuan	21
4.1.1.2 Bidang	21

4.1.1.3	Tanggung Jawab	22
4.1.1.4	Prosedur	23
4.2	North Field Production Sustainability (NFPS) Project.....	27
4.2.1	Project Overview	25
4.2.2	Tagging Valve	28
4.2.3	Reinstatement	28
4.2.3.1	valve	28
4.2.3.2	Jenis-jenis katup atau valve	30
4.2.3.3	Valve paling banyak digunakan Proyek NFPS	30
4.2.3.4	Piping and Instrumentation Diagram (P&ID).....	33
4.2.3.5	Gambar Isometrik	34
4.2.3.6	Piping and Instrument Diagram Standard Symbols - Piping..	34
4.2.3.7	Tagging Valve.....	35
4.2.3.8	Wire Sling	36
4.2.3.9	Tang Crimping	36
4.2.3.10	Clamp Wire	37
4.3	Safety Aspect.....	38
4.4	Pembahasan Tugas Khusus	42
4.4.1	Perlakuan panas (Preheat)	43
4.4.2	Material.....	43
4.4.3	Spesifikasi Mesin Pengelasan.....	45
4.4.3.1	Miller NT 500	45
4.4.3.2	Miller SuitCase X-TREMEN 12VS.....	45
4.4.4	Elektroda.....	46
4.3.4.1	TENAX 56S (EXP).....	46
4.3.4.2	ESAB OK5500.....	47
4.3.4.3	NITTETSU SF-3AM	47
4.4.5	Proposed Welding Procedure Specification (PWPS)	48
4.4.5.1	Joint Details	49
4.4.5.2	Base Metal	50
4.4.5.3	Filler Metal / Electrode	50
4.4.5.4	Temperature	51

4.4.5.5 Electrical Characteristics	51
4.4.6 Procedure Qualification Record (PQR)	52
4.4.6.1 Root.....	52
4.4.6.2 Hot Pass	53
4.4.6.3 Fill.....	55
4.4.6.4 Cap Pass	56
4.4.7 Uji Tarik.....	58
BAB V PENUTUP.....	64
5.1 Kesimpulan.....	64
5.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN/APPENDIX	66
Lampiran 1. Surat Permohonan Magang	66
Lampiran 2. Surat Penerimaan Magang dari Perusahaan.....	67
Lampiran 3. Form Bukti Kegiatan Magang.....	68
Lampiran 4. Form Bukti Pembimbingan Laporan Magang	70
Lampiran 5. Form Penilaian dari Pembimbing Lapangan.....	71
Lampiran 6. Form Penilaian dari Pembimbing Departemen	72
Lampiran 7. Luaran SOP	73
Lampiran 8. Luaran Video.....	75
Lampiran 9. Luaran Rekomendasi.....	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 PT. McDermott Indonesia	4
Gambar 2.2 Strukur Organisasi Proyek NFPS	5
Gambar 2.3 Struktur Organisasi <i>Mechanical Contructions</i> NFPS.....	6
Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi	19
Gambar 4.1 Cakupan Fasilitas QG1	28
Gambar 4.2 Standar <i>Tagging Valve</i> yang digunakan pada proyek NFPS	28
Gambar 4.3 Ilustrasikan cara kerja katup	31
Gambar 4.4 bagian dari globe valve.....	31
Gambar 4.5 Ball Valve	32
Gambar 4.6 Chek Valve	32
Gambar 4.7 Aliran fluida Check valve.....	33
Gambar 4.8 P&ID.....	33
Gambar 4.9 Isometrik Drawing	34
Gambar 4.10 Symbol Piping	35
Gambar 4.11 Bentuk tagging Valve untuk Proyek NFPS	35
Gambar 4.12 Penempatan Tagging Valve	36
Gambar 4.13 Wire Sling.....	36
Gambar 4.14 Tang Crimping.....	37
Gambar 4.15 Climp Wire	37
Gambar 4.16 Toolbox Talk (TBT) McDermott Indonesia.....	39
Gambar 4.17 Formulir kehadiran TBT.....	40
Gambar 4.18 Hazard identification Tool (HIT).....	41
Gambar 4.19 HSES Information Board.....	42
Gambar 4.20 Proses Perlakuan Panas	43
Gambar 4.21 Material API 2W grade 50.....	44
Gambar 4.22 Mesin Las	46
Gambar 4.23 Joint Detail.....	49
Gambar 4.24 Run Squence	50
Gambar 4.25 Root Layer	52
Gambar 4.26 Hot Pass	54
Gambar 4.27 Fill Pass.....	55

Gambar 4.28 Cap Layer.....	56
Gambar 4.29 Tabel kualifikasi logam kekuatan tarik.....	58
Gambar 4.30 Grafik preheat 45 °C	59
Gambar 4.31 Grafik preheat 90 °C	60
Gambar 4.32 Grafik Uji Kekuatan Tarik.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Pelaksanaan Magang (<i>Logbook</i>)	12
Tabel 4.1 Komposisi Kimia API 2W GR50.....	44
Tabel 4.2 API 2W Physical Properties	44
Tabel 4.3 Spesifikasi Miller NT 500	45
Tabel 4.4 Spesifikasi Miller SuitCase X-TREME 12VS	45
Tabel 4.5 Analisis logam semua las (Nilai tipikal dalam %) pada Elektroda TENAX 56S	46
Tabel 4.6 Analisis Sifat Mekanik Weld Metal Elektroda TENAX 56S.....	47
Tabel 4.7 Polaritas dan posisi pengelasan Elektroda TENAX 56S.....	47
Tabel 4.8 Spesifikasi Elektroda ESAB OK5500.....	47
Tabel 4.9 Komposisi Kimia Elektroda NITTETSU SF-3AM.....	48
Tabel 4.10 Sifat Mekanis Weld Metal NITTETSU SF-3AM	48
Tabel 4.11 Spesifikasi Elektroda NITTETSU SF-3AM.....	48
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Kekuatan Tarik Pada PT. PTS	61

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi saat ini merupakan dasar bagi perkembangan kehidupan berbangsa dan bernegara. Kemajuan suatu negara ditentukan oleh derajat penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi oleh negara tersebut. Hal ini sangat wajar karena ilmu pengetahuan dan teknologi merupakan dasar dari segala aspek kehidupan manusia. Perguruan tinggi sebagai tempat yang menghasilkan sumber daya manusia yang berkualitas, memiliki kepribadian yang mandiri dan memiliki kemampuan intelektual yang baik, merasa terpancing untuk lebih meningkatkan kualitas perkembangan teknologi bagi Indonesia.

Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya sebagai sebuah institusi (perguruan tinggi) di Indonesia berupaya untuk mengembangkan sumber daya manusia, ilmu pengetahuan dan teknologi untuk mendukung perkembangan teknologi. Output yang diharapkan oleh ITS adalah dengan mempersiapkan sumber daya mahasiswa menuju bidang yang sesuai dengan spesifikasinya. Sehubungan dengan hal tersebut, kerjasama dengan pusat riset dan pengembangan perlu untuk ditingkatkan, yang dalam hal ini bisa dilakukan dengan jalan Study Ekskursi, Kerja Praktek, Magang, *Joint Research*, dan lain sebagainya. Sejalan dengan tujuan tersebut, Kebijakan *Link and Match* yang dicanangkan Departemen Pendidikan Nasional merupakan upaya pemerintah untuk menjembatani kesenjangan antara perguruan tinggi dengan dunia kerja (industri) agar dapat berkontribusi lebih luas dan tepat (menjadi mitra progresif) bagi pembangunan bangsa dan negara.

Menyikapi hal tersebut, Departemen Teknik Mesin Industri (DTMI) Fakultas Vokasi ITS menerapkan program keterkaitan & kesepakatan (*Link & Match*), yaitu mengaitkan (*to link*) proses pendidikan dengan dunia kerja dan mengedepankan (*to match*) proses pendidikan dengan permintaan yang relevan untuk tenaga kerja terampil dengan pasar tenaga kerja.

Berdasarkan hal tersebut, kami sebagai mahasiswa Teknik Mesin Industri ITS memilih PT. McDermott Indonesia sebagai pelaksanaan kerja praktik atau magang industri dengan pertimbangan PT. McDermott Indonesia memiliki tingkat kualitas

operasional yang baik dalam bidang penyedia solusi rekayasa dan konstruksi terkemuka yang terintegrasi penuh untuk industri energi. Sehingga harapannya, kami mendapat pengetahuan yang sesuai dalam bidang mesin, khususnya teknologi rekayasa manufaktur.

1.2 Tujuan

1.2.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dilakukannya magang industri untuk :

1. Agar mahasiswa memiliki internalisasi sikap professional dan budaya kerja yang sesuai serta diperlukan bagi IDUKA.
2. Agar mahasiswa memiliki pengetahuan yang belum/tidak dipelajari dalam proses perkuliahan di kampus.
3. Agar mahasiswa memperoleh keterampilan khusus/keahlian kerja dan/atau pengetahuan, ketrampilan umum.
4. Agar mahasiswa mempunyai gambaran nyata mengenai lingkungan kerjanya, mulai dari tingkat bawah sampai dengan tingkat yang lebih tinggi.
5. Agar kehadiran mahasiswa peserta magang diharapkan dapat memberikan manfaat dan wawasan baru bagi dirinya serta instansi tempat melaksanakan Magang.
6. Pada mahasiswa yang sudah mengenal lingkungan kerja akan memberikan keuntungan sekaligus sebagai bekal dalam memasuki dunia kerja dan karirnya.

1.2.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dilakukan magang industri untuk :

1. Mengenali lingkungan kerja serta proses dari penyedia solusi rekayasa dan konstruksi lepas pantai *oil and gas* terkemuka yang terintegrasi penuh untuk industri energi.
2. Mempelajari fabrikasi beberapa proyek jalur cepat untuk modul *offshore* dan *onshore*.

3. Mempelajari dan menerapkan *Piping and Instrumentation Diagram* (P&ID) sebagai pedoman *testpack* selama aktifitas proses pemasangan *tagging valve* pada modul *topside* RP1N, WHP10N, dan WHP11N.
4. Mempelajari metode dan sistem monitoring *reinstatement* pada modul RP1N, WHP10N, dan WHP11N.(*onshore*).
5. Mempelajari siklus monitoring *Procedure Qualification Record* (PQR) sebagai acuan pembuatan *Welding Procedure Specification* (WPS).

1.4 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari magang industri ini antara lain.

1. Dapat mengenali lingkungan kerja serta proses dari penyedia solusi rekayasa dan konstruksi lepas pantai *oil and gas* terkemuka yang terintegrasi penuh untuk industri energi.
2. Dapat memahami fabrikasi beberapa proyek jalur cepat untuk modul *offshore* dan *onshore*.
3. Dapat memahami dan menerapkan *Piping and Instrumentation Diagram* (P&ID) sebagai pedoman *testpack* selama aktifitas proses pemasangan *tagging valve* pada modul *topside* RP1N, WHP10N, dan WHP11N.
4. Dapat memahami metode dan sistem monitoring *reinstatement* pada modul RP1N, WHP10N, dan WHP11N.(*onshore*).
5. Dapat memahami siklus monitoring *Procedure Qualification Record* (PQR) sebagai acuan pembuatan *Welding Procedure Specification* (WPS).

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Gambaran Umum Perusahaan

J. Ray McDermott Engineering (JRME) merupakan salah satu perusahaan yang sudah sangat dikenal sebagai industri rancang bangun fasilitas lepas pantai yang menunjang kegiatan-kegiatan industri minyak dan gas bumi selama hampir lebih dari 50 tahun. JRME telah dikenal reputasinya di seluruh dunia karena komitmennya pada penerapan *Total Quality Management* (TQM) yang dibuktikan dengan diperolehnya sertifikat ISO 9002. Kantor Pusat JRME terletak di Houston, Texas Amerika Serikat, sedangkan dalam operasionalnya dibantu oleh kantor-kantor teknis di New Orleans dan di beberapa negara seperti Singapura, Jakarta, Dubai, Perth dan Mumbai.



Gambar 2.1 PT. McDermott Indonesia

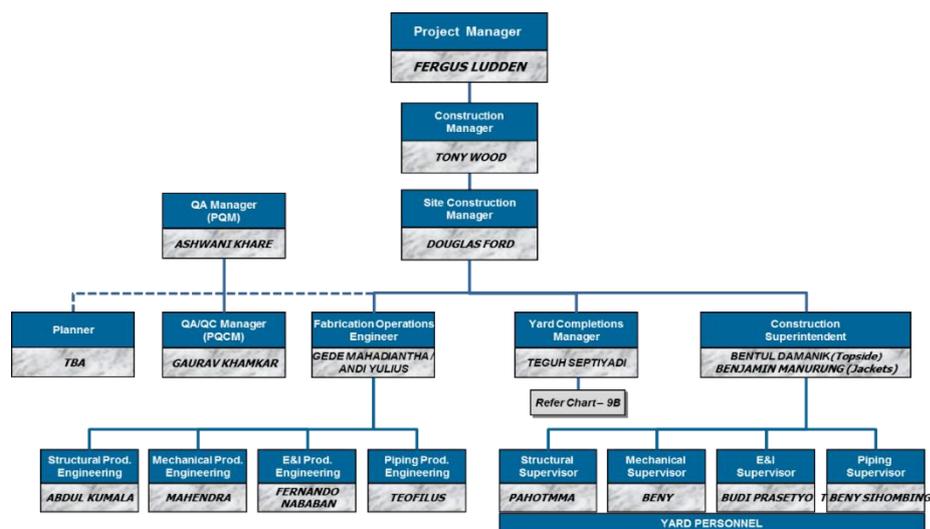
PT. McDermott Indonesia merupakan salah satu dari beberapa perusahaan yang dimiliki oleh McDermott International. Pada awalnya, PT. McDermott Indonesia bernama Ingram Contractor Indonesia yang berdiri sekitar tahun 1969–1970, lalu pada tahun 1970 perusahaan tersebut dibeli oleh J. Ray McDermott. Di Indonesia, J. Ray McDermott Engineering dikenal dengan nama PT. McDermott Indonesia dan merupakan salah satu perusahaan kontraktor minyak terbesar di Indonesia yang bergerak dalam *bidang engineering, fabrication, installation,*

procurement, research, manufacturing, environmental systems, dan project management.

Sampai saat ini, PT. McDermott Indonesia telah berhasil merancang berbagai jenis fasilitas pengeboran dan produksi minyak dan gas bumi lepas pantai. PT. McDermott Indonesia mulai menggunakan Pulau Batam sebagai tempat fabrikasi sejak tahun 1970. Letak lokasi fabrikasi PT. McDermott Indonesia di Pulau Batam berada di Kawasan Industri Batu Ampar; tepatnya di Jalan Bawal nomor 1, Kelurahan Batu Merah, Kecamatan Batu Ampar. Lokasi tersebut berjarak sekitar 19 kilometer (11.8 mil) arah Tenggara Negara Singapura dengan luas total area fabrikasi mencapai 110 hektar

2.2 Struktur Organisasi Pada Proyek North Field Production Sustainability (NFPS)

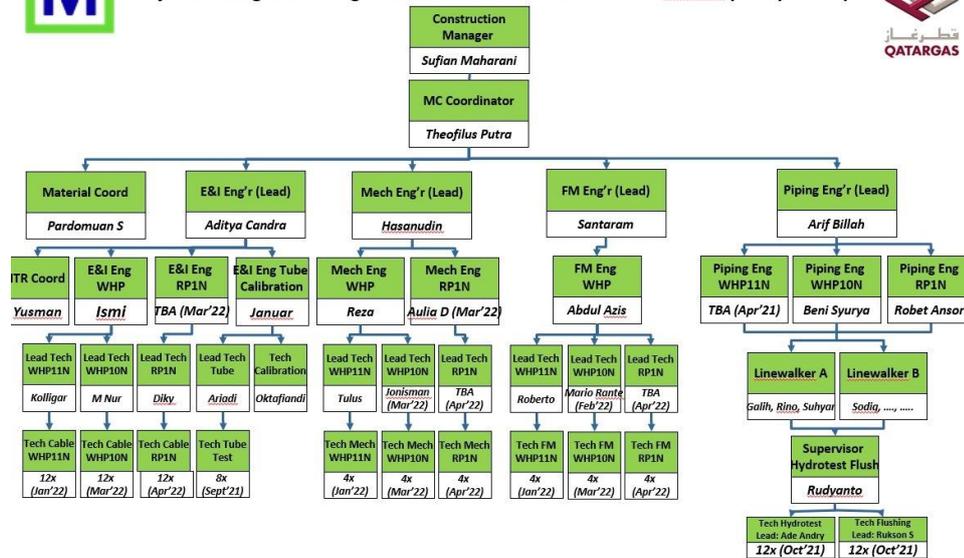
Tim Manajemen Proyek (TMP) situs khusus akan ditugaskan untuk mengelola proyek untuk lingkup fabrikasi Batam. Site TMP akan dipimpin oleh Site Construction Manager yang akan memiliki wewenang penuh untuk pelaksanaan pekerjaan dan akan berdomisili di Batam. Tim lokasi akan memiliki tim khusus untuk HSE, Kualitas, Kontrol Proyek, Konstruksi dan Penyelesaian. Manajer Konstruksi Situs melapor kepada Manajer Konstruksi berdasarkan keseluruhan tim TMP di Qatar.



Gambar 2.2 Struktur Organisasi Proyek NFPS



Project Management Organization Chart 5G – Fabrication Batam (Completion)



Gambar 2.3 Struktur Organisasi *Mechanical Contructions* NFPS

2.2.1 Construction Manager

Manajer Konstruksi bertanggung jawab atas semua aspek perencanaan dan pelaksanaan tahap konstruksi proyek. tanggung jawab termasuk:

- Berkoordinasi dengan teknik selama tinjauan konstruktabilitas dan persiapan paket kerja fabrikasi dan konstruksi.
- Meninjau rencana keselamatan proyek dan memastikan semua dikomunikasikan dan diimplementasikan.
- Menerbitkan dan memelihara keseluruhan jadwal konstruksi untuk operasi di bawah pengawasannya.
- Berhubungan dengan Manajer Proyek selama pelaksanaan proyek untuk memastikan bahwa persyaratan Manajemen Proyek dan Klien dipenuhi.
- Memantau dokumentasi untuk memastikannya diterbitkan sesuai jadwal dan sesuai dengan persyaratan Proyek dan Divisi.

2.2.2 Site Construction Manager

- Mengkoordinasikan semua kegiatan fabrikasi, darat dan lepas pantai.
- Secara aktif mempromosikan dan memastikan semua prosedur, bawahan dan Subkontraktor mematuhi kebijakan dan prosedur HSES.
- Memantau kemajuan pekerjaan dan kondisi lokasi dan memberi saran kepada Tim Manajemen Proyek dan departemen fungsional yang sesuai

tentang setiap perkembangan yang dapat mengakibatkan perubahan jadwal kerja dan/atau urutan pelaksanaan.

- Meninjau rencana keselamatan proyek dan memastikan isinya dikomunikasikan dan diimplementasikan.
- Menyelesaikan masalah teknis yang timbul selama fabrikasi, instalasi darat & lepas pantai dan membantu tindakan korektif yang diperlukan.
- Meninjau faktor yang diterima dari vendor dan Subkontraktor untuk kesalahan atau kelalaian untuk pekerjaan yang dilakukan atau bahan yang dipasok.
- Memelihara file dokumen yang berkaitan dengan operasi di bawah pengawasannya.
- Memastikan bahwa personel dan sumber daya peralatan yang memadai ditugaskan untuk operasi di bawah pengawasannya.

2.2.3 Senior Operations Engineer

- Kepatuhan jadwal dan anggaran kegiatan fabrikasi.
- Persiapan & pengajuan pertanyaan lokasi konstruksi ke perusahaan.
- Berkoordinasi dengan berbagai grup internal termasuk pengadaan, operasi lepas pantai, dan hal teknis lainnya.
- Koordinasi ulasan konstruksi dan instalasi.
- Koordinasi teknik konstruksi dan drafting.
- Penyelesaian fabrikasi sesuai dengan ruang lingkup pekerjaan, spesifikasi kontrak dan persyaratan.
- Bertanggung jawab untuk mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah konstruksi tertentu.
- Memberikan masukan fabrikasi kepada perencana proyek dan peninjauan semua prosedur teknis.

2.2.4 Discipline Production Engineers

- Meninjau semua gambar dan spesifikasi.
- Menyetujui semua detail gambar dan spesifikasi.
- Mempersiapkan instruksi lapangan.

- Memiliki otorisasi dalam permintaan bahan selama proyek berjalan.
- Bekerja dengan personel lapangan untuk penyelesaian masalah lapangan.
- Memastikan fabrikasi dilakukan dengan benar.
- Memantau dan melaporkan kemajuan.
- Memantau *Punchlist*.

2.2.5 Project Superintendents

- Alokasi tenaga kerja dan peralatan untuk pekerjaan.
- Koordinasi dengan pengawas area untuk memastikan pengiriman gambar dan bahan.
- Berhubungan dengan lead produksi untuk penyelesaian masalah lapangan.
- Melaporkan dan ambil tindakan perbaikan pada slippages jadwal.
- Memastikan ketidaksesuaian selama proyek berjalan dapat ditangani.
- Memastikan persyaratan kualitas dan keselamatan dipahami oleh tenaga kerja.
- Berhubungan dengan departemen lain untuk memastikan survei dan inspeksi terkoordinasi.

2.2.6 Project Planner (Fabrication)

- Meninjau interdependensi berbagai kegiatan dengan Senior Operations Engineer
- Memproduksi Jadwal Level 4 dan menggulung ke Level 3
- Perkiraan saran kepada Project Lead Planner tentang aktivitas L3.
- Pantau pekerjaan dan perubahan logika pada saat proyek berjalan.
- Konsolidasi kemajuan dan pengukuran kemajuan.
- Periksa dampak keterlambatan pengiriman pada jadwal proyek dan saran Operation Engineers dan Construction Manager.

2.2.7 Project QA/QC Manager

- Mempersiapkan dan implementasi Rencana Kualitas Proyek (PQP).
- Mempersiapkan dan implementasi rencana inspeksi dan cakupan inspeksi, termasuk persyaratan inspeksi vendor.

- Mempersiapkan dan implementasi rencana dan prosedur kualitas proyek.
- Kontrol proses khusus, seperti pengelasan, perlakuan panas, dan QC NDT dll.

2.2.8 Project Safety, Health, Environment Manager

- Mempersiapkan dan implementasi rencana pelaksanaan proyek SHE. Memantau, mengaudit, dan meninjau implementasi selama pelaksanaan Proyek.
- Kemajuan SHE dan pelaporan kinerja secara mingguan dan bulanan.
- Berkoordinasi dengan perusahaan, dan departemen SHE Sub-kontraktor tentang kinerja, masalah, dan aktivitas.
- Kepatuhan terhadap spesifikasi SHE proyek perusahaan dan kontraktor selama pelaksanaan proyek.

2.2.9 Lead Mechanical Completions / Commissioning Engineer

- Mendukung Sistem dan daftar sub-sistem, yang diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan.
- Persiapan gambar mark-up yang menunjukkan Sistem dan sub-sistem.
- Menerapkan prosedur pelaksanaan pre-commissioning dan commissioning.
- Penyusunan berkas.
- Memberikan bantuan selama fasilitas start-up dan untuk memecahkan masalah

2.3 Visi dan Misi

2.3.1 Visi

Visi masa depan kami dibangun di atas dua unsur penting: Tujuan dan Nilai. Itu adalah ide sederhana dengan kedalaman yang luar biasa—dan akan membuat kita tetap teguh dan fokus dalam menciptakan budaya kolaboratif, budaya yang siap untuk menangkap setiap peluang dan mengubahnya menjadi kesuksesan.

2.3.2 Misi

Kami dengan bangga menciptakan dan memberikan solusi yang lengkap dan inovatif sebagai mitra global terpercaya, memungkinkan pelanggan kami untuk memaksimalkan potensi sumber daya alam. Nilai:

- **SATU TIM**

Kami adalah satu perusahaan, di mana setiap orang sama pentingnya

- **MELAMPAUI**

Kami mencari solusi yang berani dan kreatif

- **KESEJAHTERAAN**

Kami mempromosikan semua bentuk kesejahteraan

- **KOMITMEN**

Kami dapat diandalkan dan dapat diandalkan dalam memberikan solusi kesetaraan

- **INTEGRITAS**

Kami mempertahankan kepatuhan yang kuat terhadap perilaku hukum dan etika

2.4 Produk Yang Dihasilkan Perusahaan

PT. Ingram Constraction adalah cikal bakal berdirinya PT. McDermott Indonesia di Batam yang mana PT. Ingram Constraction tersebut memiliki bidang usaha yang bergerak dalam pembuatan:

- *Jacket*
- *Plat farm* atau *deck*
- *Living quarter*

Semua alat-alat ini dipakai dalam proses pengeboran minyak lepas pantai, tetapi perusahaan ini tidak tahan lama, karena pada tahun 1972 PT Ingram Constraction ini tutup, kemudian dibeli oleh McDermott Indonesia di Batam dan mulai berjalan tahun 1972, dan merupakan *Joint Venture* antara Indonesia dan Amerika. Kerjasama ini menguntungkan kedua belah pihak negara khususnya Indonesia, di samping sebagai karyawan juga sebagai ahli teknologi.

PT McDermott Indonesia (PTMI) adalah salah satu anak perusahaan dari McDermott Incorporated. McDermott Internasional Incorporated bergerak dibidang usaha besar:

- Jasa konstruksi lepas pantai di bawah J.Ray McDermott, perusahaan penyedia jasa konstruksi lepas pantai terkemuka untuk industri minyak dan gas.
- Sistem pembangkit listrik di bawah Babcock dan Wilcock dan anak perusahaannya yang menyediakan peralatan, sistem, dan jasa untuk pembangkit tenaga uap dan listrik di seluruh dunia.
- Kontrak dengan pemerintah Amerika Serikat dalam hal penyediaan bahan bakar dan peralatan untuk armada kapal perang nuklir Amerika Serikat dan pengelola fasilitas milik pemerintah Amerika Serikat di bawah BWXT Technologies dan anak perusahaannya.

BAB III

PELAKSANAAN MAGANG

3.1 Pelaksanaan Magang

Tabel 3.1 Tabel Pelaksanaan Magang (Logbook)

Hari ke-	Waktu	Jam Mulai	Jam Selesai	Keterangan Kegiatan
1	7 Juli 2022	07.30	09.00	Administrasi (pembuatan ID card) dan Menandatangani Perjanjian Program Magang dan Pengarahan selama Program Magang.
2	11 Juli 2022	07.00	16.00	<i>Quality, Health, Safety, Environment And Security (QHSES) Training.</i>
3	12 Juli 2022	07.00	16.00	<i>Quality, Health, Safety, Environment And Security (QHSES) Training.</i>
4	13 Juli 2022	07.00	16.00	Pengenalan lingkungan kerja dan pendeskripsian <i>singkat North Field Production Sustainability (NFPS) Project for Qatar Gas</i>
5	14 Juli 2022	07.00	16.00	Penyerahan kepada departemen <i>Piping Engineer</i> dan mempelajari gambar <i>P&ID</i> dan mencari tagging
6	15 Juli 2022	07.00	11.15	Mempelajari metode pencarian tagging dan pada excel
7	18 Juli 2022 – 29 Juli 2022	07.00	16.00	Pengerjaan pemasangan tagging pada modul sesuai dengan titik koordinat pada <i>P&ID</i>
8	1 Agustus 2022	07.00	16.00	Pencarian tagging untuk di serahkan ke lineworker untuk 3 modul proyek NFPS

9	2 Agustus 2022 – 5 Agustus 2022	07.00	16.00	Pencarian tagging untuk di serahkan ke linewoker untuk 3 modul proyek NFPS
10	9 Agustus 2022	07.00	16.00	Malakukan pendataan ulang pada tagging,karna banyak yang hilang atau tidak terpesan.
11	10 Agustus 2022 – 30 Agustus 2022	07.00	16.00	Pencarian tagging untuk di serahkan ke linewoker untuk 3 modul proyek NFPS
12	11 Agustus 2022 – 12 Agustus 2022	07.00	16.00	Mempelajari cara DCC mengchek pada modul WHP10N <i>North Field Production Sustainability (NFPS) Project</i>
13	13 Agustus 2022 – 30 Agustus 2022	07.00	16.00	Pencarian tagging untuk diserahkan ke linewoker 3 modul proyek NFPS
14	31 Agustus 2022	07.00	16.00	Observasi pada modul RP1N <i>North Field Production Sustainability (NFPS) Project</i>
15	1 September 2022 – 2 September 2022	07.00	16.00	Pencarian tagging untuk di serahkan ke linewoker untuk 3 modul proyek NFPS
16	5 September 2022	07.00	16.00	Observasi pada modul WHP10N <i>North Field Production Sustainability (NFPS) Project</i>
17	6 September 2022	07.00	16.00	Mempelajari metode pengelasan (FCAW, SMAW) disertai observasi secara langsung, dan mempelajari <i>Welding Procedure Specification (WPS)</i>
18	7 September 2022	07.00	11.15	Mempelajari dan implementasi proses <i>Procedure Qualification Record (PQR)</i>

19	8 September 2022	07.00	16.00	Mempelajari dan melakukan welding monitor pada proses <i>Procedure Qualification Record (PQR)</i>
20	9 September 2022	07.00	16.00	Diskusikan dengan <i>welding engineer</i> untuk masalah yang akan diangkat menjadi Tugas Akhir
21	12 September 2022	07.00	16.00	Mempelajari metode <i>pre-heat torch</i> pada material sebelum dilakukan <i>running test</i>
22	13 September 2022	07.00	16.00	Menganalisis kondisi material yang sedang di <i>running test welding</i> dan mencari permasalahannya
23	14 September 2022	07.00	11.15	Observasi laboratorium <i>bending test</i> dan mempelajari metode <i>bending test</i>
24	15 September 2022	07.00	16.00	Kajian terhadap <i>test package</i> pada <i>Procedure Qualification Record (PQR)</i> yang sudah dilakukan, sambil mencari permasalahan pada material
25	16 September 2022	07.00	16.00	Mempelajari <i>Non-Destructive Test (NDT)</i> berjenis <i>Magnetic Particle Inspection</i>
26	17 September 2022	07.00	11.15	Pencarian tagging untuk diserahkan ke lineworker untuk 3 modul proyek NFPS
27	18 September 2022	07.00	16.00	Berdiskusikan dengan <i>welding engineer</i> tentang masalah yang ditemukan dan meminta izin untuk dijadikan Tugas Akhir.
28	19 September 2022	07.00	16.00	Melakukan diskusi dengan <i>Client</i> Proyek agar dilakukan pengeujian

				<i>preheat</i> dengan suhu 45 drajat dan 90 drajat pada material API 2W GR 50 posisi 3G dengan proses SMAW dan FCAW-GS.
29	20 September 2022	07.00	16.00	Monitoring proses <i>Procedure Qualification Record</i> (PQR) dengan material API 2W GR 50 yang di <i>preheat</i> menggunakan suhu 45 drajat
30	21 September 2022	07.00	16.00	Monitoring proses <i>Procedure Qualification Record</i> (PQR) dengan material API 2W GR 50 yang di <i>preheat</i> menggunakan suhu 90 drajat
31	22 September 2022	07.00	16.00	Dilakukan pengujian hasil <i>running test</i> PQR di laboratorium Profesional Technology Specialist
32	23 September 2022	07.00	16.00	Datang ke laboratorium Profesional Technology Specialist untuk mengecek dan melihat proses pengujian.
33	26 September 2022	07.00	11.00	Hasil dari pengujian laboratorium Profesional Technology Specialist kembali ke PT.McDermott.
34	27 September 2022	07.00	11.00	Berdiskusi dengan welding engineer dan dan clien proyek mengenai hasil pengeujian dari LAB. Dan di putuskan yang hasilnya lebih baik adalah <i>preheat</i> dengan suhu 90 drajat.
35	28 September 2022	07.00	16.00	Menganalisis dan evaluasi Kembali dengan <i>welding engineer</i> dan <i>client</i> proyek

36	29 September 2022	07.00	16.00	Proses pembuatan <i>running test package</i> dan di serahkan le client proyek untuk di <i>approve</i>
37	30 September 2022	07.00	16.00	Proses pembuatan <i>welding procedure specification(WPS)</i> dengan hasil yang disepakati, dan dapat dijadikan acuan para <i>welder</i> untuk mengelas pada material API 2W GR 50 saat proyek akan di kerjakan.
38	4 Oktober 2022	07.00	11.00	Hari terakhir di <i>department welding engineer</i> dan <i>dokumentasi</i> dengan para <i>welder, welding monitor</i> dan <i>welding engineer</i> serta penyerahan Kembali anak magang ke proyek NFPS
39	5 Oktober 2022 – 7 November 2022	07.00	16.00	Pencarian tagging untuk diserahkan ke lineworker 3 modul proyek NFPS
40	8 November 2022	07.00	16.00	Pemindahan barang dari Gedung Lingga ke Gedung Natuna
41	9 November 2022 – 18 November 2022	07.00	16.00	Pendataan ulang tagging Valve yang sudah di pesan untuk bi bawa ke <i>Offshore</i>
42	21 November 2022 – 23 November 2022	07.00	16.00	membuat laporan magang industri
43	24 November 2022 – 25 November 2022	07.00	16.00	Logout RP1N dan siap berangkat ke lautan Qatar
44	28 November 2022 – 29 November 2022	07.00	16.00	Pembuatan laporan magang industri

45	30 November 2022	07.00	16.00	Presentasi magang dengan pembimbing lapangan
46	1 Desember 2022 – 2 Desember 2022	07.00	16.00	Penyelesaian laporan magang industri dan presentasi progress magang.

3.2 Metodologi penyelesaian Tugas Khusus

Dalam program magang industri ini, kami mendapatkan banyak ilmu baru. Namun kami juga menerapkan ilmu dari mata kuliah yang telah kami dapatkan ketika berada dalam perkuliahan. Beberapa diantaranya *mechanical joint*, *welding*,

Kami magang di PT. Mcdermott Indonesia pada departemen *Piping engineer*, *Welding Engineering* dan *Production Engineering*. Sebagai penyelesaian tugas khusus, kami berfokus pada departemen *Welding Engineering* yang bertanggung jawab terhadap perencanaan serta penetapan konstruksi perakitan las, prosedur las, proses las dan bahan las. Salah satu komponen yang menjadi tugas khusus untuk saya adalah *pre heating* pada pengelasan FCAW dan SMAW. Pada saat dilakukan *Procedure Qualification Record* (PQR), penetapan *pre heating* merupakan salah satu komponen penting yang akan menentukan ikatan metalurgi pada sambungan logam las sehingga mempengaruhi nilai kekuatan sambungan dan juga kekuatan Tarik pada material..

Kekuatan tarik adalah salah satu sifat mekanik yang sangat penting dan dominan dalam suatu perancangan konstruksi dan proses manufaktur. Setiap material atau bahan memiliki sifat (kekerasan, kelenturan, dan lain lain) yang berbeda-beda. Untuk dapat mengetahui sifat mekanik dari suatu material maka diperlukan suatu pengujian, salah satu pengujian yang paling sering dilakukan yaitu uji tarik (*tensile test*). Pengujian ini memiliki fungsi untuk mengetahui tingkat kekuatan suatu material dan untuk mengenali karakteristik pada material tersebut. Maka dari itu, analisa *pre heating* menjadi parameter yang signifikan ketika dilakukan *Procedure Qualification Record* (PQR) sehingga menghasilkan sampel benda kerja dengan kekuatan tarik yang bagus dan cocok untuk pemasangan modul dilepas pantai khususnya di daerah-daerah yang suhunya dingin.

3.2.1. Survei Lapangan dan Studi Literatur

Survei lapangan di PT. McDermott Indonesia dilakukan untuk menemukan permasalahan dan bisa dilanjutkan dengan menentukan topik pembahasan tugas. Setelah dilakukan survei lapangan setelah itu dilakukan diskusi dengan pendamping di department welding engineer, selanjutnya adalah studi literatur terkait dengan hasil diskusi dan survei lapangan yang telah dilakukan.

3.2.2. Pengambilan Data pada Lapangan

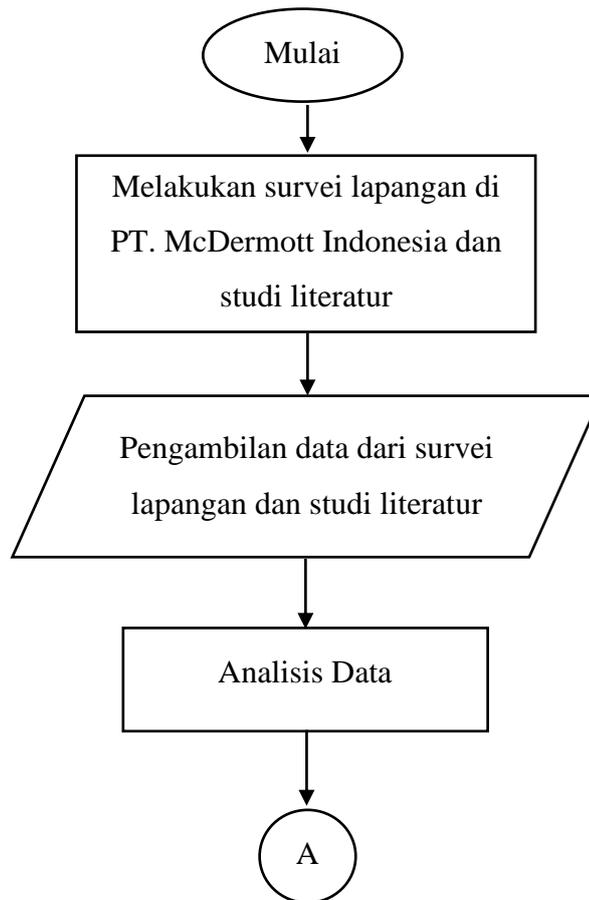
Setelah studi literatur, maka sudah ditemukan data apa saja yang diperlukan untuk melanjutkan analisis terkait kondisi lapangan di PT. McDermott Indonesia.

3.2.3. Analisis Data

Setelah pengambilan data di lapangan , maka sudah ditemukan data apa saja yang diperlukan dianalisis dan dikaji ulang agar data yang di dapatakn akurat dan sesuai dengan acuan atau pedoman yaitu AWS (*American Welding Society*) untuk melanjutkan pengumpulan dan analisis terkait kondisi lapangan di department welding engineer PT. McDermott Indonesia.

3.2.4. Diagram Alir Metodologi

Gambar 3.1 adalah diagram alir dalam menyelesaikan tugas khusus untuk menganalisa pemilihan heat input yang cocok guna tidak terjadi perbedaan yang signifikan:



Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV

HASIL MAGANG

4.1 QHSES-QC(Quality, Health, Safety, Environment and Security-Quality Control)

Number	Version	Production Log Sheet and Shop Traveler	
QHSES-QC-PR-21225.00	3.00		

4.1.1 Production Log Sheet and Shop Travele (QHSES-QC-PR-21225.00)

Production Log Sheet adalah merupakan dokumen yang mencatat item-item struktural yang difabrikasi dan dirakit di shop hingga ke lapangan. Ini adalah dokumen pekerjaan yang digunakan untuk mengontrol dan memonitor fit-up struktural, pengelasan dan aktivitas inspeksi in-process. Ini bukan dokumen pengganti untuk Production Work Pack.

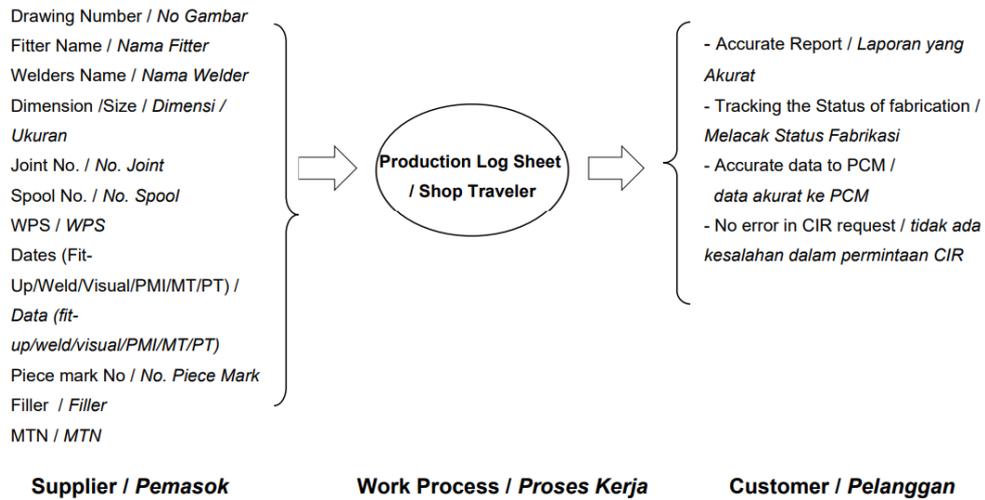
Shop Traveler adalah dokumen ini hanya digunakan untuk fabrikasi piping saja. Shop Traveler menyediakan penelusuran pengelasan dengan menghubungkan prosedur pengelasan dan welder terhadap fisik pengelasan pada pipe spools. Dokumen ini akan mendata setiap lasan beserta nomor WPS, filler dan identifikasi welder yang terkait. Ini juga akan menyediakan cara untuk melacak berbagai pekerjaan yang dilakukan selama fabrikasi dan proses inspeksi (misalnya Visual, PMI/Ferrite, MT/PT dan Inspeksi Dimensional). Ini bukan dokumen pengganti untuk production work pack.

4.1.1.1 Tujuan

Tujuan dari dokumen ini adalah untuk memberikan panduan dan mengurangi penggunaan yang benar dari lembar log produksi dan toko material

4.1.1.2 Bidang

Instruksi kerja ini berfungsi sebagai pedoman dan menguraikan penggunaan yang tepat dari production log sheet dan shop traveler. Tujuan dari penggunaan production log sheet adalah untuk mencatat rincian data fit-up dan pengelasan dan memasukannya ke PCM secara tepat waktu, dengan demikian proses CIR dapat dijalankan dengan tepat waktu juga.



4.1.1.3 Tanggung jawab

Personel berikut memiliki tanggung jawab yang ditentukan dalam instruksi kerja ini:

- *Shop Superintendent*

Secara keseluruhan bertanggung jawab atas terimplementasinya instruksi kerja ini di masing – masing area shop. Dia harus menugaskan supervisors/ foremen untuk menjalankan dan menerapkan instruksi kerja ini secara benar.

- *Field Superintendent*

Secara keseluruhan bertanggung jawab atas terimplementasinya instruksi kerja ini di masing – masing area field assembly. Dia harus menugaskan supervisors/ foremen untuk menjalankan dan menerapkan instruksi kerja ini dengan benar.

- *Welding Supervisor / Welding Foremen*

Bertanggung jawab atas penggunaan WPS, welding consumables yang tepat dan menugaskan welder yang telah disetujui dan terqualifikasi untuk pekerjaan tersebut. Dia juga harus melakukan inspeksi visual di awal untuk lasan yang sudah selesai.

- *Shop Supervisor / Foremen (Structural & Piping)*

Bertanggung jawab atas fitup dan menugaskan fitter yang kompeten untuk pekerjaan tersebut. Dia harus memastikan bahwa material yang

digunakan sudah benar dan sesuai dengan gambar dan persyaratan proyek yang telah disetujui. Dia harus memastikan bahwa semua material yang dikeluarkan dari warehouse serta stasiun pemotongan telah teridentifikasi dengan MTN secara tepat.

- *QC Inspector*

Bertanggung jawab untuk melaksanakan inspeksi in-process dan memverifikasi/ memonitor penyelesaian production log sheet dan Shop Traveler secara progresif.

- *Certification Clerk*

Bertanggung jawab untuk memasukan data pengelasan ke PCM secara tepat waktu untuk pemrosesan CIR.

4.1.1.4 Prosedur

1) Lembar Log atau kegiatan Produksi untuk Aplikasi Toko & area Lapangan Struktural (QHSES-QC-FM-21225.01)

- Supervisor/ foremen struktural atau orang yang ditunjuk harus secara akurat mengisi log sheet untuk kelengkapan informasi material, dimensi struktural, nomor gambar, nomor joint, tanggal pelaksanaan fit-up, nama fitter, nomor piece mark dan nomor MTN struktural yang benar. Salinan asli dari log sheet harus tetap menempel pada structural member atau assembly tertentu . Perawatan harus dilakukan untuk menjaga log sheet dalam kondisi rapi dan bersih.
- Semua joint fit-up primary, secondary dan tertiary harus diperiksa oleh Supervisor Produksi. Semua fit-up primary member harus diverifikasi 100% dan pemeriksaan secara acak terhadap fit-up secondary dan tertiary akan dilakukan oleh Inspektur QC untuk memastikan kesesuaian dengan gambar dan prosedur pengelasan.
- Untuk proses verifikasi dan pencatatan MTN yang lengkap, lihat dokumen QHSESQC-PR-21208.00 – Material Traceability

- Setelah pengelasan selesai, supervisor produksi (welding) / foremen harus melakukan inspeksi visual dari pengelasan joint yang telah selesai.
- Supervisor / foremen welding atau orang yang ditunjuk akan mengisi log sheet secara akurat untuk kelengkapan informasi pengelasan seperti welder stamp, WPS, tanggal pengelasan.
- Inspektur QC harus memverifikasi penerimaan secara visual dari pengelasan yang telah selesai. Semua lasan primer harus diperiksa 100% dan inspeksi secara acak harus dilakukan pada lasan sekunder dan tersier. Secara bertahap, inspektur QC harus memvalidasi dan memeriksa keakuratan semua data dalam log sheet sebelum input di PCM.
- Tim Produksi dan Inspektur QC harus bekerja secara paralel untuk memenuhi tujuan ini. Inspeksi in-process dari fit-up hingga penyelesaian pengelasan harus dilakukan secara progresif. Ini juga termasuk pemeriksaan dimensi yang akan dilakukan pada item dan komponen yang kritis. Jika item yang akan di fabrikasi memiliki banyak joint lasan yang akan memakan waktu berhari – hari untuk menyelesaikan seluruh perakitan, maka, personel produksi dengan bantuan personil Sertifikasi yang ditugaskan akan secara progresif memasukan data dari lasan yang telah selesai secara teratur ke PCM (misalnya sebelum shift berakhir). Untuk memasukkan data in-process, salinan log sheet harus digunakan sehingga hanya memiliki satu arah laluan saja dan untuk memastikan log sheet asli tetap berada di komponen dalam kondisi turnover
- Jika semua pemeriksaan QC telah selesai (Pemeriksaan Visual dan DC), Inspektur QC akan menerbitkan CIR (untuk inspeksi NDT) secara progresif berdasarkan data log sheet yang disediakan ke PCM. NDT harus didasarkan pada gambar NDT dan persyaratan matriks NDT.

- Lembar log sheet yang lengkap harus dilampirkan pada gambar kerja NDT struktural dan diserahkan ke personil Sertifikasi untuk catatan dan arsip mereka.
- Langkah – langkah diatas juga berlaku untuk field weld joint selama perakitan dan instalasi baik untuk piping dan struktural.

2) Piping Shop Traveler - (Refer to QHSES-QC-FM-21225.02)

- Selama fit-up, supervisor/foremen piping atau orang yang telah ditunjuk harus mengisi Shop Traveler secara akurat. Dia harus melengkapi informasi fit-up seperti nomor gambar pipe spool, nomor lasan, tanggal fit-up, nama fitter, nama welder (selama tack weld) dan filler yang digunakan
- Semua fit-up harus diperiksa oleh supervisor produksi dan Inspektur QC harus memastikan bahwa persiapan fit-up dan atau joint dari material piping sesuai dengan spesifikasi prosedur pengelasan yang disetujui. Inspektur QC harus secara acak memverifikasi bahwa dimensi sudah sesuai dengan gambar sebelum dikirim untuk pengelasan. Shop traveler harus ditempel pada spool, diperbaharui secara progresif sampai dengan penyelesaian pengelasan. Perawatan harus dilakukan untuk menjaga log sheet dalam kondisi rapi dan bersih.
- Untuk MTN piping, harus selalu dicatat pada salinan lembar kerja dari gambar spool.
- Untuk proses verifikasi dan pencatatan MTN yang lengkap, lihat dokumen QHSESQC-PR-21208.00 – Material Traceability.
- Supervisor/foreman welding atau orang yang ditunjuk harus mengisi shop traveler secara akurat untuk kelengkapan informasi pengelasan (Root Pass, Fil and Cap) seperti welder stamp, WPS, tanggal pengelasan dan penggunaan filler. Shop traveler harus ditempel pada spool, diperbaharui secara progresif sampai dengan penyelesaian pengelasan.
- Inspektur QC harus memeriksa secara visual semua lasan yang telah selesai dan menandai tahapan progress dengan bagan kode warna

yang dinyatakan dalam lampiran 2 Quality Control of Piping Components.

- Inspeksi in-process oleh QC dan pengujian seperti PMI/ Ferrite test/Hardness test, MT dan PT juga harus dicatat dalam Shop Traveler.
- Sebelum proses NDE, pengecekan final DC harus dilakukan di spool yang telah selesai.
- Produksi dan Inspektur QC harus bekerja secara parallel untuk memenuhi tujuan ini. Inspeksi In-process dari fit-up hingga penyelesaian pengelasan harus dilakukan secara progresif. Ini juga termasuk pemeriksaan dimensi yang akan dilakukan pada spool yang kritikal selama fit-up. Untuk menghindari penanganan dobel pada pipe spools, inspeksi visual harus diselesaikan pada weld out station dan pemeriksaan dimensi (bila waktu memungkinkan) harus dilakukan segera setelah selesainya joint kritikal atau spool. Setelah penyelesaian spool, traveler akan diberikan kepada personil Sertifikasi oleh personil produksi untuk memasukan data joints yang telah selesai ke PCM (misalnya sepanjang hari atau sebelum shift berakhir).
- Jika semua pemeriksaan QC telah selesai (pemeriksaan visual dan DC), inspektur QC akan menerbitkan CIR untuk NDE berdasarkan data log/traveler sheet yang disediakan ke PCM. NDE harus berdasarkan pada % persyaratan yang disebutkan dalam gambar ISO dan atau tabel NDE.
- Shop traveler yang sudah lengkap dan gambar spool harus di serahkan ke Sertifikasi untuk di catat dan arsip.
- Langkah – langkah untuk log sheet di atas juga berlaku untuk field weld joints selama pemasangan piping di lapangan. Welding traveler hanya akan digunakan selama fabrikasi pipa.

4.2 North Field Production Sustainability (NFPS) Project

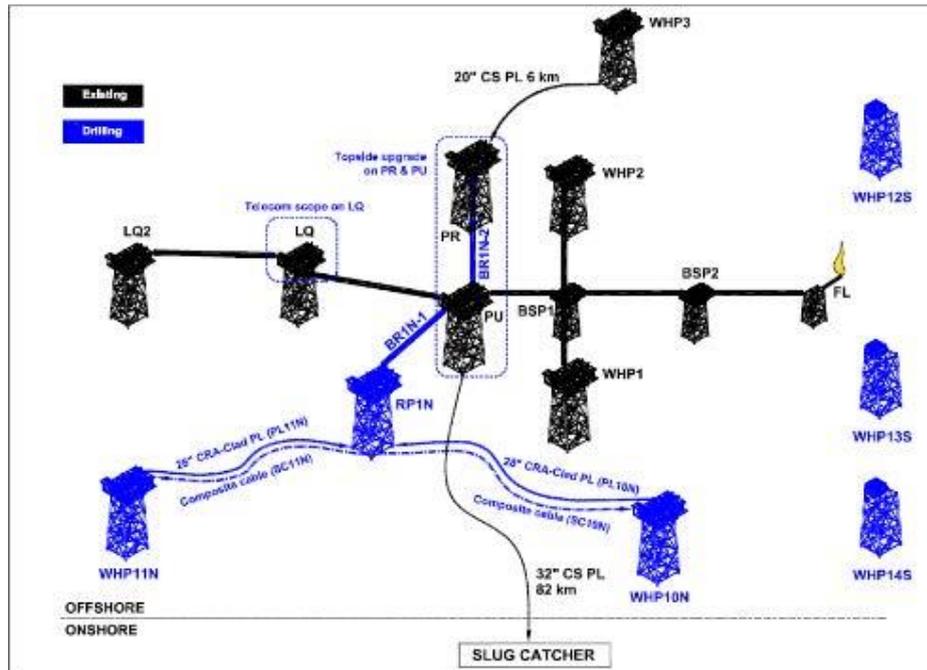
4.2.1 Project Overview

Tekanan reservoir di lapangan utara Qatar telah menurun karena perusahaan dan operator lain telah menarik gas terus menerus sejak awal 1990-an. Studi yang dilakukan oleh pemegang saham menunjukkan bahwa pengeboran sumur tambahan akan diperlukan untuk mempertahankan produksi saat ini.

Tujuan dari proyek ini adalah untuk mempertahankan produksi gas dari *northfield* blok QG1 seiring dengan penurunan tekanan alami. Pemasangan dua *wellhead platform* baru dan infrastruktur terkait difungsikan untuk mengarahkan gas ke rangkaian pemrosesan yang ada di Qatargas (QG) Kompleks North Field Bravo (NFB).

Proyek ini terdiri dari pemasangan dua *wellhead platforms* baru (WHP10N dan WHP11N), dua *intra-field pipelines* 28” baru (PL10N dan PL11N), dua kabel komposit bawah laut (SC10N dan SC11N), satu *riser platform* baru (RP1N) yang terhubung dengan jembatan (ditunjuk sebagai BR1N-1) ke Platform Proses dan Utilitas (PU) yang ada di kompleks NFB, serta ikatan dan modifikasi *brownfield* terkait di kompleks QG NFB yang termasuk jembatan baru (ditunjuk sebagai BR1N-2) pemasangan antara QG NFB PU dan QG NFB Riser Platform (PR).

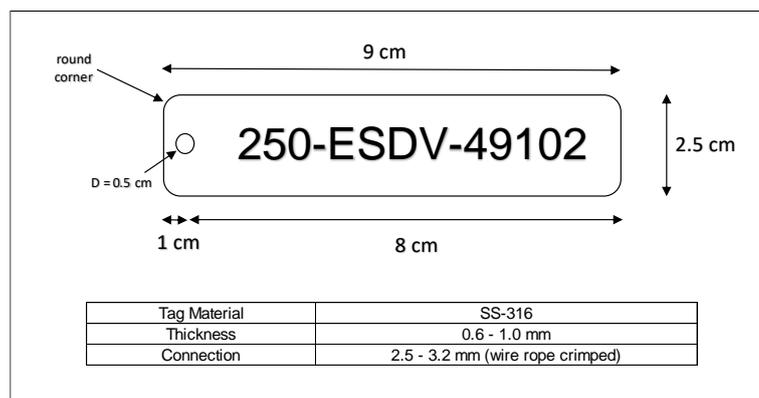
Selain itu, ruang lingkup proyek mencakup tiga *jacket* baru dengan dek sementara untuk platform kepala sumur 12, 13 dan 14 yang masing-masing ditunjuk sebagai WHP12S, WHP13S dan WHP14S. Gambar 4.1 di bawah ini menguraikan ruang lingkup pekerjaan North Field Production Sustainability (NFPS).



Gambar 4.1 Cakupan Fasilitas QG1

4.2.2 Tagging Valve

Adalah penandaan pada katub atau *valve* pada pipa agar memudahkan pencarian katub atau *valve* yang mengalami permasalahan seperti pipa yang mengalami tekanan yang kurang atau tekanan yang berlebih serta pipa yang mengalami kebocoran.



Gambar 4.2 Standar *Tagging Valve* yang digunakan pada proyek NFPS

4.2.3 Reinstatement

4.2.3.1 Valve

Valve atau katup adalah sebuah perangkat yang terpasang pada sistem perpipaan, yang berfungsi untuk mengatur, mengontrol dan

mengarahkan laju aliran fluida dengan cara membuka, menutup atau menutup sebagian aliran fluida. Katup/valve memiliki peran penting dalam suatu industri seperti industri migas yang meliputi pengaliran kedalam kolom destilasi dan mengontrol pengapian pada furnace.

Valve dapat dioperasikan secara manual, baik dengan menggunakan pegangan, tuas pedal dan lain sebagainya, selain dioperasikan secara manual valve dapat juga dioperasikan secara otomatis dengan menggunakan prinsip perubahan aliran, tekanan dan suhu. Perubahan tersebut akan mempengaruhi diafragma, pegas ataupun piston sehingga secara otomatis akan menggerakkan katup dengan sistem buka tutup.

- Fungsi Valve

1. Untuk menutup dan membuka aliran dengan syarat, ketika terbuka memiliki hambatan aliran dan pressure loss yang minimum. Contohnya: gate, ball, plug dan butterfly valve.
2. Untuk mengatur aliran, dengan cara menahan aliran dengan perubahan arah atau menggunakan suatu hambatan bisa juga dengan kombinasi keduanya.
3. Untuk mencegah aliran balik (back flow), biasanya menggunakan check valve (lift check dan swing check). Valve ini akan tetap terbuka dan akan tertutup apabila terdapat aliran yang berlawanan arah.
4. Untuk mengatur tekanan, dalam beberapa aplikasi valve, tekanan yang masuk (line pressure) harus dikurangi untuk mencapai tekanan yang diinginkan. Biasanya menggunakan pressure-reducing valve atau regulator.
5. Untuk pressure relief dengan menggunakan relief valve dan safety valve. Relief valve digunakan untuk mengatasi bila adanya tekanan yang berlebihan yang dapat mengganggu proses aliran bahkan kegagalan proses. Sedangkan safety valve menggunakan per (spring loaded), valve ini akan membuka jika tekanan melebihi batas yang sudah ditentukan.

4.2.3.2 Jenis-jenis katup atau Valve

- F Gate Valve

Jenis ini didesain untuk membuka dan menutup aliran dengan cara tertutup rapat dan terbuka penuh sehingga valve ini tidak cocok untuk mengatur debit aliran karena kurang akurat dalam hal mengontrol jumlah aliran.

- Plug Valve

Memiliki fungsi yang sama dengan gate valve yaitu dengan menutup atau membuka aliran secara keseluruhan. Namun beberapa pengaplikasian valve ini digunakan untuk mengontrol aliran seperti pada pengaliran gas.

- Ball Valve

Jenis ini dapat dioperasikan pada fluida bertemperatur -450°F - 500°F , ball valve merupakan tipe quick opening valve yang hanya memerlukan 1/4 putaran dari posisi tertutup penuh ke terbuka penuh.

- Globe valve

Aliran dalam valve berubah arah sehingga menghasilkan friksi yang cukup besar meskipun dalam keadaan terbuka lebar. Jenis valve ini cukup penting bila digunakan untuk penutupan yang rapat terutama pada aliran gas.

- Needle Valve

Pada dasarnya, jenis ini digunakan pada instrument, gage dan meter line service. Valve ini dapat digunakan untuk throttling dengan sangat akurat serta dapat juga digunakan pada tekanan tinggi dan temperatur tinggi.

- Butterfly Valve

Merupakan valve untuk tekanan rendah dengan desain sangat sederhana yang digunakan untuk mengontrol dan mengatur aliran, untuk terbuka penuh dan tertutup penuh hanya diperlukan 1/4 putaran.

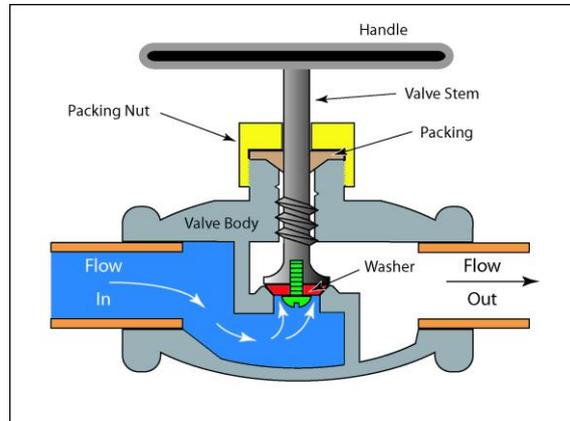
- Check valve

Jenis ini didesain untuk mencegah terjadinya aliran balik, check valve terdiri dari beberapa jenis seperti lift check, swing check dan ball check.

4.2.3.3 Valve paling banyak dipergunakan Proyek NFPS

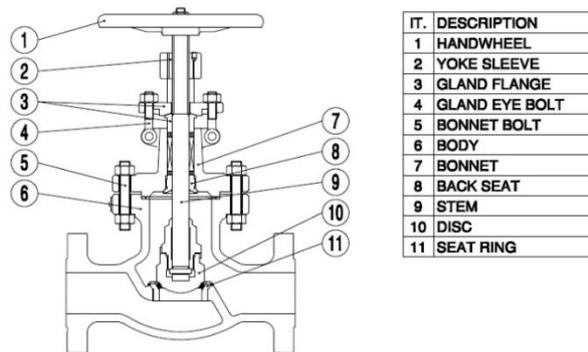
- Globe Valve adalah *linear motion valve* (katup gerak linear) dan dirancang untuk menghentikan, memulai, dan mengatur aliran. Disk globe valve dapat benar-benar dihilangkan dari flowpath atau dapat

sepenuhnya menutup flowpath. Globe valve konvensional dapat digunakan untuk aplikasi isolasi dan throttling.



Gambar 4.3 Ilustrasikan cara kerja katup

Gambar perakitan umum untuk katup globe ditunjukkan pada gambar:



Gambar 4.4 bagian dari globe valve

- Ball Valve (Katup Bola) adalah katup gerak rotasi seperempat putar (90 derajat) yang menggunakan disk berbentuk bola untuk menghentikan atau memulai aliran cair atau gas. Jika katup dibuka, bola berputar ke titik di mana lubang melalui bola sejalan dengan saluran masuk tubuh katup dan outlet. Jika katup ditutup, bola

diputar sehingga lubang tegak lurus dengan bukaan aliran tubuh katup dan aliran dihentikan.

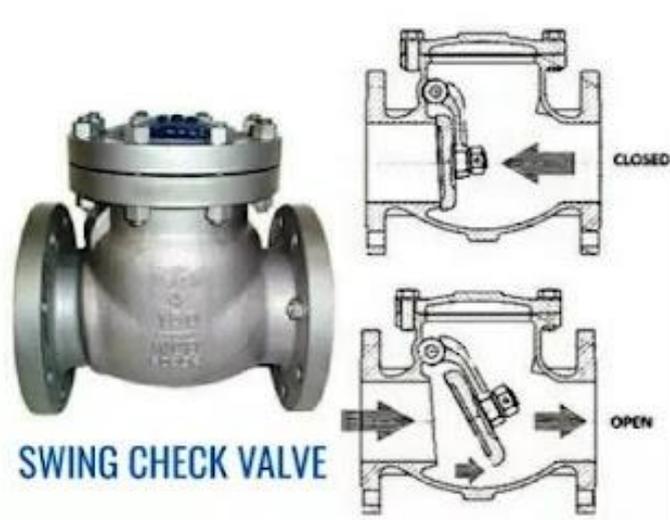


Gambar 4.5 ball valve

- Check valve Pengertian Check Valve itu sendiri adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengatur cairan hanya mengalir ke satu arah saja dan mencegah aliran ke arah sebaliknya (backflow). Check Valve tidak menggunakan tuas untuk mengatur aliran (membuka dan menutup), tapi menggunakan gravitasi dan tekanan dari aliran itu sendiri. Karena fungsinya yang dapat mencegah aliran balik (backflow) Check Valve sering digunakan sebagai pengaman dalam sistem perpipaan di sebuah rangkaian



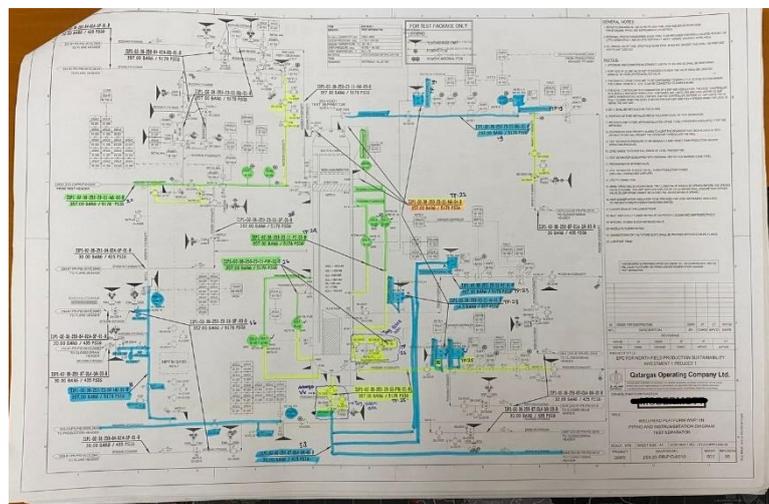
Gambar 4.6 Check valve



Gambar 4.7 Aliran fluida Check valve

4.2.3.4 Piping and Instrumentation Diagram (P&ID)

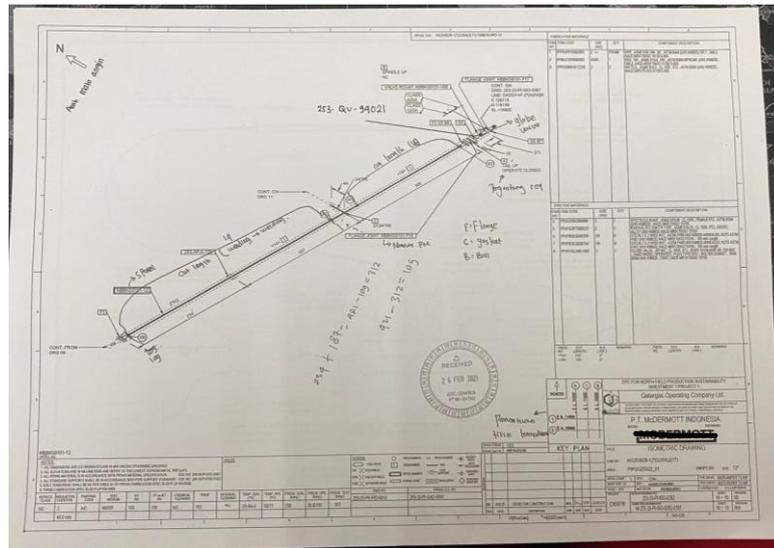
P&ID (Piping & Instrumentation Diagram) adalah gambar skematik yang berisi informasi terkait equipment, item piping, dan item instrumen pada suatu industri proses. Selama periode proyek, P&ID dikembangkan oleh designer P&ID atau Process Engineer pada fase Engineering. Selama pengerjaannya, design suatu plant dalam bentuk P&ID memerlukan keterlibatan disiplin engineering lainnya untuk berurusan dengan item terkait. Disiplin Engineering dari departemen Piping, Instrumen, dan Elektrikal dapat memberikan kontribusi pada aktivitas pengembangan P&ID.



Gambar 4.8 P&ID

4.2.3.5 Gambar Isometrik

Nilai Gambar isometrik pipa atau piping isometric drawing merupakan sebuah gambar yang menjadi bentuk representasi 3 dimensi dari sebuah routing pipa. Dalam gambar tersebut menunjukkan arah atau posisi dari pipa yang sebenarnya, biasanya gambar ini digunakan oleh pekerja proyek piping, mekanik, sipil serta untuk vendor.



Gambar 4.9 Isometrik Drwaring

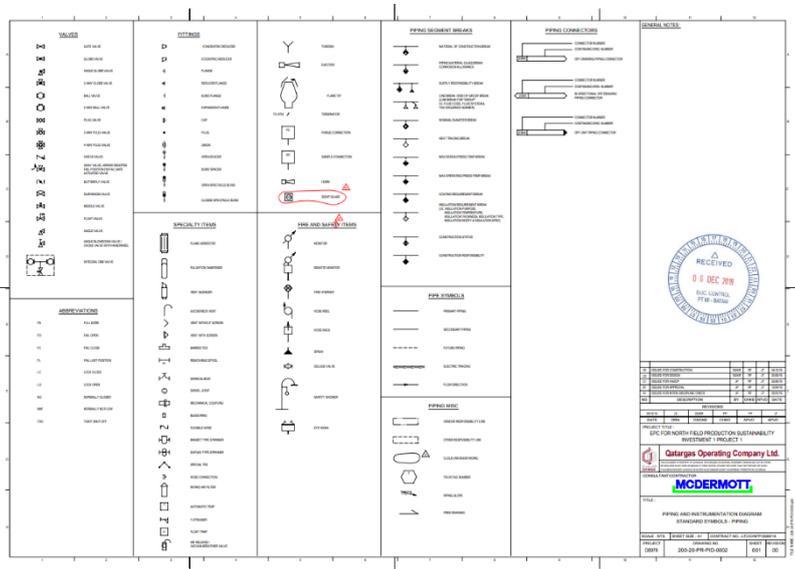
4.2.3.6 Piping and Instrument Diagram Standard Symbols - Piping

Membahas mengenai Piping instrument diagram, tidak lepas dari namanya simbol simbol dari piping instument diagram itu sendiri, atau kita mengenalnya dengan *sebutan PID Legend*. karena basis nya PID itu ada di legend, semua informasi mengenai *piping instrument diagram tersedia di legend*.

Sebenarnya, legend dari Piping instument diagram itu berbeda beda tergantung dari projectnya, oleh karenanya simbol nya pun berbeda beda. Oleh sebab itu saya tulis di judul dengan kata "contoh", karena ini hanya untuk contoh, bukan untuk patokan. Sebagai gambaran kecil saja untuk memahami PID.

Yang paling umum dan selalu ada dalam PID adalah simbol Valve, karena akan banyak sekali valve dalam PID. Simbol valve sendiri terdiri dari berbagai macam jenisnya, sesuai dengan bentuk dan fungsi valve itu sendiri. Dalam membaca simbol valve di PID, kita harus teliti dengan

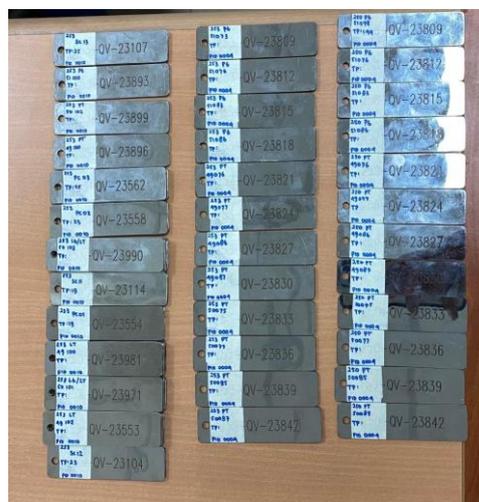
simbolnya, Soalnya simbolnya mirip mirip. Contohnya, Antara simbol globe valve dan ball valve, sama sama menggunakan bulatan hanya saja yang globe itu bulatannya hitam yang ball valve itu bulatannya isinya kosong (warna putih).



Gambar 4.10 symbol piping

4.2.3.7 Tagging Valve

Tagging Valve adalah suatu pekerjaan untuk mendaftarkan katup atau valve pada pipa. Tujuan dari tag valve adalah untuk secara fisik menunjukkan status pemasangan semua komponen sudah dilaksanakan di lapangan. Gambar 4.11 dan 4.12 menunjukkan bentuk pemasangan tagging dan penempatan tagging pada valve.



Gambar 4.11 bentuk tagging valve untuk projek NFPS



Gambar 4.12 Penempatan tagging valve

4.2.3.8 Wire Sling

Wire Sling adalah nama pendek dari wire rope sling yang artinya adalah wire rope yang dipotong menjadi ukuran tertentu, kemudian salah satu atau kedua ujungnya ditekuk dan dibentuk mata yang fungsinya adalah sebagai alat kait yang disambungkan pada alat rigging.



Gambar 4.13 Wire sling

4.2.3.9 Tang Crimping

Tang crimping adalah salah satu jenis alat pemotong khusus untuk kabel. Umumnya, tang crimping digunakan dalam instalasi jaringan listrik. Selain digunakan pada sistem kelistrikan, tang jenis ini juga sering digunakan pada pemasangan tagging untuk katup atau valve pada konstruksi guna menghubungkan sling wire dengan clamp wire.



Gambar 4.14 Tang Crimping

4.2.3.10 Clamp wire

Clamp wire adalah salah satu jenis alat Rigging yang berfungsi untuk menahan / mengikat tekukan mata wire rope agar wire sling tersebut dapat menjadi bentuk wire sling. Calam Wire memiliki nama-nama yang bervariasi di pasaran Indonesia, ada yang menyebut wire clip sebagai wire clamp dan juga ada yang menyebutnya dengan klem sling, ada lagi yang menyebutnya dengan kuku macan, dll. Tetapi untuk nama umum dan internasional dari wire clip ini memang adalah wire clip. Untuk jenis dari wire clip ini sendiri juga berbeda-beda, dan yang digunakan pada proyek NFPS sesuai dengan diameter ukuran wire sling yaitu 2.5-3.2mm.



Gambar 4.15 Clamp Wire

4.3 Safety Aspect

Manajemen keselamatan adalah aspek penting dalam memegang masa depan dan mempengaruhi semua aktivitas yang dilakukan perusahaan McDermott Indonesia. McDermott telah menerapkan system keselamatan untuk mengarahkan semua personel dengan pendekatan terpadu dan proaktif dalam proses manajemen. Tujuan dari program ini adalah untuk memastikan tujuan operasional dapat dicapai dengan aman dan efektif.

Manajemen keselamatan McDermott Indonesia menganut prinsip bahwa identifikasi dan pengelolaan resiko meningkatkan kemungkinan pencapaian misi. Bahaya dapat ditangani secara sistematis dalam format yang memfasilitasi peningkatan berkelanjutan dan profesionalisme. Proses pemantauan ini memastikan bahwa semua aktivitas dilakukan sedemikian rupa untuk meminimalisir risiko operasi.

Proses ini mencakup keterlibatan aktif staff, manajer, dan supervisor yang melalui perencanaan dan peninjauan dalam mendorong upaya peningkatan berkelanjutan dalam kinerja keselamatan. Audit keselamatan ini mengidentifikasi masalah keselamatan, memprioritaskan masalah keselamatan, melibatkan semua personel dan meningkatkan keselamatan operasi. Prinsip keselamatan McDermott Indonesia adalah sebagai berikut:

- Selalu beroperasi dengan cara yang paling aman
- Jangan pernah mengambil risiko yang tidak perlu.
- Aman bukan berarti bebas resiko
- Setiap orang bertanggung jawab untuk mengidentifikasi dan mengelola risiko.
- Budaya pelaporan terbuka tentang semua bahaya keselamatan melalui tindakan disipliner terhadap personel manapun.

Program “*Taking the Lead*” membantu semua karyawan mempertahankan keterlibatan aktif secara kolektif. McDermott menunjukkan bahwa menghargai kehidupan dan kualitas hidup diatas segalanya melalui pendekatan disiplin terhadap keselamatan.

Salah satu program kerja yang selalu diterapkan selama kami magang adalah diterapkannya program *Toolbox Talk* (TBT) yang diadakan rutin kepada setiap karyawan dalam meminimalisir terjadinya kecelakaan keselamatan kerja. Program

ini berisikan instruksi kerja baru yang mengatur setiap bidang pekerjaan untuk instruksi baru. Gambar 4.16 menunjukkan program kerja *Toolbox Talk* yang diterapkan McDermott.

DocuSign Envelope ID: 984C5332-8480-4D40-873E-64F607C8AE58

MCDERMOTT

Internal Memo

Kepada : Seluruh Personil yang Bekerja di Fasilitas BFY
Dari : Departemen HSES
Perihal : Tool Box Talk No. 176 (*Harap Jaga Jarak Sejauh 2 Meter*)

Tanggal: 22 November 2022

KAMPANYE STRIVE Q4 BFY – MENGGUNAKAN PERKAKAS BERTENAGA DENGAN AMAN

Perkakas bertenaga digunakan di banyak industri. Jika karyawan tidak di training tentang cara menggunakan perkakas dengan benar atau tidak mengikuti petunjuk pabrikan, hal itu dapat menyebabkan cedera parah.

Bahaya Yang Mungkin Dialami Karyawan

Menggunakan perkakas bertenaga, juga memiliki resiko kesehatan dan keselamatan tambahan seperti:

- Getaran dan benturan
- Paparan debu, asap, kabut, uap, atau gas
- Kabel listrik rusak atau sobek
- Sambungan berbahaya dan grounding yang tidak tepat

Cedera Yang Bisa Terjadi

- Sengatan listrik
- Amputasi terhadap bagian tubuh tertentu
- Kehilangan pendengaran
- Cedera tangan dan mata
- Terhantam dan terluka parah
- Luka bakar
- Cedera ergonomik

Persyaratan Keselamatan Saat Bekerja Dengan Perkakas Bertenaga Di Batam Fabrication Yard (BFY)

Semua karyawan, Subkontraktor, dan Vendor didorong untuk mematuhi persyaratan keselamatan secara ketat saat bekerja dengan perkakas bertenaga di BFY. Persyaratan tersebut adalah sebagai berikut:

- Setiap alat harus dipilih dan digunakan sesuai dengan peruntukannya dan sesuai kemampuannya.
- Hanya karyawan yang sudah di training dan kompeten yang boleh mengoperasikan perkakas bertenaga portabel dan ledak.
- Alat dan aksesoris harus diperiksa secara visual untuk melihat cacat atau kerusakan sebelum digunakan.
- Alat yang cacat atau rusak harus ditandai 'Out of Service' dan dilaporkan ke departemen Maintenance.
- Alat yang berpotensi menimbulkan percikan api tidak boleh digunakan di lingkungan kerja yang mudah terbakar atau meledak, bilamana hal ini tidak dapat dihindari, persyaratan izin kerja yang diperlukan harus diikuti.
- Karyawan harus menjaga posisi tubuh yang tepat jauh dari resiko terkena dampak dan titik jepit saat menggunakan alat apa pun.
- Dilarang menggunakan alat dan perlengkapan buatan sendiri. Jika alat khusus diperlukan, maka harus direkayasa teknik dan disetujui.
- Alat tidak boleh dimodifikasi atau diubah tanpa manajemen perubahan yang disetujui dan persetujuan tertulis dari pabrikan.
- Perkakas bertenaga dapat ditenagai oleh listrik, udara terkompresi (Pneumatik), tekanan hidrolik, mesin dengan bensin, bahan peledak yang digerakkan bubuk, dll. Pilih perkakas yang tepat untuk pekerjaan itu.
- Karyawan tidak boleh membawa atau menyeret perkakas listrik dengan kabel atau selangnya. Kabel penghubung dan selang harus dijauhkan atau dilindungi dari panas, minyak, dan ujung yang tajam.
- Jangan mencabut kabel atau selang untuk melepaskannya dari stopkontak.
- Perkakas bertenaga harus dicabut atau diisolasi dari sumber energi saat tidak digunakan, sebelum diservis atau saat mengganti aksesoris seperti bilah, mata bor, cakram, dan pemotong.
- Sakelar atau mekanisme pengaktifan lainnya pada alat harus dalam posisi 'Mati/Off' sebelum disambungkan ke sumber listrik untuk menghindari start-up yang tidak disengaja. Jangan mengubah atau mengunci alat pada posisi 'Hidup/Off'.

Gambar 4.16 Toolbox Talk (TBT) McDermott Indonesia

Metode pelaksanaan TBT ini dilaksanakan secara kolektif dimana pihak departemen safety akan membacakan isi TBT pada hari yang ditetapkan kepada karyawan. Semua karyawan bertanggung jawab terhadap keselamatan kerja setiap individu dan kolektif. Dalam pembuktian pertanggungjawaban tersebut akan dilaksanakan pengisian formulir untuk mendata siapa saja yang mengikuti kampanye TBT pada hari yang telah ditetapkan. Gambar 4.17 menunjukkan formulir TBT yang wajib diisi oleh setiap karyawan.

MCDERMOTT
MCDERMOTT
TOOLBOX TALK

DEPARTMENT	DATE/SHIFT	TBT NO.	LOCATION	
	22-Nov-22	176		
SUPERVISOR IN CHARGE				
SUBJECTS DISCUSSED				
BFY Q4 STRIVE CAMPAIGN – SAFE USE OF POWER TOOLS				
isa	EMPLOYEE NO.	uni	JOB TITLE	SIGNATURE
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

Gambar 4.17 Formulir Kehadiran TBT

Program identifikasi bahaya keselamatan juga diterapkan dalam program *Hazard Identification Tool* (HIT). Program ini ditujukan untuk mengidentifikasi bahaya selama proses operasi di lapangan. Metode ini merupakan proses pemeriksaan tiap-tiap area kerja dengan tujuan untuk mengidentifikasi semua bahaya yang melekat pada suatu pekerjaan. Area kerja termasuk juga meliputi mesin, peralatan kerja, laboratorium, area perkantoran, gedung dan angkutan. Gambar 4.16 menunjukkan *Hazard Identification Tool*.

di dunia. Resume dari hasil safety akan dijadikan laporan keselamatan guna mencapai tujuan operasional yang aman dan efektif. Pelaporan tersebut akan digaungkan kepada karyawan dan pihak investor sebagai bentuk komitmen perusahaan terhadap keselamatan kerja karyawan. Gambar 4.17 menunjukkan HSES *information board*.



Gambar 4.19 HSES *Information Board*.

4.4 Pembahasan Tugas Khusus

Untuk mendapatkan hasil kekuatan sambungan las dengan efektif dan efisien perlu diperhatikan parameter-parameter pengelasan. Tahapan penyelesaian masalah ini dimulai dengan pembuatan *Preliminary Welding Procedure Specification* (PWPS), kemudian dilanjut pada *Procedure Qualification Record* (PQR) untuk dilakukan pengujian dan pelaksanaan welding, setelah itu dilakukan pengujian hasil welding. Dari hal tersebut, dalam proses pengelasan dilakukan *Procedure Qualification Record* (PQR) untuk dilakukan analisa awal sampai akhir hingga menghasilkan sampel benda kerja dengan kekuatan tarik yang bagus.

Dalam proses manufaktur pengelasan perlu diperhatikan beberapa parameter-parameter, sehingga dapat dihasilkan benda kerja yang sesuai perencanaan. Parameter-parameter yang perlu diperhatikan seperti: arus pengelasan, *arc voltage*, polaritas, kecepatan pengelasan (*travel speed*), jenis pengelasan yang digunakan, elektroda, dan material pelat benda kerja.

4.4.1 perlakuan panas (*Preheat*)

Preheat adalah aplikasi panas pada sambungan persis sebelum pengelasan, dan biasanya diaplikasikan dengan gas torch ataupun sistem induksi, meskipun banyak cara lain yang dapat digunakan (The Welding Institute, 2010). Suhu Prapanas (*preheat temperature*) umumnya dinyatakan sebagai minimum, tetapi dapat juga ditetapkan sebagai kisaran. Suhu antar jalur (*interpas temperature*) umumnya dinyatakan sebagai maksimum, tetapi tidak boleh turun dibawah suhu prapanas minimum, dan suhu pemeliharaan prapanas (*preheat maintenance temperature*) adalah suhu minimum di zona las yang harus dipelihara jika pengelasan terputus (The Welding Institute, 2010).



Gambar 4.20 proses perlakuan panas

4.4.2 Material

Material pelat benda kerja yang digunakan adalah API 2W GR50. Pelat baja API 2W Grade 50 ini dirancang untuk digunakan pada struktur lepas pantai, yang memiliki beban kelelahan plastis, menahan benturan, dan robekan pipih. Kelas pelat ini setara dengan kinerja minimum untuk spesifikasi API kelas baja 2H. API 2W GRADE 50 Plate ini digunakan pada sambungan tubular, konstruksi pelat yang dikakukan, dan sebagainya.

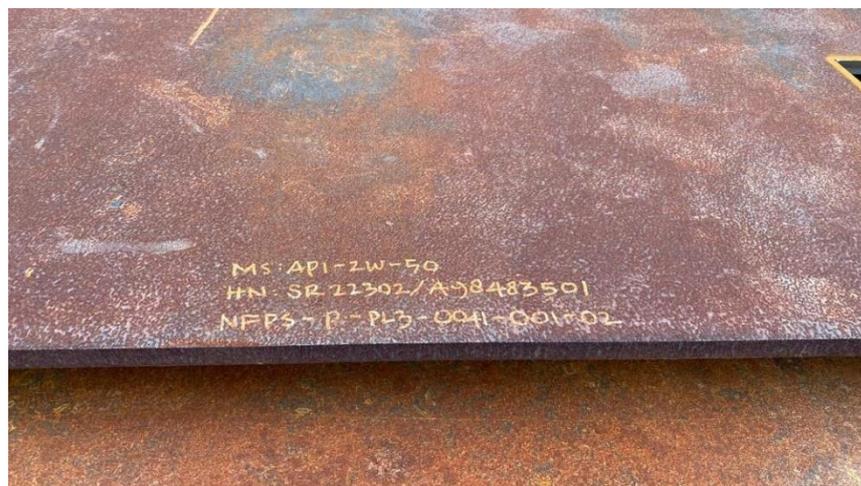
Material ini memiliki tingkat kandungan karbon yang lebih rendah sehingga mempunyai sifat mekanik tangguh dan liat selain itu baja karbon rendah juga mempunyai sifat mampu mesin dan mampu las yang baik. Selain itu setelah pengelasan ada ketangguhan yang baik di HAZ (*Heat Affected Zone*) yang membuat produksi lebih mudah dan meningkatkan kinerja struktur yang sedang dibangun.

Tabel 4.1 Komposisi Kimia API 2W GR50

Kandungan Material	Komposisi
C	0.16
Mn	1.15 - 1.6
P	0.03
S	0.010
Si	0.05 - 0.50
Ni	0.75
Cr	0.25
Mo	0.08
Cu	0.35
Ti	0.007 - 0.02
Nb	0.03
B	0.0005
Al	0.02 - 0.06

Tabel 4.2 API 2W Physical Properties

Property	API 2W-50	
Yield Strength (MPa)	t ≤ 25 mm	345 - 517
	t > 25 mm	345 - 483
Tensile Strength (MPa)	448	
Elongation in 50 mm min %	23	
Elongation in 200 mm min %	18	



Gambar 4.21 material API 2W Grade 50

4.4.3 Spesifikasi Mesin Pengelasan

4.4.3.1 Miller NT 500

Mesin ini difabrikasikan oleh Miller Electric yang memproduksi lini lengkap *welder* dan peralatan terkait pengelasan dengan spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 4.3 Spesifikasi Miller NT 500

Rated Welding Output	Amperage /Voltage Range	Amperes Input at Rated Load Output 50/60 HZ, Three-Phase						KVA	KW
		230 V	380 V	400 V	440 V	460 V	575 V		
450 A @ 38 Volts DC, 100% Duty Cycle	5 – 500A In CC Mode								
	10 – 38V In CV Mode	*2.18	*1.11	*1.05	*.950	*1.04	*0.84	*0.87	*0.29

*While idling

4.4.3.2 Miller SuitCase X-TREME 12VS

Mesin ini difabrikasikan oleh Miller Electric yang memproduksi lini lengkap *welder* dan peralatan terkait pengelasan dengan spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 4.4 Spesifikasi Miller SuitCase X-TREME 12VS

Type of Input Power	Open-Circuit/Arc Voltage, 14 – 110 Volts DC
Welding Power Source Type	Constant Voltage (CV) Or Constant Current (CC) DC Power Source Only
Wire Feed Speed	25 – 800 ipm (0.64 – 20.3 mpm) Depending On Arc Voltage
Wire Diameter Range	Solid Wire: .023 - .052 in.(0.6 To 1.3 mm)
	Flux Cored: .030 - 5/64 in. (0.8 To 2 mm)
Input Welding Circuit Rating	300 Amperes At 100% Duty Cycle
	425 Amperes At 60% Duty Cycle
Max. Wire Spool Capacity	45 lb (20.4 kg), 12 in. (304 mm)
Overall Dimensions	Length: 21 in.(533 mm)
	Width: 9 in.(229 mm)
	Height: 15-1/2 in.(394 mm)
Weight	34.5 lb (15.6 kg)



Gambar 4.22 mesin las

4.4.4 Elektroda

4.4.4.1 TENAX 56S (EXP)

TENAX 56S adalah elektroda hidrogen rendah berlapis dasar dengan lapisan yang sangat tipis untuk meningkatkan akses sambungan, sehingga elektroda cocok untuk pengelasan *root pass*. Aplikasi utama terkait dengan semua pengelasan posisi material ke BS 4360-50D atau yang setara. Elektroda ini sangat cocok untuk pengelasan pipa menggunakan teknik vertikal-up. Industri terkait utama adalah lepas pantai, petrokimia dan teknik tenaga dengan efisiensi 100%. spesifikasi elektroda TENAX 56S.

Tabel 4.5 Analisis logam semua las (Nilai tipikal dalam %) pada Elektroda TENAX 56S

C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Mo	Nb	V	N	Cu
0.08	1.20	0.50	≤0.020	≤0.015	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 4.6 Analisis Sifat Mekanik Weld Metal Elektroda TENAX 56S

Heat Treatment	Yield Strength (N/mm ²)	Tensile Strength (N/mm ²)	Elongation A5 (%)	Impact - Energy ISO-V(J) -50°C	Hardness
PWHT 620°C x 1h	≥390	500-620	≥22	≥110	-
As Welded	≥420	500-640	≥22	≥110	-

Tabel 4.7 Polaritas dan posisi pengelasan Elektroda TENAX 56S

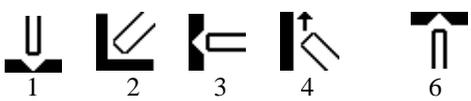
Current Condition and Welding Position
DC+; DC-; AC

PA PB PC PF PE PF2

4.4.4.2 ESAB OK5500

ESAB OK5500 adalah elektroda dasar berkualitas tinggi untuk mengelas baja ringan berkekuatan tinggi. Kekuatan impak yang baik dan ketahanan terhadap retak panas. Berikut merupakan spesifikasi elektroda ESAB OK550 :

Tabel 4.8 Spesifikasi Elektroda ESAB OK5500

Min AC OVC	65
Polarity	AC, DC+
Alloy Type	Carbon Manganese
Coating Type	Lime Basic
Diff Hydrogen	< 4.0 ml/100g
Welding Position	

4.4.4.3 NITTETSU SF-3AM

NITTETSU SF-3AM adalah kawat inti fluks rutil yang mulus, semua posisi, untuk mengelas baja suhu rendah dalam aplikasi seperti struktur lepas pantai.

SF-3AM memiliki nilai dampak charpy yang dapat diterima hingga -60 °C. Kawat inti fluks diuji CTOD dengan hasil yang baik. Karena

desainnya yang mulus, SF-3AM memiliki kandungan hidrogen difusi yang sangat rendah (tipikal 3 ml/100g) yang sangat mengurangi risiko retak hidrogen (dingin). Berikut merupakan spesifikasi NITTETSU SF-3AM:

Tabel 4.9 Komposisi Kimia Elektroda NITTETSU SF-3AM

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cu
0.06	1.27	0.30	0.011	0.005	0,95	0,26

Tabel 4.10 Sifat Mekanis Weld Metal NITTETSU SF-3AM

Yield and Tensile Strengths			Charpy Impact Test	
Yield Strength (N/mm ²)	Tensile Strength (N/mm ²)	Elongation (%)	Charpy V(J) - 40°C	Charpy V(J) - 60°C
550	590	29	128	92

Tabel 4.11 Spesifikasi Elektroda NITTETSU SF-3AM

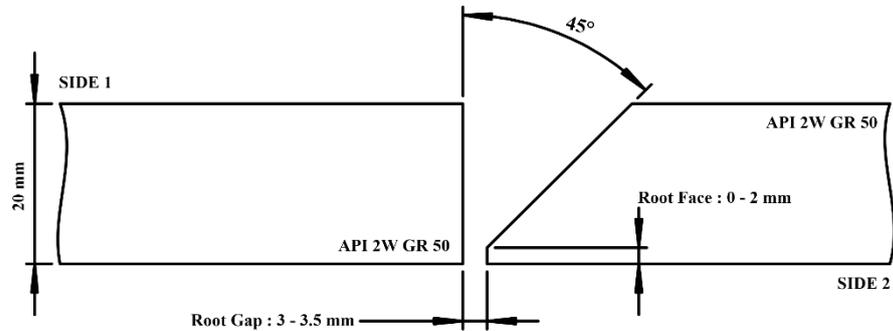
Type of Gas / Flow	Ar+ 18 – 25 CO ₂ 18 – 25 l/min.
Polarity	DC+
Alloy Type	Carbon Manganese
Diff Hydrogen	≤ 5 ml/100g (3 ml/100g typical)
Welding Position	

4.4.5 Proposed Welding Procedure Specification (PWPS)

PWPS adalah langkah pertama menuju proses pengelasan untuk menghasilkan kualifikasi benda kerja yang berkualitas. PWPS berisi informasi yang sama dengan WPS. Selama fase pengujian, parameter yang berbeda seperti arus, tegangan atau kecepatan diubah satu per satu. Setiap modifikasi didokumentasikan dengan cermat. Parameter yang telah diterapkan selama pengujian pengelasan serta hasil yang sesuai didokumentasikan dalam "Catatan Kualifikasi Prosedur Pengelasan" atau "PQR".

4.4.5.1 Joints Details

Tipe penyambungan base metal API 2W GR 50 yang digunakan adalah *single bevel* dengan sudut kemiringan 45° , *root gap* yang berkisar antara 3 – 3.5 mm, dan menggunakan *root face* dengan kisaran 0 – 2 mm.

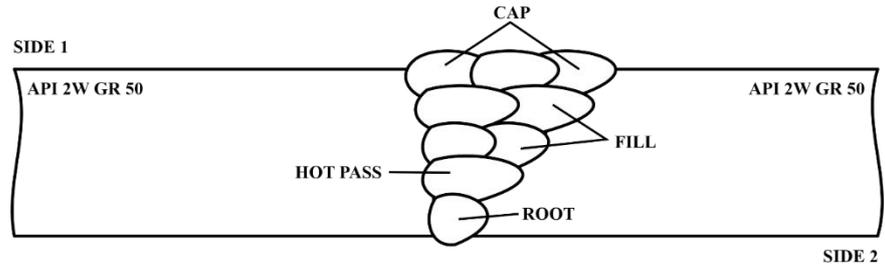


Gambar 4.23 Joint Detail

Logam dasar dengan ketebalan tinggi tidak dapat dilas dengan sekali jalan, karena manik yang dihasilkan akan terlalu besar, berat, dan jelek. Pengelasan dengan menggunakan *single pass* tidak akan memiliki keuletan atau kekuatan yang diperlukan. Lebih lanjut, kemungkinan terbakarnya juga tinggi dikarenakan penggunaan input yang sangat tinggi.

Dalam kasus seperti itu, pengelasan *multilayer* atau pengelasan *multi-pass* harus digunakan. Dalam hal ini, beberapa lapisan diendapkan satu sama lain menggunakan elektroda ukuran standar, sampai seluruh ketebalan terisi. Diameter yang lebih kecil (daripada pengelasan *single pass*) digunakan untuk mendepositokan banyak lapisan. Karena ukuran elektroda yang lebih kecil, ukuran genangan las juga kecil. Pada sambungan ini dibuat menggunakan beberapa lapisan las, diantaranya :

- Root
- Hot Pass
- Fill
- Cap



Gambar 4.24 Run Sequence

4.4.5.2 Base Metal

Welding Process	Material Type & Grade	Thickness (mm)	Diameter
SMAW (Manual) + FCAW-GS (Semi Automatic)	API 2W GR. 50	20	Plate
	Material Heat No : As Per Base Material		
	CEQ : 0.43 Max		
	PCM : As Per Base Material	Steel Category	
	Delivery Condition : TCMP	Type 1	

4.4.5.3 Filler Metal / Electrode

FILLER METAL / ELECTODE			
WELD METAL NO.	-	-	-
F. NO.	4	4	6
SPECIFICATION NO. (SFA)	A5.1	A5.2	A5.29
AWS CLASSIFICATION	E7016-1	E7018-1	E81T1-G
TRADE NAME (ELECTRODE)	TENAX 56S	ESAB OK 55.0	NITTETSU SF-3AM
TRADE NAME (FLUX)	N/A	N/A	N/A
DIAMETER (mm)	3.2	3.2	1.2

CONSUMABLE CONTROL	
BAKING	REFER TO LEVEL III PROCEDURE 400 4-BHTY-0-05-0025 HANDLING, STORAGE
HOLDING TEMPERATURE	

QUIVER TEMPERATURE	AND TREATMENT OF WELDING CONSUMABLES
---------------------------	---

4.4.5.4 Temperature

PRE-HEAT TEMPERATURE TABLE	
BASE METAL THICKNESS (mm)	MINIMUM PRE-HEAT TEMPERATURE
20 mm	45°c
MAX INTERPASS TEMP : 250°C	
PWHT :	YES

4.4.5.5 Electrical Characteristics

SIDE		1	1	1	1
RUN NO.		ROOT	HOT PASS	FILL	CAP
WELDING PROCESS		SMAW (E7016-1)	SMAW (E7018-1)	FCAW-GS	FCAW-GS
WELDING POSITION PROG.		3G UPHILL	3G UPHILL	3G UPHILL	3G UPHILL
ELECTRODE (S)	SIZE (mm)	3.2	3.2	1.2	1.2
	TRADE NAME	TENAX 56S	ESAB OK 55.0	NITTETSU SF-3AM	NITTETSU SF- 3AM
	POLARITY	DCEN	DCEP	DCEP	DCEP
GAS SHIELD		-	-	80% Ar + 20% CO2	80% Ar + 20% CO3
GAS FLOW RATE (LPM/CFH)		-	-	16 - 30 / 34-64	17 - 30 / 34-64
AMPS		87 - 102	102 - 120	182 - 225	185 - 215
VOLTS		18 - 21	21 - 24	23 - 27	23 -25
TRAVEL SPEED (mm/min)		58 - 70	82 - 101	130 - 215	212 - 235
WPS (in/min)		-	-	254 - 310	239 - 292

HEAT INPUT (Kj/mm)	1.34 - 2.22	1.27 - 2.11	1.17 - 2.80	1.09 - 1.52
--------------------	-------------	-------------	-------------	-------------

4.4.6 Procedure Qualification Record (PQR)

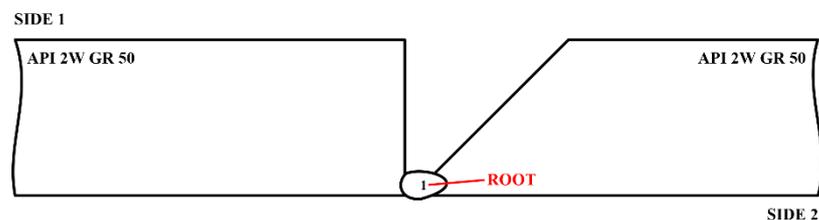
PQR adalah sebuah dokumen yang berisikan tentang variabel parameter pengelasan yang dibuat dengan tujuan untuk digunakan sebagai acuan seorang *welder* atau operator las dalam melakukan pekerjaan pengelasan (sambungan las) yang sesuai dengan ketentuan yang ada di *code* (ASME, API dan AWS).

Dalam pembuatan sebuah WPS atau prosedur pengelasan terdapat banyak variabel yang harus diketahui, agar pelaksanaan pengelasan hasil yang didapat sesuai dengan kriteria atau *acceptance criteria* yang telah ditentukan oleh *Code*.

Pada PQR ini, penulis membagi sub bidang berdasarkan catatan *multilayer* atau *multi pass* yang dilaksanakan selama proses PQR berjalan. *Multilayer* tersebut diantaranya *root pass*, *hot pass*, *fill pass* dan *cap pass*.

4.4.6.1 Root

Root adalah lapisan pertama dalam pembuatan akar las yang mengisi gap antara 2 *parent metal*. Jarak *root gap* pada pengelasan ini berada dalam kisaran 3 – 3.5 mm. Penentuan *root gap* mempunyai pengaruh terhadap heat input dan hasil las, yaitu kekerasan material dan struktur mikro pada sambungan plat. Semakin lebar *root gap* yang ditentukan, maka heat input semakin meningkat dikarenakan semakin lambat kecepatan pada saat pengelasan. Hasil dari *root gap* yang lebar ini mengakibatkan daerah HAZ yang terbentuk semakin lebar.



Gambar 4.25 Root Layer

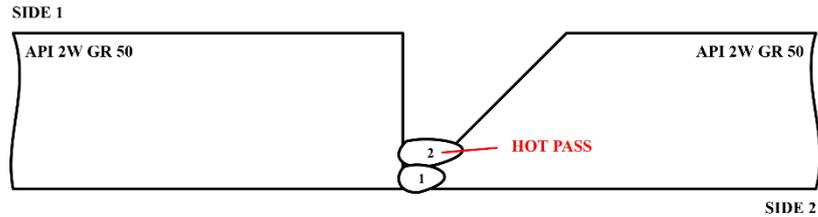
Berikut merupakan data dan perhitungan *heat input* pada fase *root pass*.

Pass No. 1		
Data		Calculation
Time (minute)	25:36	<u>Time (second):</u>
Length (mm)	1100	1536 detik
Amperage	Min. 79	<u>Travel Speed (mm/min) :</u>
	Max. 86	
Voltage	Min. 19	$v = \frac{\text{length (mm)} \times 60}{\text{Time (second)}} = \frac{1100 \times 60}{1536}$
	Max. 22	$v = \frac{66000}{1536} = 42,968 \text{ mm/min}$
WFS (in/min)	-	$v = 43 \text{ mm/min}$
	-	<u>Heat Input :</u> <ul style="list-style-type: none"> Minimal $HI = \frac{\text{Amperage (min.)} \times \text{Voltage (min.)} \times 0.06}{\text{Travel Speed (mm/min)}}$ $HI = \frac{79 \times 19 \times 0.06}{43} = 2.09$ <ul style="list-style-type: none"> Maximal $HI = \frac{\text{Amperage (max)} \times \text{Voltage (max)} \times 0.06}{\text{Travel Speed (mm/min)}}$ $HI = \frac{86 \times 22 \times 0.06}{43} = 2.64$

Berdasarkan pada perhitungan tersebut, maka *heat input root pass* pada pengelasan material API 2W GR 50 single bevel dengan menggunakan SMAW berelektroda TENAX 56S E7016-1 sebesar 2,09 KJ/mm (minimal) dan 2,64 KJ/mm (maximum).

4.4.6.2 Hot Pass

Hot pass adalah proses kelanjutan setelah pembuatan *root*. Berbeda dengan *root pass* yang membuahkan ampere rendah untuk mengontrol cairan, *hot pass* membutuhkan ampere yang tinggi untuk membuat lasan yang kuat.



Gambar 4.26 Hot Pass

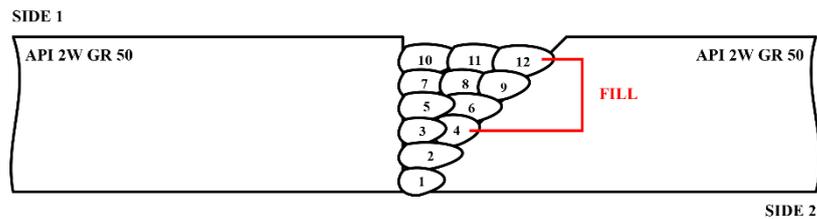
Berikut merupakan data dan perhitungan *heat input* pada fase *hot pass*.

Pass No. 2			
Data		Calculation	
Time (minute)	16:43	<u>Time (second):</u>	
Length (mm)	1100	1003 detik	
Amperage	Min.	104	<u>Travel Speed (mm/min) :</u>
	Max.	112	
Voltage	Min.	20	$v = \frac{\text{length (mm)} \times 60}{\text{Time (second)}} = \frac{1100 \times 60}{1003}$
	Max.	25	$v = \frac{66000}{1003} = 65,802 \text{ mm}/\text{min}$
WFS (in/min)	-	-	$v = 66 \text{ mm}/\text{min}$
	-	-	<u>Heat Input :</u>
		• Minimal	$HI = \frac{\text{Amperage (min.)} \times \text{Voltage (min.)} \times 0.06}{\text{Travel Speed (mm/min)}}$
			$HI = \frac{104 \times 20 \times 0.06}{66} = 2.22$
		• Maximal	$HI = \frac{\text{Amperage (max)} \times \text{Voltage (max)} \times 0.06}{\text{Travel Speed (mm/min)}}$
			$HI = \frac{112 \times 25 \times 0.06}{66} = 2.54$

Berdasarkan pada perhitungan tersebut, maka *heat input* *hott pass* pada pengelasan material API 2W GR 50 single bevel dengan menggunakan SMAW berelektroda ESAB OK 55.00 E7018-1 sebesar 2,22 KJ/mm (minimal) dan 2,54 KJ/mm (maximum).

4.4.6.3 Fill

Fill adalah proses kelanjutan pengelasan hingga mendekati bagian atas *base material*. Pada tahap ini dilakukan dengan elektroda dan metode pengelasan yang berbeda dari layer sebelumnya. Dengan menggunakan metode FCAW-GS dengan nozzle berukuran 20 mm dan *torch gas / flow rate* sebesar 80% Ar + 20% CO₂ (20 – 25 CFH), elektroda dan arus listrik mesin las diubah menyesuaikan jumlah logam yang mengalir ke dalam lasan.



Gambar 4.27 Fill Layer

Berikut merupakan data dan perhitungan *heat input* pada fase *fill*.

Pass No. 3		
Data		Calculation
Time (minute)	05:12	<u>Time (second):</u>
Length (mm)	1100	312 detik
Amperage	Min.	180
	Max.	190
Voltage	Min.	22
	Max.	25
WFS (in/min)	213	<u>Travel Speed (mm/min) :</u>
Length (mm)	1100	$v = \frac{\text{length (mm)} \times 60}{\text{Time (second)}} = \frac{1100 \times 60}{312}$
Amperage	Min.	186
	Max.	195
Voltage	Min.	22
	Max.	25
WFS (in/min)	214	$v = \frac{66000}{312} = 211,538 \text{ mm/min}$
Length (mm)	1100	$v = 211 \text{ mm/min}$
Amperage	Min.	186
	Max.	195
Voltage	Min.	22
	Max.	25
WFS (in/min)	214	<u>Heat Input :</u>
Length (mm)	1100	• Minimal
Amperage	Min.	180
	Max.	187
Voltage	Min.	22
	Max.	25
WFS (in/min)	214	$HI = \frac{\text{Amperage (min.)} \times \text{Voltage (min.)} \times 0.06}{\text{Travel Speed (mm/min)}}$
Length (mm)	1100	$HI = \frac{180 \times 22 \times 0.06}{211} = 1.13$
Amperage	Min.	180
	Max.	187
Voltage	Min.	22
	Max.	25
WFS (in/min)	214	• Maximal
Length (mm)	1100	$HI = \frac{\text{Amperage (max)} \times \text{Voltage (max)} \times 0.06}{\text{Travel Speed (mm/min)}}$
Amperage	Min.	180
	Max.	187
Voltage	Min.	22
	Max.	25

	Max.	25	$HI = \frac{190 \times 25 \times 0.06}{211} = 1.35$
WFS (in/min)		217	

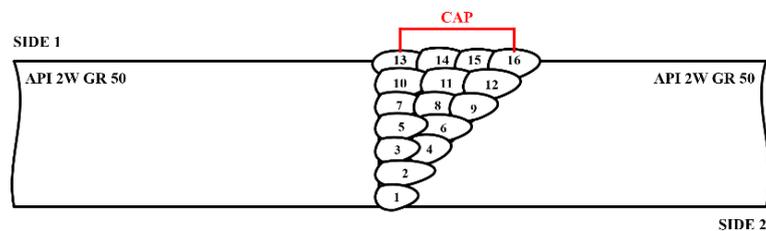
Berikut merupakan data dan hasil perhitungan semua HI pada fase *fill*.

layer	Amperage		Voltage		travel speed	Heat Input	
	Min	Max	Min	Max		Min	Max
4	186	195	22	25	173 mm/min	1.42	1.69
5	180	187	22	25	170 mm/min	1.40	1.65
6	180	190	22	25	153 mm/min	1.55	1.86
7	192	200	22	25	209 mm/min	1.21	1.43
8	185	193	22	25	207 mm/min	1.18	1.40
9	174	182	22	25	154 mm/min	1.49	1.77
10	184	193	22	25	198 mm/min	1.23	1.46
11	176	189	22	25	215 mm/min	1.08	1.32
12	185	198	22	25	190 mm/min	1.28	1.56

Berdasarkan pada perhitungan tersebut, maka *heat input fill pass* pada pengelasan material API 2W GR 50 single bevel dengan menggunakan FCAW-GS berelektroda NITTETSU SF-3AM E81T1-G sebesar 1,29 KJ/mm (rata – rata minimal) dan 1,55 KJ/mm (rata – rata maximum).

4.4.6.4 Cap Pass

Pass terakhir dari sambungan las disebut *cap pass*. Pass ini digunakan untuk menutupi seluruh sambungan las dengan lapisan logam las, memberikan perlindungan terhadap oksidasi dan kontaminasi. Cap pass juga digunakan untuk membuat hasil akhir yang halus dan estetik pada sambungan las.



Gambar 4.28 Cap Layer

Berikut merupakan data dan perhitungan *heat input* pada fase *capping*.

Pass No. 13			
Data		Calculation	
Time (minute)	05:00	<u>Time (second):</u>	
Length (mm)	1100	300 detik	
Amperage	Min.	181	<u>Travel Speed (mm/min) :</u>
	Max.	187	
Voltage	Min.	21	$v = \frac{\text{length (mm)} \times 60}{\text{Time (second)}} = \frac{1100 \times 60}{300}$
	Max.	24	$\frac{66000}{300} = 220 \text{ mm/min}$
WFS (in/min)	213	<u>Heat Input :</u> <ul style="list-style-type: none"> Minimal $HI = \frac{\text{Amperage (min.)} \times \text{Voltage (min.)} \times 0.06}{\text{Travel Speed (mm/min)}}$ $HI = \frac{181 \times 21 \times 0.06}{220} = 1.04$ <ul style="list-style-type: none"> Maximal $HI = \frac{\text{Amperage (max)} \times \text{Voltage (max)} \times 0.06}{\text{Travel Speed (mm/min)}}$ $HI = \frac{187 \times 24 \times 0.06}{220} = 1.22$	

Berikut merupakan data dan hasil perhitungan semua HI pada fase *fill*.

layer	Amperage		Voltage		travel speed	Heat Input	
	Min	Max	Min	Max		Min	Max
14	180	187	21	24	222 mm/min	1.02	1.21
15	193	202	21	24	213 mm/min	1.14	1.36
16	193	200	21	24	213 mm/min	1.14	1.35

Berdasarkan pada perhitungan tersebut, maka *heat input Capping* pada pengelasan material API 2W GR 50 single bevel dengan menggunakan FCAW-GS berelektroda NITTETSU SF-3AM E81T1-G sebesar 1,09 KJ/mm (minimal) dan 1,29 KJ/mm (maximum).

4.4.7 Uji Tarik

Uji tarik adalah pemberian gaya atau tegangan tarik kepada material dengan maksud untuk mengetahui atau mendeteksi kekuatan dari suatu material (Yassir Maulana, 2016). Tegangan tarik yang digunakan adalah tegangan aktual eksternal atau perpanjangan sumbu benda uji (Yassir Maulana, 2016). Pengujian tarik bertujuan untuk mengetahui sifat mekanis dari suatu logam terhadap tarikan dari bahan yang akan di uji (Naharuddin, 2015). Uji tarik dilakukan dengan cara penarikan uji dengan gaya tarik secara terus menerus, sehingga bahan (perpanjangannya) terus menerus meningkat dan teratur sampai putus, dengan tujuan menentukan nilai tarik (Yassir Maulana, 2016).

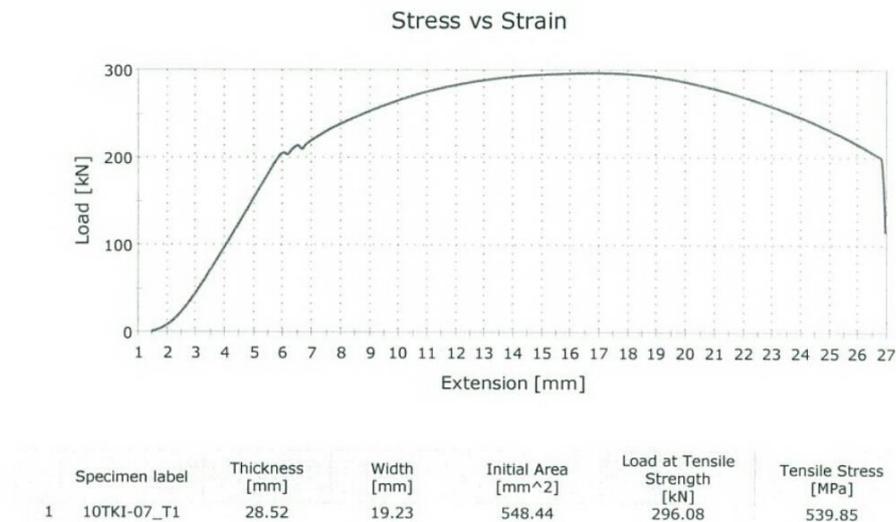
Table QW/QB-422 Ferrous/Nonferrous P-Numbers Grouping of Base Metals for Qualification (Cont'd)										
Spec. No.	Type or Grade	UNS No.	Minimum Specified Tensile, ksi (MPa)	Welding		Brazing		ISO 15608 Group	Nominal Composition	Product Form
				P-No.	Group No.	P-No.	Group			
Ferrous (Cont'd)										
A/SA-334	B	K81340	100 (690)	11A	1	101	9.3	9Ni		Welded tube
A/SA-335	P1	K11522	55 (380)	3	1	101	1.1	C-0.5Mo		Smis. pipe
A/SA-335	P2	K11547	55 (380)	3	1	101	4.2	0.5Cr-0.5Mo		Smis. pipe
A/SA-335	P12	K11562	60 (415)	4	1	102	5.1	1Cr-0.5Mo		Smis. pipe
A/SA-335	P15	K11578	60 (415)	3	1	101	-	1.5Si-0.5Mo		Smis. pipe
A/SA-335	P11	K11597	60 (415)	4	1	102	5.1	1.25Cr-0.5Mo-Si		Smis. pipe
A/SA-335	P22	K21590	60 (415)	5A	1	102	5.2	2.25Cr-1Mo		Smis. pipe
A/SA-335	P21	K31545	60 (415)	5A	1	102	5.2	3Cr-1Mo		Smis. pipe
A/SA-335	P5c	K41245	60 (415)	5B	1	102	5.3	5Cr-0.5Mo-Ti		Smis. pipe
A/SA-335	P5	K41545	60 (415)	5B	1	102	5.3	5Cr-0.5Mo		Smis. pipe
A/SA-335	P5b	K51545	60 (415)	5B	1	102	5.3	5Cr-0.5Mo-Si		Smis. pipe
A/SA-335	P91	K90901	85 (585)	15E	1	102	6.4	9Cr-1Mo-V		Smis. pipe
A/SA-335	P9	K90941	60 (415)	5B	1	102	5.4	9Cr-1Mo		Smis. pipe
A/SA-335	P92	K92460	90 (620)	15E	1	102	6.4	9Cr-2W		Smis. pipe
A/SA-336	F12	K11564	70 (485)	4	1	102	5.1	1Cr-0.5Mo		Forgings
A/SA-336	F11, CL 2	K11572	70 (485)	4	1	102	5.1	1.25Cr-0.5Mo-Si		Forgings
A/SA-336	F11, CL 3	K11572	75 (515)	4	1	102	5.1	1.25Cr-0.5Mo-Si		Forgings
A/SA-336	F11, CL 1	K11597	60 (415)	4	1	102	5.1	1.25Cr-0.5Mo-Si		Forgings
A/SA-336	F1	K12520	70 (485)	3	2	101	1.1	C-0.5Mo		Forgings
A/SA-336	F22, CL 1	K21590	60 (415)	5A	1	102	5.2	2.25Cr-1Mo		Forgings
A/SA-336	F22, CL 3	K21590	75 (515)	5A	1	102	5.2	2.25Cr-1Mo		Forgings
A/SA-336	F3VCh	K31390	85 (585)	5C	1	102	6.2	3Cr-1Mo-0.25V-Cb-Ca		Forgings
A/SA-336	F21, CL 1	K31545	60 (415)	5A	1	102	5.2	3Cr-1Mo		Forgings
A/SA-336	F21, CL 3	K31545	75 (515)	5A	1	102	5.2	3Cr-1Mo		Forgings
A/SA-336	F3V	K31830	85 (585)	5C	1	102	6.2	3Cr-1Mo-V-Ti-B		Forgings
A/SA-336	F22V	K31835	85 (585)	5C	1	102	6.2	2.25Cr-1Mo-V		Forgings
A/SA-336	F5	K41545	60 (415)	5B	1	102	5.3	5Cr-0.5Mo		Forgings
A/SA-336	F5A	K42544	80 (550)	5B	1	102	5.3	5Cr-0.5Mo		Forgings
A/SA-336	P91	K90901	85 (585)	15E	1	102	6.4	9Cr-1Mo-V		Forgings
A/SA-336	P9	K90941	85 (585)	5B	1	102	5.4	9Cr-1Mo		Forgings
A/SA-336	F6	S41000	85 (585)	6	3	102	7.2	13Cr		Forgings
A/SA-350	LF1	K03009	60 (415)	1	1	101	11.1	C-Mn-Si		Forgings
A/SA-350	LF2	K03011	70 (485)	1	2	101	11.1	C-Mn-Si		Forgings
A/SA-350	LF6, CL 2	K12202	75 (515)	1	3	101	4.1	C-Mn-Si-V		Forgings
A/SA-350	LF5 CL 1	K13050	60 (415)	9A	1	101	9.1	1.5Ni		Forgings

Gambar 4.29 tabel kualifikasi logam kekuatan tarik

(sumber: ASME Sec.IX 2015)

Pengujian kekuatan tarik digunakan untuk mengukur ketahanan suatu material terhadap gaya statis yang diberikan secara lambat. Dari hasil pengujian sifat mekanik yang diketahui adalah kekuatan tarik. Pelaksanaan uji tarik dilakukan di Laboratorium PT.Hi-test (*Laboratory of Mechanical Testing*) dengan menggunakan alat uji *Universal Testing Machine*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah kekuatan tarik yang diberikan perlakuan *preheat* sesuai dengan standar *ASME Sec.IX*.

Berdasarkan hasil pengujian tarik pada material API 2W GR 50 yang dilakukan, didapatkan grafik dan hasil uji tarik yang berbeda dikarenakan tebal, lebar dan beban maksimum yang berbeda karena untuk mencari kekuatan tarik baja beban maksimum dibagi dengan luas penampang, pada luas penampang didapat dari perkalian antara tebal dan lebar, maka didapatlah hasil kekuatan tarik. Berikut grafik spesimen uji tarik yang dilakukan:



Sumber: PT. Profesional Testing Services

Gambar 4.30 Grafik preheat 45 °C

Pada Dari gambar 4.23 dapat dilihat perubahan grafik dari deformasi elastis menjadi deformasi plastis, perubahan tersebut terjadi pada saat beban mencapai lebih dari 200 kN. Seiring berjalannya beban yang diberikan sampai pada material tidak mampu lagi menahan beban maksimum yang terjadi pada nilai Ultimate Tensile load 296,08 kN dan terus mengalami regangan dengan lebar awal 19,23 mm menjadi 16,50 mm dan terjadilah patahan pada nilai ultimate tensile strength sebesar 539,85 N/mm². Ultimate tensile strength ini adalah nilai akhir sebelum terjadinya patahan. Penyusutan pada material terjadi akibat gaya yang diberikan hingga mencapai patahan.

Berikut perhitungan untuk kekuatan Tarik specimen dengan preheat 45 °C

Tegangan Tarik *preheat* 45 °C

$$\sigma = \frac{F}{A_0}$$

Dimana :

σ =Tegangan tarik dalam kg/mm² (N/ mm²)

F = Beban maximum pada waktu pengujian dalam kg (N)

A_o = Luas penampang dalam mm^2

Diketahui :

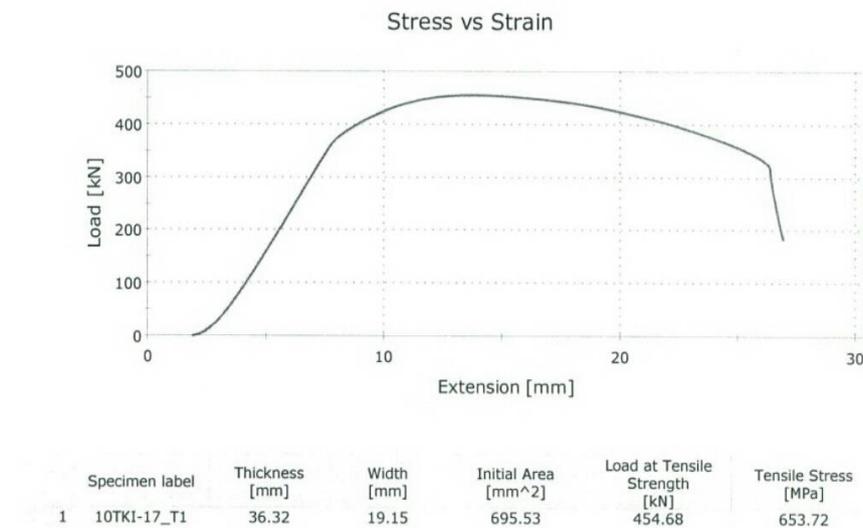
F = 296,08 kN

A_o = 548,44 mm^2

Dijawab:

$$\sigma = \frac{296,08}{548,44} = 0,53985 \text{ kN/mm}^2$$

$$= 539,85 \text{ N/mm}^2 \text{ (MPa)}$$



Sumber: PT. Profesional Testing Services

Gambar 4.31 Grafik preheat 90 °C

Dari gambar 4.24 dapat dilihat perubahan grafik dari deformasi elastis menjadi deformasi plastis, perubahan tersebut terjadi pada saat beban mencapai lebih dari 350 kN. Seiring berjalannya beban yang diberikan sampai pada material tidak mampu lagi menahan beban maksimum yang terjadi pada nilai Ultimate Tensile load 454,68 kN dan terus mengalami regangan dengan lebar awal 19,15 mm menjadi 13,00 mm dan terjadilah patahan pada nilai ultimate tensile strength sebesar 653,72 N/mm². Ultimate tensile strength ini adalah nilai akhir sebelum terjadinya patahan. Penyusutan pada material terjadi akibat gaya yang diberikan hingga mencapai patahan.

Berikut perhitungan untuk kekuatan Tarik specimen dengan preheat 90 °C

Tegangan Tarik *preheat* 90 °C

$$\sigma = \frac{F}{A_0}$$

Dimana :

- σ = Tegangan tarik dalam kg/mm² (N/ mm²)
 F = Beban maximum pada waktu pengujian dalam kg (N)
 A₀ = Luas penampang dalam mm²

Diketahui :

- F = 454,68 kN
 A₀ = 695,53 mm²

Dijawab:

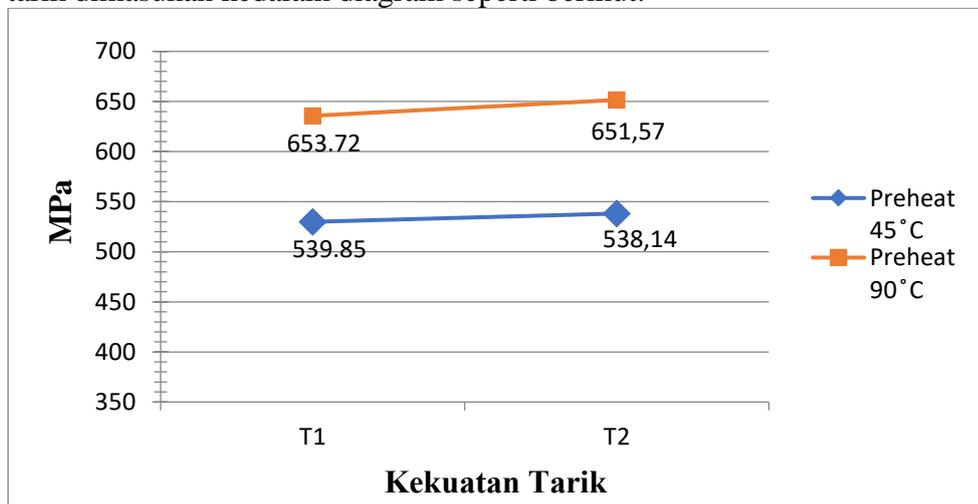
$$\sigma = \frac{454,68}{695,53} = 0,65372 \text{ kN/mm}^2$$

$$= 653,72 \text{ N/ mm}^2 \text{ (MPa)}$$

Tabel 4.12 Hasil Pengujian Kekuatan Tarik Pada PT. PTS

Preheat	Kekuatan Tarik (Mpa)
	T1
45 °C	539,85 (78,29 ksi)
90 °C	653,72 (94,81 ksi)

Berikut Berdasarkan data yang didapat pada tabel 4.2 maka hasil tegangan tarik dimasukkan kedalam diagram seperti berikut:



Gambar 4.32 Grafik Uji Kekuatan Tarik

Berdasarkan grafik di atas nilai tegangan tarik maksimal tertinggi pada specimen T1 dengan suhu 90°C yaitu dengan nilai 653,72 Mpa, sedangkan nilai tegangan tarik maksimal terendah pada specimen T2 dengan suhu 45°C yaitu dengan nilai 538,14 MPa. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa kualitas yang baik adalah dengan perlakuan *preheat* 90°C, tetapi hasil dari

perlakuan *preheat* pada suhu 45°C dan 90°C sama-sama berhasil karena melewati batas kualifikasi logam kekuatan tarik pada *ASME Sec.IX* sebagai acuan yaitu 485 Mpa (70 ksi).

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan evaluasi yang telah ada, ada beberapa hal yang menjadi kesimpulan sebagai berikut:

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa tegangan tarik maksimal tertinggi pada spesimen T1 dengan suhu 90°C yaitu 653,72 Mpa, dan nilai tegangan tarik minimum terendah pada spesimen T2 dengan suhu 45°C yaitu 538,14 Mpa

5.2 Saran

Untuk memperoleh hasil kekuatan tarik yang sesuai dengan standar ASME Sec.IX, maka pengelasan *SMAW* pada material *carbon steel SA-350M LF2* yang lebih tebal dari 20mm dilakukan *preheat* dengan suhu 90°C.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] [ASTM A36, 2019, Standart Specification of Carbon Structural steel, American Society for Testing and Material,. Washington.](#)
- [2] [ASME Section IX, 2019,. Qualification Standard for Welding and Brazing Procedures, Welders, Brazers, and Welding and Brazing Operators, ASME, New York.](#)
- [3] [AWS D1.1: 2010. Structural Welding Code-Steel, American Welding Society, Miami.](#)
- [4] [Muvidah, U., 2004, Tugas Akhir: Pengaruh Jenis Proses Las dan Salinitas Terhadap Sifat Mekanik Weld Joint Material Baja Pada Underwater](#)
- [5] <https://hardhatengineer.com/different-types-valves-used-piping/>
- [6] [QHSES-QC-PR-21225.00 Production Log Sheet and Shop Traveler 3.00.pdf](#)
- [7] [Yunaidi. \(2013\). PENGARUH PREHEAT DAN THERMAL TENSIONING TERHADAP KUALITAS SAMBUNGAN LAS TIG Al 6061-T6, 3\(1\), 5–10.](#)
- [8] [ASME Sec.IX. \(2015\). ASME Boiler and Pressure Vessel. The American Society of Mechanical Engineers \(2015th ed.\). New York: The American Society of Mechanical Engineers.](#)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Permohonan Magang

Surat Permohonan Pengajuan Magang di PT McDermott Indonesia



Sinta, Sinta <ssinta@mcdermott.com>
To: Kezia Susilo, Irene

Transkrip Nilai_Sudirman.pdf 135 KB	CV_Fajar Putra Cahyadi.pdf 126 KB	CV_Sudirman.pdf 100 KB	Proposal Magang PT. McDermott.pdf 2 MB
Transkrip Nilai_Fajar Putra Cahyadi.pdf 133 KB	Surat Pengajuan Magang Industri PT. McDermott.pdf 134 KB		

Kepada Ibu Irene,

Dengan Hormat,

Berikut saya lampirkan file berupa Data Mahasiswa dan Surat Permohonan Pengajuan Magang di PT. McDermott Indonesia, dengan rincian sebagai berikut :

Nama : 1. Sudirman
2. Fajar Putra Cahyadi
Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur
Departemen : Teknik Mesin Industri-FV-ITS
Universitas : Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Periode Magang : 08 Agustus 2022 – 02 Desember 2022

Demikianlah surat permohonan ini saya buat. Mohon kiranya untuk mempertimbangkan dan menerima Mahasiswa tersebut, agar dapat melakukan Magang di PT. McDermott Indonesia. Atas perhatian Ibu, saya ucapkan Terima Kasih

Best Regards,

SINTA

QC Marjan Project

Mobile: +62 81266002664

ssinta@mcdermott.com

PT. McDermott Indonesia Jl. Bawal No.1 Batu Ampar 29452 Batam Indonesia

www.mcdermott.com

MCDERMOTT

Lampiran 2. Surat Penerimaan Magang dari Perusahaan

MCDERMOTT

PT McDermott Indonesia
Jl. Bawal, Batu Ampar
Batam, 29452 Riau Islands Province
Indonesia
Tel: +62 778 411 001
Fax: +62 778 411 913
www.mcdermott.com

Tanggal : 5 Juli 2022
Nomor : 158/PTMI/APPRENTICE/2022

Kepada Yth : Dr. Ir. Heru Mirmanto, M.T.
Kepala Departemen Teknik Mesin industri

Hal : Jawaban Izin Magang Industri

Menanggapi Surat No. 1154/IT2.IX.7.1.2/B/PM.02.00/2022, perihal Permohonan Magang Industri dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Kami menyatakan bahwa pada saat ini **Menerima** Siswa yang diajukan untuk melaksanakan Magang / Kerja Praktek di perusahaan kami: PT. McDermott Indonesia.

Berikut nama Siswa yang dimaksud:

NO	NAMA SISWA	JURUSAN	NIS	PERIODE
1.	Fajar Putra Cahyadi	Teknik Mesin	10211910000022	11 Juli 2022 – 02 Desember 2022
2.	Sudirman	Teknik Mesin	10211910000009	11 Juli 2022 – 02 Desember 2022

Demikian hal ini kami sampaikan dan atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Hormat Kami,



Irene Kezia Susilo
Koordinator Praktik Kerja
PT. McDermott Indonesia

Lampiran 3. Form Bukti Kegiatan Magang

Form Bukti Kegiatan Magang (Log Book)

Tahun : 2022
 Periode Magang : 7 Juli – 2 Desember
 Tempat Magang : McDermott Indonesia

No	Pekan Ke	Kegiatan	Keterangan
1	1	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Quality, Health, Safety, Environment And Security (QHSES) Training.</i> • Pengenalan lingkungan kerja di PT. McDermott Indonesia 	<ul style="list-style-type: none"> • Administrasi dan pembuatan ID Card • Penandatanganan perjanjian program magang • QHSES <i>training</i> • Pengenalan lingkungan kerja PT. McDermott Indonesia
2	2	Pengenalan lingkungan kerja Reinstatement dan piping engineer	<ul style="list-style-type: none"> • Isometric Drawing • P&ID • Tagging Valve
3	3	Penaungan pada divisi Reinstatement	<ul style="list-style-type: none"> • Pencarian tagging valve • Mendata tagging valve sesuai dengan modul • Membantu pekerjaan Linewalker • Observasi Lapangan modul RP1N
4	4		
5	5		
6	6		
7	7		
8	8		
9	9	Penaungan pada Welding Engineering	<ul style="list-style-type: none"> • Metode Pengelasan • WPS (Welding Procedure Spesifikasi) • PQR (Procedure Qualification Record) • Metode pre-heat
10	10		
11	11		

12	12		<ul style="list-style-type: none"> • Uji Tarik • Observasi laboratorium PT. PTS
13	13	Penaungan pada divisi Reinstatement	<ul style="list-style-type: none"> • Pencarian tagging valve • Mendata tagging valve sesuai dengan modul
14	14		<ul style="list-style-type: none"> • Membantu pekerjaan Linewalker
15	15		<ul style="list-style-type: none"> • Observasi Lapangan modul WHP10N dan WHP11N
16	16	Pengerjaan Laporan Magang Industri	<ul style="list-style-type: none"> • Mengerjakan laporan tugas khusus sesuai dengan tugas khusus magang industry menggunakan pedoman penulisan laporan dari Deparyemen Teknik Mesin Industri FV – ITS.
17	17		<ul style="list-style-type: none"> • Asistensi dengan Bersama dosen pembimbing lapangan magang industri
18	18		
19	19	Penyelesaian laporan magang industri	<ul style="list-style-type: none"> • Menyelesaikan laporan magang industri • Mempresentasikan hasil pengerjaan selama magang

Batam, 24 November 2022

Pembimbing Lapangan

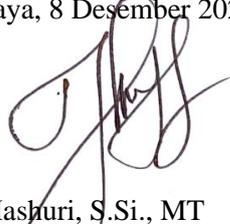

 (Nursodik, A.Md. T.)

Lampiran 4. Form Bukti Pembimbingan Laporan Magang

Nama Mahasiswa : Fajar Putra Cahyadi
NRP : 10211910000022
Nama Mitra : PT. McDermott Indonesia
Unit Kerja : Piping Engineer (Reinstatement)
Nama Pembimbing Lapangan : Nursodik, A.Md. T.
Nama Pembimbing Departemen : Mashuri, S.Si., MT
Waktu Magang : 7 Juli – 2 Desember 2022

No	Tanggal	Materi Yang Dibahas	Tanda Tangan Pembimbing
1	8 Juli 2022	Membahas tentang target luaran magang sebagai pemenuhan kriteria pelaksanaan magang.	
2	24 Juli 2022	Mencari dan menganalisis permasalahan pada perusahaan sebagai referensi pembuatan laporan magang.	
3	22 Oktober 2022	Membahas tentang opsi tugas khusus laporan magang dan progress laporan magang.	
4	30 Oktober 2022	Membahas progress laporan magang dan presentasi akhir magang.	
5	11 November 2022	Membahas progress laporan magang, SOP dan luaran magang.	
6	21 November 2022	Membahas progress laporan magang dan proposal PPA.	

Surabaya, 8 Desember 2022



Mashuri, S.Si., MT

NIP 1991202011002

Lampiran 5. Form Penilaian dari Pembimbing Lapangan

APPRENTICE EVALUTION SCORE

NAME OF APPRENTICE : Sudirman (Institut Teknologi Sepuluh Nopember - Teknik Mesin)
REGISTRATION NUMBER : -

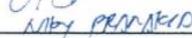
NO	DESCRIPTION	SCORE
1	Knowledge on Working Safely	86
2	Student attendance during the program	97
3	Time discipline	95
4	Skill and Knowledge application	90
5	Speed and Accuracy to understand the Department Process	97
6	Response to problems that arise within the scope of the apprenticeship program	97
7	Ability to work with tool or equipment, such as: computer, laptop, telephone.	96
8	Ability to adapt with work environment	95
9	Active	95
10	Communication Skill	95
11	Social behaviour with others	97
12	Teamwork ability	97
Average Score		94.75

REMARKS:

86 - 100 : Outstanding
 71 - 85 : Good
 60 - 70 : Fair
 40 - 59 : Less

Acknowledged by.


 NURSOLIC

 MCDERMOTT

 ABY PRADANEO

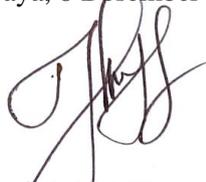
Lampiran 6. Form Penilaian dari Pembimbing Departemen

Nama Mahasiswa : Sudirman
NRP : 10211910000009
Nama Mitra/Industri : McDermott Indonesia
Unit Kerja : Piping Engineer (Reinstatement)
Nama Pembimbing Lapangan : Nursodik A.Md. T.
Waktu Magang : 7 Juli – 2 Desember 2022

No	Bobot SKS	Nilai (0-100)
Luaran 1 (Video Dokumentasi)	3	93
Luaran 2 (Rekomendasi)	3	94
Luaran 3 (SOP pekerjaan/maintenance)	3	91
Proposal Penelitian	2	90
Ringkasan Eksekutif	2	90
Presentasi Akhir	1	92
Jumlah Nilai	14	91,85

$$\text{Nilai Akhir Dosen} = \frac{\sum \text{Nilai} \times \text{bobot}}{14}$$

Surabaya, 8 Desember 2022



Mashuri, S.Si., MT
NIP 1991202011002

PROPOSED WELDING PROCEDURE SPECIFICATION OPERATING SHEET

قطر للبتروكيماويات
Qatar Petroleum

"D6071" QP BULHAININE WELL HEAD PLATFORM, MANIFOLD PLATFORM AND BRIDGE

FABRICATOR : **MCDERMOTT**
PT. McDermott Indonesia ("McDermott")

SCOPE:
GENERAL PROCEDURE - STRUCTURAL (TO SUPPORT WPS 54002)

PROPOSED WELDING PROCEDURE SPECIFICATION NO
4657 Page 2 of 2 REV.0

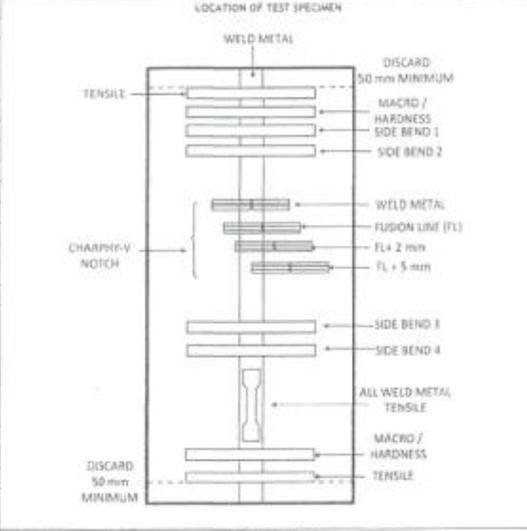
PROCEDURE QUALIFICATION RECORD NO
4657
(To Be Qualified)

QUALIFICATION IN ACCORDANCE WITH CLIENT SPECS. QP-STD-R-009.R-01

TESTING REQUIREMENTS			
1. NOT REQUIREMENTS	YES	NO	Acceptance Criteria Reference for Testing
1. Visual Inspection	100%	-	AWS D1.1 - 2015 & Client Spec. AWS D1.1 - 2015 & Client Spec.
2. Radiographer Testing	100%	-	AWS D1.1 - 2015 & Client Spec. AWS D1.1 - 2015 & Client Spec.
3. Manual Ultrasonic Testing	100%	-	AWS D1.1 - 2015 & Client Spec. AWS D1.1 - 2015 & Client Spec.
4. Magnetic Particle Inspection	100%	-	AWS D1.1 - 2015 & Client Spec. AWS D1.1 - 2015 & Client Spec.
5. Liquid Penetrant Inspection	-	-	-

3. DESTRUCTIVE TESTING REQUIREMENTS

TYPE OF TESTS	NO. OF SPECIMENS	ACCEPTANCE CRITERIA	REFERENCE FOR TESTING
1. TENSILE TEST			
A. Transverse	3	AWS D1.1 - 2015 & Client Spec.	AWS D1.1 - 2015 & Client Spec.
B. AS Weld Metal	1	AWS D1.1 - 2015 & Client Spec.	AWS D1.1 - 2015 & Client Spec.
2. BEND TEST			
A. Longitudinal	-	-	-
B. Side Bend	4	AWS D1.1 - 2015 & Client Spec.	AWS D1.1 - 2015 & Client Spec.
C. Root Bend	-	-	-
D. Face Bend	-	-	-
3. NICK BREAK			
-	-	-	-
4. MACRO-ETCH EXAMINATION			
-	2	AWS D1.1 - 2015 & Client Spec.	AWS D1.1 - 2015 & Client Spec.

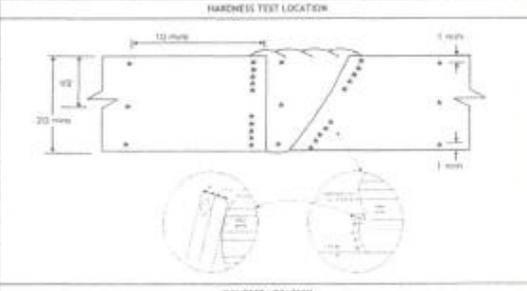


5. HARDNESS SURVEY (VICKERS HV10)

NO.	TEST METHOD	ACCEPTANCE CRITERIA	REFERENCE FOR TESTING
1	125 HV10 MAX.	AWS D1.1 - 2015 & Client Spec.	-

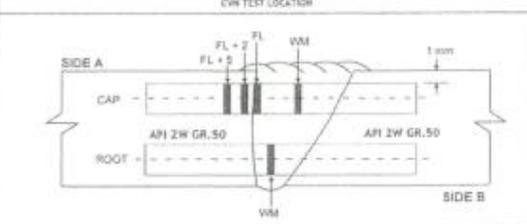
6. CHARPY V-NOTCH IMPACT TEST

Match Location	Cutting Location of Test Specimen - Side	No. of Specimens	Test Temp. (°C)	Acceptance Criteria (J)	Reference for Testing
WM	ROOT	3	-20	Average Value: 35J Single Value: 25J Specimen Size: 10x10mm	AWS D1.1 - 2015 & Client Spec.
WM	CAP	3	-20		
FL	CAP	3	-20		
FL ± 2	CAP	3	-20		
FL ± 5	CAP	3	-20		



F. CTOD TEST

Match Location	Cutting Location of Test Specimen - Side	No. of Specimens	Test Temp. (°C)	Acceptance Criteria (mm)	Reference for Testing
-	-	-	-	-	-



B. CHEMICAL ANALYSIS

Elements	C	Mn	Si	P	S	Fe	Cr	Ni	Mo	W	Y	Cu	Al	Ti	B	Other (Please specify)
Required to be checked	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acceptance Criteria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Remark	NOT REQUIRED															

COMPANY	WELDING ENGINEERING PREPARED BY MCDERMOTT	WELDING ENGINEERING APPROVAL MCDERMOTT	CLIENT REPRESENTATIVE APPROVAL QP BULHAININE	Code "A" CERTIFYING AUTHORITY APPROVAL BUREAU VERITAS QATAR WITNESSED REVIEWED 12 SURVEYOR DATE
Signature	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>		<i>[Signature]</i>
Print Name	ARI MUJAYA	ABRAHAM L. ALONZO		
Date	3-Dec-18	3-Dec-18		

No part of these information presented in this document may be transcribed or copied in any form or by any means including photocopying, recording or digital imaging without the written consent of the copyright holder. Use in any retrieval system of any nature, shall be sought or advance it should be addressed to PRINCIPAL, WELDING ENGINEER / QUALITY CONTROL MANAGER - PT. McDermott Indonesia - Batu Ampar, Batam, Indonesia.

Lampiran 8. Luaran Video

Link : https://www.youtube.com/watch?v=e6S0LL8F_Kk

Lampiran 9. Luaran Rekomendasi

Selama proses magang di PT. McDermott Indonesia, penulis membantu pengerjaan di divisi reinstatement untuk pemasangan *tagging* pada *valve*, namun di temukan masalah yaitu tidak adanya SOP mengenai pemasangan *Tagging Valve*, maka dari itu penulis merekomendasikan untuk pembuatan SOP pemasangan *Tagging Valve* yang dapat digunakan untuk lanjutan proyek Qatar Gas. Berikut Rekomendasi SOP yang telah penulis tulis dan sudah di *approved*

	Qatargas Operating Company Limited		
	NORTH FIELD PRODUCTION SUSTAINABILITY (NFPS) INVESTMENT 1 PROJECT 1		
Standard Operating Procedure Pemasangan Tagging Valve di Module Topsides			
<ol style="list-style-type: none">1. Linewalker mempersiapkan P&ID dan ISO Drawing.2. Mencari line pipa yang terdapat Katup atau Valve yang akan di pasang nomor tagging valve.3. Mempersiapkan nomor tagging valve yang sesuai dengan line pipa pada P&ID dan ISO drawing.4. Mempersiapkan alat dan bahan untuk pemasangan Tagging Valve (Tang Crimping, Wire Sling dan Clamp Wire).5. Linewalker menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) lengkap.6. Linewalker berangkat ke Modul.7. Mencari atau menemukan Valve sesuai dengan line di P&ID dan ISO Drawing.8. Tagging valve dipasang menggunakan Wire Sling.9. Wire Sling kemudian dijepit atau diertakan dengan Clamp Wire menggunakan Tang Crimping.10. Linewalker memeriksa kembali tagging valve untuk memastikan tagging valve terpasang dengan baik dan tidak bisa terlepas			
Verified by:	Linewalker RPIN	Linewalker WHP10N	Linewalker WHP11N
Name:	Yuhanis Rila	Nursodik	Ibnu Hasbi
Sign:	 	 	 

Reviewed.

MC Mechanical Engineer
Hasanudin BS