



LAPORAN MAGANG INDUSTRI
PIPING ISOMETRIC AS-BUILT DRAWING 150-GIN-8101-C1B-00NA PIPELINE
OSBL PH PLANT PT ADI RAYA CONSTRUCTION PROJECT

PT ADI RAYA CONSTRUCTION.

Site Office PT ADI RAYA CONSTRUCTION
Jl. Kapten Darmo Sugondo Gg. 16 No.3, Indro Legi, Sidorukun, Kec. Gresik,
Kabupaten Gresik, Jawa Timur 61124

Penulis:

Ahmad Fajar Maulana
NRP. 2039211027

Dosen Pembimbing:

Ir. Suhariyanto, M.T.
NIP. 196204241989031005

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2024



LAPORAN MAGANG INDUSTRI
PIPING ISOMETRIC AS-BUILT DRAWING 150-GIN-8101-C1B-00NA PIPELINE
OSBL PH PLANT PT ADI RAYA CONSTRUCTION PROJECT

PT ADI RAYA CONSTRUCTION.

Site Office PT ADI RAYA CONSTRUCTION
Jl. Kapten Darmo Sugondo Gg. 16 No.3, Indro Legi, Sidorukun, Kec. Gresik,
Kabupaten Gresik, Jawa Timur 61124

Penulis:

Ahmad Fajar Maulana
NRP. 2039211027

Dosen Pembimbing:

Ir. Suhariyanto, M.T.
NIP. 196204241989031005

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2024



LEMBAR PENGESAHAN
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI

Laporan Magang di

PT ADI RAYA CONSTRUCTION.

Site Office PT ADI RAYA CONSTRUCTION

**Jl. Kapten Darmo Sugondo Gg. 16 No.3, Indro Legi, Sidorukun, Kec. Gresik,
Kabupaten Gresik, Jawa Timur 61124**

Surabaya, 12 Juli 2024

Peserta Magang

Ahmad Fajar Maulana
2039211027

Mengetahui,

Kepala Departemen

Teknik Mesin Industri FV-ITS

Dr. Ir. Heru Mirmanto, M.T
NIP. 196202161995121001

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Suhariyanto, M.T
NIP. 196204241989031005



**LEMBAR PENGESAHAN
PT ADI RAYA CONSTRUCTION**

Laporan Magang di

PT ADI RAYA CONSTRUCTION.

Site Office PT ADI RAYA CONSTRUCTION

**Jl. Kapten Darmo Sugondo Gg. 16 No.3, Indro Legi, Sidorukun, Kec. Gresik,
Kabupaten Gresik, Jawa Timur 61124**

Surabaya, 08 Mei 2024

Peserta Magang

Ahmad Fajar Maulana

2039211027

Mengetahui,
Manager PT ARC

Cipto Utomo

Mengetahui,
Pembimbing Lapangan

Achmad Irwanto

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. Laporan Magang Industri ini digunakan dalam memenuhi mata kuliah Magang Industri, bertujuan untuk mengetahui penerapan ilmu yang kami dapatkan pada bangku perkuliahan khususnya bidang Teknik Mesin pada industri.

Ucapan terima kasih kami persembahkan pada 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.
2. Bapak Ir. Suhariyanto, M.Sc selaku Dosen Pembimbing Magang Industri.
3. Ibu Dr. Atria Pradityana, S.T., M.T., sebagai Koordinator Program Studi.
4. Bapak Cipto Utomo sebagai Manager PT Adi Raya Construction.
5. Mas Achmad Irwanto sebagai Pembimbing Lapangan Magang Industri.
6. Mas Irwan, mas Bagus, mas Farhan, mas Amri, mas Zaki, Pak Rahmanto, Pak Rozi, mas Aziz yang telah mendampingi selama Magang Industri.
7. Kedua orang tua yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan.
8. Seluruh karyawan dan staf PT Adi Raya Construction.
9. Semua teman-teman magang dan Warga HMDM ITS.
10. Yang pertama dan terakhir atas nama AA telah memberikan semangat dan doa supaya dapat melaksanakan magang dan mengerjakan skripsi dalam satu semester dengan lancar.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan Laporan Magang Industri.

Penulis 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.

Gresik, 08 Mei 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PT ADI RAYA CONSTRUCTION	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Magang	1
1.2.1 Tujuan Umum	1
1.2.2 Tujuan Khusus	2
1.3 Manfaat.....	2
1.3.1 Manfaat Bagi Perusahaan/Instansi.....	2
1.3.2 Manfaat Bagi Departemen Teknik Mesin Industri ITS	2
1.3.3 Manfaat Bagi Mahasiswa	3
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	4
2.1 Profil Singkat Perusahaan.....	4
2.2 Struktur Organisasi	4
2.3 Visi dan Misi.....	5
2.3.1 Visi.....	5
2.3.2 Misi	5
2.4 Kegiatan Produksi.....	5
2.4.1 Konstruksi.....	5
2.4.2 Insfrastruktur.....	8
2.4.3 Mekanikal dan Elektrikal.....	10
BAB III PELAKSANAAN MAGANG.....	11
3.1 Pelaksanaan Magang	11
3.2 Metodologi Pengerjaan Tugas Khusus	34
3.2.1 Pengumpulan Studi Literatur	34
3.2.2 Revisi Desain Isometri Perpipaan.....	34
3.2.3 Pengecekan Ulang Lapangan.....	35
BAB IV HASIL MAGANG	36
4.1 Scope Kerja Engineering Departement	36
4.1.1 Pipeline Checking	36
4.1.2 Revisi Isometric Drawing Pipeline (As-Built Drawing)	60

4.1.3 Penentuan Material Take Off (MTO).....	61
4.1.4 Checklist Equipment.....	61
4.2 Scope Kerja Quality Control Departement.....	63
4.2.1 Non Destructive Test (NDT).....	63
4.2.2 Welding Record	67
4.3 Tugas Khusus.....	68
4.3.1 Line Checking.....	68
4.3.2 Revisi Menggunakan Software AutoCAD.....	70
4.3.3 Hasil Revisi As-Built Drawing Isometrik 150-GIN-8101-C1B-00N	71
4.3.4 Perhitungan Panjang Fitting	73
4.3.5 Perhitungan Lokasi Angular Baut pada Flange	73
4.4 Pengaplikasian Mata Kuliah Dengan Kegiatan Magang Industri.....	73
BAB V PENUTUP	76
5.1 Kesimpulan	76
5.2 Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Logo PT Adi Raya Construction.....	4
Gambar 2. 2 Struktur Organisasi PT Adi Raya Construction	4
Gambar 2. 3 Fabrikasi Pipa di Plant HC4 dan Instalasi Pipa pada Plant FAL PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik	6
Gambar 2. 4 Tempat Fabrikasi Konveyor PT Adi Raya Construction	6
Gambar 2. 5 Instalasi Konveyor	7
Gambar 2. 6 Ereksi Tanki	7
Gambar 2. 7 Pekerjaan Sipil	8
Gambar 2. 8 Fabrikasi Struktur Baja	8
Gambar 2. 9 Ereksi Struktur Baja.....	9
Gambar 2. 10 Pekerjaan Isolasi Pipa	9
Gambar 2. 11 Pekerjaan Alignment Pipa.....	10
Gambar 4. 1 Proses Pembuatan Pipa Seamless	38
Gambar 4. 2 Proses Pembuatan Pipa Butt-Welded.....	38
Gambar 4. 3 Pipa Spiral-Welded	38
Gambar 4. 4 Macam – Macam Metode Pengelasan Pipa	39
Gambar 4. 5 Macam – Macam Fitting.....	39
Gambar 4. 6 Elbow 90°	40
Gambar 4. 7 Elbow 45°	40
Gambar 4. 8 Weld Tee.....	40
Gambar 4. 9 Header Pipa dengan Dua Sambungan Cabang	41
Gambar 4. 10 Sambungan Stub-In.....	41
Gambar 4. 11 Bantalan Penguat dan Pelana	42
Gambar 4. 12 Macam - Macam O-let.....	42
Gambar 4. 13 Kopleng sebagai Cabang Pipa	42
Gambar 4. 14 Reducer Eksentrik dan Reducer Konsentrik.....	43
Gambar 4. 15 Weld Neck Flange.....	44
Gambar 4. 16 Threaded (berulir) Flange	44
Gambar 4. 17 Slip-On Flange.....	45
Gambar 4. 18 Socket Weld Flange	45
Gambar 4. 19 Lap-Joint Flange	46
Gambar 4. 20 Reducing Flange	46

Gambar 4. 21 Blind Flange.....	47
Gambar 4. 22 Orrifice Flange.....	47
Gambar 4. 23 Gasket	48
Gambar 4. 24 Gate Valve dan Globe Valve	50
Gambar 4. 25 Swing dan Lift Check Valve	50
Gambar 4. 26 Ball Valve.....	51
Gambar 4. 27 Macam – Macam Butterfly Valve	51
Gambar 4. 28 Relief Valve.....	52
Gambar 4. 29 Contoh dari Process Flow Diagram.....	53
Gambar 4. 30 Contoh dari Mechanical Flow Diagram.....	54
Gambar 4. 31 Contoh dari Utility Flow Diagram.....	55
Gambar 4. 32 Simbol Instrumen Flow Diagram	57
Gambar 4. 33 Simbol dalam Sistem Perpipaan	58
Gambar 4. 34 Rincian Line Number.....	60
Gambar 4. 35 Isometrik Awal yang Didapatkan dari Vendor	60
Gambar 4. 36 As-Built Drawing Menunjukkan Perubahan Jalur Pipa.....	61
Gambar 4. 37 Contoh Dokumen Material Take Off (MTO).....	62
Gambar 4. 38 Contoh Dokumen Checklist Equipment	62
Gambar 4. 39 Magnaflux Cleaner/Remover , Developer, dan Red Penetrant.....	63
Gambar 4. 40 Penyemprotan Cairan Red Penetrant dan Penyemprotan Cairan Developer	64
Gambar 4. 41 Hasil Tes Radiografi yang Tidak Perlu Dilakukan Perbaikan	66
Gambar 4. 42 Hasil Tes Radiografi yang Tidak Perlu Dilakukan Perbaikan	66
Gambar 4. 43 Contoh Welding Record.....	67
Gambar 4. 44 Lokasi Pipa Pada Gambar 3D Plant OSBL PH	68
Gambar 4. 45 Lokasi Pipa pada P&ID OSBL PH	69
Gambar 4. 46 Gambar Sketsa Isometrik Pipa Berdasarkan Line Check	69
Gambar 4. 47 Isometrik Awal Pipa 150-GIN-8101-C1B-00NA Sheet 1.....	70
Gambar 4. 48 Isometri Awal Pipa 150-GIN-8101-C1B-00NA Sheet 2.....	71
Gambar 4. 49 Hasil Revisi Gambar Pipa 150-GIN-8101-C1B-00NA Sheet 1.....	72
Gambar 4. 50 Hasil Revisi Gambar Pipa 150-GIN-8101-C1B-00NA Sheet 2.....	72
Gambar 4. 51 Lokasi Titik Angular Baut.....	73

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal dan Kegiatan Magang (Logbook)	11
Tabel 4. 1 Kode Fasilitas Perpipaan	59
Tabel 4. 2 Mata Kuliah Yang Diaplikasikan di Tempat Magang	74
Tabel 4. 3 Mata Kuliah Teknik Mesin Industri ITS Semester 1-6	74

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Magang merupakan suatu kewajiban bagi setiap mahasiswa Fakultas Vokasi Program Sarjana Terapan Institut Teknologi Sepuluh Nopember untuk mencapai gelar Sarjana Terapan. Kegiatan magang dilaksanakan karena dapat memberikan manfaat bagi mahasiswa sebab kegiatan magang merupakan pengaplikasian ilmu yang telah diperoleh selama di bangku perkuliahan dan bagaimana penerapannya di dunia kerja.

Magang bertujuan untuk melatih mahasiswa agar terbiasa dengan lingkungan kerja, sehingga dari Magang tersebut mahasiswa dilatih cara kerja yang baik dan benar. Sebelum mahasiswa memasuki dunia kerja, mahasiswa bisa memahami betapa sulit serta kompleks di dunia kerja dan perlu banyak latihan sebelum memasuki dunia kerja dan disiplin merupakan salah satu kunci keberhasilan bagi mahasiswa.

Dalam kegiatan Magang penulis memilih untuk melakukan Magang di PT. Adi Raya Constriction merupakan perusahaan konstruksi yang berbasis di Kab. Gresik, Indonesia. Berdiri sejak lama, PT. Adi Raya Constriction telah menjadi salah satu pemimpin di industri konstruksi dengan spesialisasi utama dalam pembangunan infrastruktur dan proyek komersial skala besar. PT. Adi Raya Constriction melayani jasa konstruksi: Konstruksi Gedung Perkantoran, Konstruksi Gedung Industri, Instalasi Mekanikal, Jasa Pelaksana Konstruksi Pemasangan Pipa Gas dalam Bangunan, Jasa Pelaksana Konstruksi Instalasi Perpipaan, Gas, Energi (Pekerjaan Rekayasa).

Alasan penulis memilih Magang di PT. Adi Raya Construction adalah untuk menambah ilmu dan pengalaman bekerja. Memiliki pengalaman magang di PT. Adi Raya Constriction adalah suatu kebanggaan, karena mendapatkan banyak pelajaran baik dalam dunia kerja maupun pengetahuan mengenai kondisi lapangan saat kerja.

1.2 Tujuan Magang

1.2.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dilaksanakannya magang industri untuk :

1. Untuk memenuhi Sistem kredit Semester (SKS) yang harus ditempuh sebagai prasyarat akademis di Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Konversi Energi.
2. Meningkatkan kepedulian dan partisipasi perusahaan dalam memberikan kontribusinya kepada pendidikan nasional.

3. Terciptanya suatu hubungan yang sinergis, jelas dan terarah antara dunia perguruan tinggi dan dunia kerja sebagai pengguna outputnya.
4. Membuka wawasan mahasiswa agar mengetahui dan memahami aplikasi ilmu di dunia industri dengan teori yang dipelajari di kampus, dan mampu menyerap serta berasosiasi dengan dunia kerja secara utuh.
5. Mahasiswa dapat meningkatkan kemampuan individu dengan mengamati serta dapat mencoba terjun langsung mempraktekkan pelaksanaan tugas sebagai seorang Engineer yang diharapkan akan diemban nantinya.
6. Menumbuhkan dan menciptakan pola berpikir konstruktif yang lebih berwawasan bagi mahasiswa.

1.2.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui jenis – jenis pipa, macam – macam fitting pada pipa, serta equipment – equipment yang digunakan pada jalur perpipaan.
2. Untuk mengetahui proses fabrikasi, fit-up, line check, desain pipa, penetrant test, serta pengerjaan test package pada proyek perpipaan.
3. Untuk mempelajari desain perpipaan menggunakan software Autocad Design dan Plant 3D.
4. Untuk mendapatkan ilmu lapangan mengenai permasalahan terkait proses konstruksi perpipaan.

1.3 Manfaat

1.3.1 Manfaat Bagi Perusahaan/Instansi

1. Sebagai sarana untuk mengetahui kualitas pendidikan di Perguruan Tinggi Negeri, khususnya Departemen Teknik Mesin Industri ITS.
2. Sebagai sarana untuk memberikan kriteria tenaga kerja yang dibutuhkan oleh badan usaha yang terkait.
3. Sebagai sarana untuk mengenal teknologi industri khususnya informasi pada dunia pendidikan.

1.3.2 Manfaat Bagi Departemen Teknik Mesin Industri ITS

1. Sebagai sarana pengenalan, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya bidang konstruksi dan desain perpipaan dan sebagai pertimbangan penyusunan program di Departemen Teknik Mesin Industri ITS.

2. Sebagai bahan masukan dan evaluasi program pendidikan di ITS untuk menghasilkan tenaga – tenaga yang dibutuhkan dalam dunia industri.

1.3.3 Manfaat Bagi Mahasiswa

1. Mahasiswa mampu memadukan dan menerapkan antara pendidikan di bangku kuliah dengan kerja nyata dalam dunia industri terutama terkait dengan piping design.
2. Memperdalam serta meningkatkan ketrampilan dan kreatifitas mahasiswa di bidang ilmu desain 2D maupun 3D khususnya di bidang perpipaan.
3. Merupakan media bagi mahasiswa untuk dapat melakukan praktek kerja secara langsung di dunia industri sehingga dapat mengatasi kecanggungannya dalam berinteraksi dengan dunia kerja setelah lulus.
4. Menyiapkan diri untuk menyesuaikan dengan lingkungan industri pada masa yang akan datang.
5. Selaku generasi yang dididik untuk siap terjun langsung di lapangan, menambah wawasan khususnya di lingkungan kerja, serta menerapkan ilmu ilmu yang sudah didapat di bidang perpipaan ini saat masuk ke dunia kerja setelah kuliah.
6. Merupakan sarana bagi mahasiswa untuk dapat mengenal keanekaragaman, pemanfaatan, sekaligus teknik operasional teknologi yang digunakan dalam sistem produksi di industri guna menunjang pelaksanaan tugasnya sebagai Engineer.
7. Merupakan latihan bagi mahasiswa untuk melakukan analisis masalah berkaitan dengan implementasi teknologi perpipaan di perusahaan

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Profil Singkat Perusahaan

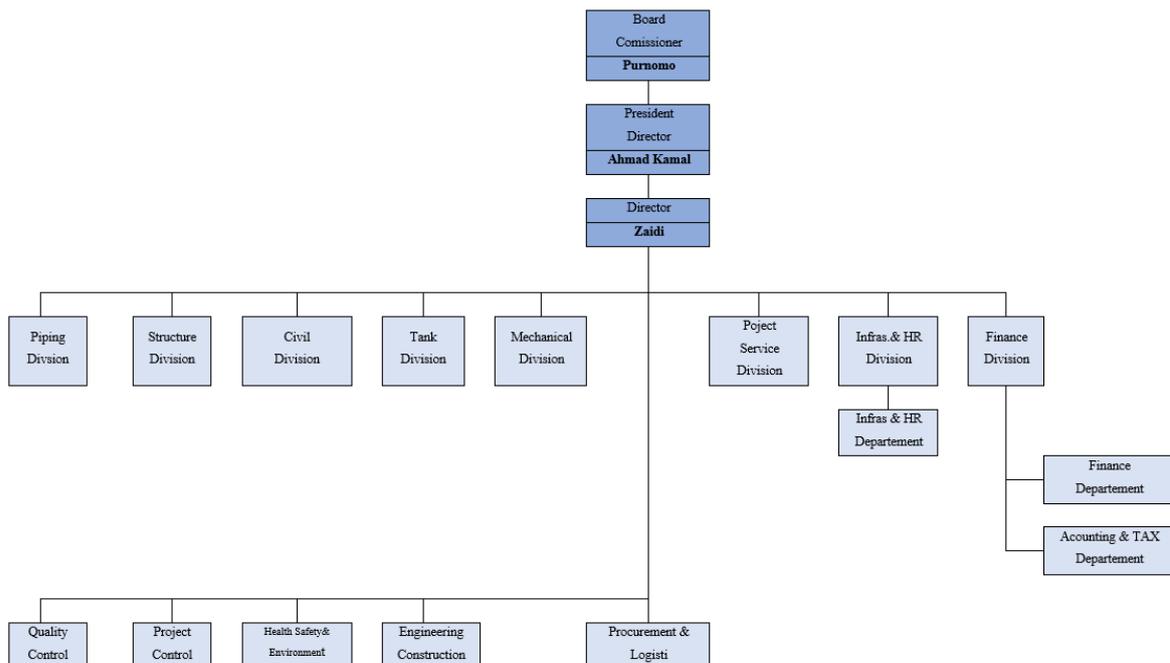
PT. Adi Raya Construction termasuk perusahaan yang baru, berdiri sejak 2012 di bawah bendera yang berbeda. PT Adi Raya Construction mulai bekerja dari pekerjaan konstruksi, dan kemudian mulai berkembang menjadi perusahaan publik dengan jasa engineering, procurement, and construction (EPC). Misi strategis Adi Raya Construction adalah memanfaatkan kekuatan jaringan, dukungan, dan kemitraan secara profesional. Proyek EPC dalam sumber daya keahlian internal dan keahlian khusus yang dialihdayakan, yang termasuk teknik, transportasi, fabrikasi, fasilitas & kinerja, konstruksi, komisi, dan dukungan pemeliharaan seperti overhoulilng.



Gambar 2. 1 Logo PT Adi Raya Construction (Sumber: <https://web.arconstruction.co.id.ftsi.co.id/>)

2.2 Struktur Organisasi

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada saat magang, maka dapat diuraikan struktur organisasi PT. Adi Raya Construction, sebagai berikut :



Gambar 2. 2 Struktur Organisasi PT Adi Raya Construction

2.3 Visi dan Misi

2.3.1 Visi

PT Adi Raya Construction memiliki visi sebagai berikut :

“ Menjadi perusahaan nasional terkemuka yang menyediakan jasa teknik, pengadaan dan konstruksi nasional melalui penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi.”

2.3.2 Misi

Dalam rangka mewujudkan visi di atas PT Adi Raya Construction memiliki misi sebagai berikut:

1. Untuk menghasilkan nilai tambah bagi pemegang saham, serta bagi para pemangku kepentingan terkait.
2. Untuk memberdayakan pembangunan berkelanjutan melalui inovasi dan aplikasi teknologi.
3. Untuk menciptakan produk dan layanan yang kompetitif dengan kualitas yang sangat baik dan ramah lingkungan.

2.4 Kegiatan Produksi

Pelayanan utama PT Adi Raya Construction adalah sebagai berikut :

2.4.1 Konstruksi

Sebagai unit bisnis inti perusahaan, Adi Raya Construction memiliki banyak pengalaman di bidang berikut. Adi Raya Construction berdedikasi untuk memberikan klien keahlian terbaik, seperti:

1) Fabrikasi Perpipaan

Fabrikasi perpipaan adalah manufaktur dan instalasi sistem perpipaan yang digunakan untuk mengalirkan fluid, gas, atau bahan lain pada berbagai industri seperti minyak dan gas, petrokimia, farmasi, dan utilitas. Proses fabrikasi perpipaan melibatkan beberapa langkah, termasuk desain, pemotongan, pengelasan, perakitan, dan pengujian. Gambar 2.3 adalah tempat untuk fabrikasi perpipaan pada plant HC4 PT Wilmar Nabati Indonesia.

2) Instalasi Perpipaan

Instalasi perpipaan adalah proses pemasangan sistem pipa di lokasi proyek untuk mengalirkan cairan, gas, atau bahan lainnya sesuai dengan kebutuhan industri atau aplikasi tertentu. Proses instalasi perpipaan melibatkan beberapa langkah penting untuk memastikan

sistem bekerja dengan baik dan aman. Gambar 2.4 adalah proses instalasi perpipaan pada plant FAL-2 PT Wilmar Nabati Indonesia.



Gambar 2. 3 Fabrikasi Pipa di Plant HC4 dan Instalasi Pipa pada Plant FAL (PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik)

3) Fabrikasi Konveyor

Fabrikasi konveyor adalah proses pembuatan sistem konveyor yang digunakan untuk memindahkan material dari satu tempat ke tempat lain dalam berbagai industri, seperti manufaktur, pertambangan, pertanian, dan logistik. Proses fabrikasi konveyor melibatkan beberapa tahapan penting, mulai dari desain hingga pengujian dan pemasangan. Gambar 2.5 adalah tempat untuk fabrikasi konveyor.



Gambar 2. 4 Fabrikasi Konveyor

4) Instalasi Konveyor

Instalasi konveyor adalah proses pemasangan sistem konveyor di lokasi proyek untuk memindahkan material secara efisien. Proses ini mencakup beberapa langkah penting untuk memastikan sistem konveyor berfungsi dengan baik dan aman. Gambar 2.6 adalah proses instalasi konveyor.



Gambar 2. 5 Instalasi Konveyor

5) Modifikasi dan ereksi tangka

Modifikasi dan ereksi tangki adalah proses yang melibatkan perubahan atau peningkatan pada tangki yang sudah ada atau pemasangan tangki baru di lokasi proyek. Tangki ini sering digunakan untuk penyimpanan cairan, gas, atau bahan lain dalam berbagai industri seperti minyak dan gas, petrokimia, dan penyimpanan air. Gambar 2.7 adalah proses ereksi tangki.



Gambar 2. 6 Ereksi Tanki

2.4.2 Insfrastruktur

Untuk menciptakan nilai tambah lebih bagi klien, Adi Raya Construction juga menangani pekerjaan insfrastruktur bangunan. Adi Raya Construction dapat melayani dalam kegiatan berikut:

1) Pekerjaan Sipil

Pekerjaan sipil adalah disiplin teknik yang berkaitan dengan desain, konstruksi, dan pemeliharaan insfrastruktur fisik dan lingkungan yang dibangun, termasuk jalan raya, jembatan, terowongan, bendungan, bandara, sistem saluran air dan limbah, dan banyak lagi. Gambar 2.8 adalah pekerjaan sipil



Gambar 2. 7 Pekerjaan Sipil

2) Fabrikasi Struktur Baja

Fabrikasi struktur baja adalah proses pembuatan berbagai komponen baja yang akan digunakan dalam konstruksi bangunan dan insfrastruktur. Proses ini mencakup beberapa langkah, mulai dari perancangan hingga perakitan akhir. Gambar 2.9 adalah pekerjaan fabrikasi struktur baja pada proyek di plant FAL PT Wilmar Nabati Indonesia.



Gambar 2. 8 Fabrikasi Struktur Baja (Plant FAL PT Wilmar Nabati Indonesia)

3) Ereksi Struktur Baja

Ereksi struktur baja adalah proses pemasangan dan penggabungan komponen baja di lokasi proyek untuk membentuk struktur yang dirancang. Proses ini memerlukan ketelitian, koordinasi, dan kepatuhan terhadap standar keselamatan. Gambar 2.10 adalah pekerjaan ereksi struktur baja pada proyek di plant OSBL HYD PT Wilmar Nabati Indonesia.



Gambar 2. 9 Ereksi Struktur Baja (Plant OSBL HYD PT Wilmar Nabati Indonesia)

4) Pekerjaan Isolasi

Isolasi pipa pada gambar 2.11 adalah proses melapisi pipa dengan bahan isolasi untuk mengurangi kehilangan panas, mencegah kondensasi, melindungi terhadap suhu ekstrem, dan meningkatkan efisiensi energi dalam sistem perpipaan. Isolasi pipa sangat penting dalam berbagai aplikasi industri, termasuk HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning), sistem perpipaan industri, dan jaringan distribusi energi.



Gambar 2. 10 Pekerjaan Isolasi Pipa

2.4.3 Mekanikal dan Elektrikal

Adi Raya Construction berusaha untuk menjadi penyedia layanan kontraktor satu atap, oleh karena itu perusahaan ini juga menyediakan pekerjaan mekanik. Layanan yang diberikan adalah:

1) Alignment

Alignment pipa pada gambar 2.12 adalah proses penempatan dan penyelarasan pipa secara tepat sebelum pengelasan atau penyambungan untuk memastikan pipa terpasang dengan benar sesuai desain dan spesifikasi. Proses ini penting untuk memastikan sistem perpipaan berfungsi dengan baik dan memiliki umur panjang.



Gambar 2. 11 Pekerjaan Alignment Pipa

2) Instalasi Kopling

Instalasi kopling pipa adalah proses pemasangan komponen mekanis yang digunakan untuk menyambung dua ujung pipa atau fitting dengan cara yang aman dan tahan lama. Kopling pipa hadir dalam berbagai jenis, termasuk kopling mekanis, kopling las, dan kopling elastomer.

3) Boxing Up

Boxing up adalah istilah yang sering digunakan dalam industri konstruksi pipa, terutama di lokasi konstruksi atau proyek perpipaan. Istilah ini mengacu pada proses memasang dan menutup atau menutupi pipa dengan bahan pelindung atau penutup setelah pipa-pipa tersebut terpasang dan disambung

4) Grouting

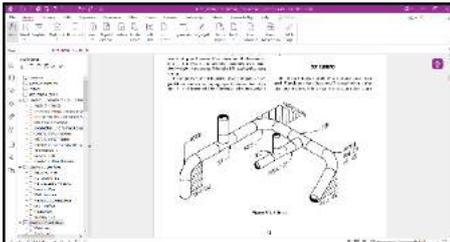
Grouting pipa adalah proses mengisi ruang antara pipa dan dinding lubang atau struktur penahan dengan campuran grout atau mortar untuk memberikan dukungan tambahan, mengisi celah, atau memperkuat sistem perpipaan. Proses ini umumnya dilakukan untuk pipa yang terpasang di bawah tanah atau di dalam struktur beton untuk memastikan stabilitas dan perlindungan tambahan.

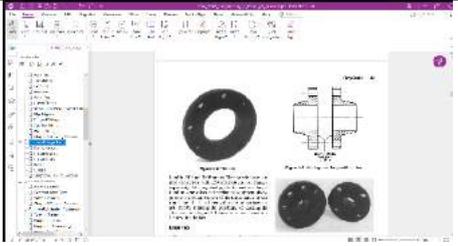
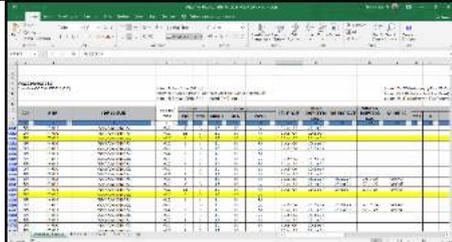
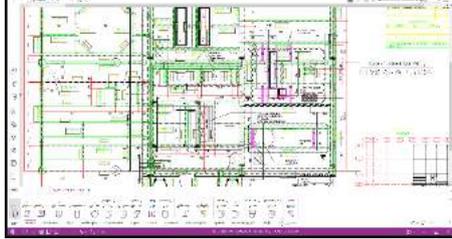
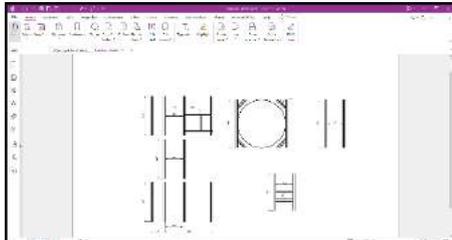
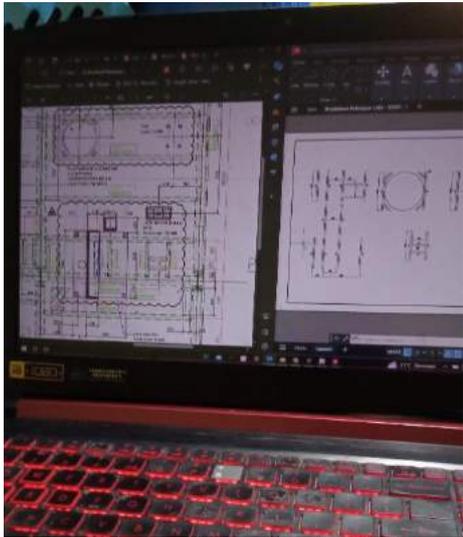
BAB III PELAKSANAAN MAGANG

3.1 Pelaksanaan Magang

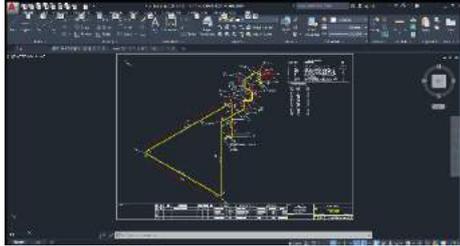
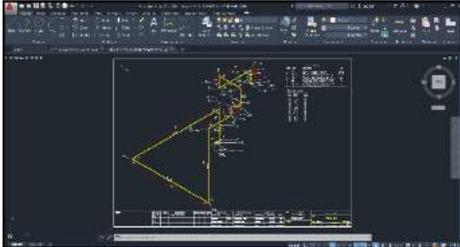
Kegiatan magang industri di PT Adi Raya Construction berlangsung selama empat bulan, mulai dari 22 Januari hingga 22 Mei 2024. Selama 4 bulan mahasiswa ditugaskan pada bagian Mechanical and Piping Engineer. Selain itu mahasiswa juga diberi pengetahuan mengenai area industri di PT Adi Raya Construction dan pengalaman tentang dunia pasca kampus. Secara terperinci pekerjaan (kegiatan) yang telah penulis laksanakan selama kerja praktek dapat dilihat pada table sebagai berikut :

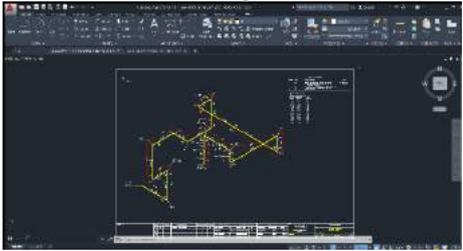
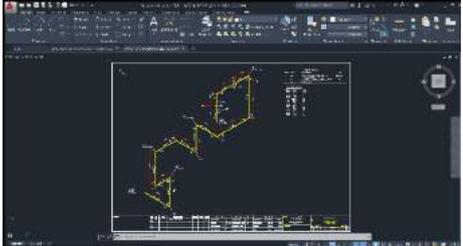
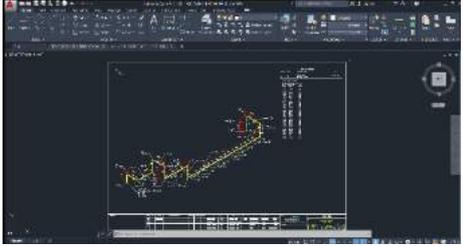
Tabel 3. 1 Jadwal dan Kegiatan Magang (Logbook)

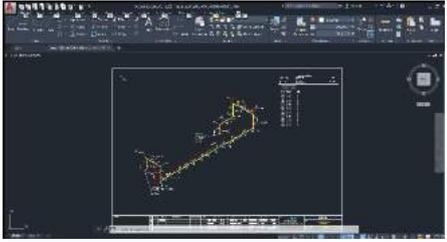
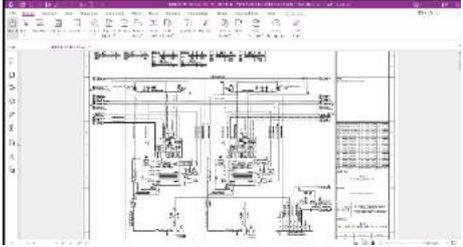
Minggu Ke-1 (22-26 Januari 2024)			
Hari ke	Waktu	Kegiatan	Bukti Kegiatan
1	Senin, 22 Januari 2024	Mengunjungi kantor PT. Sinbar Persada Indonesia yang terletak di Kabupaten Gresik. Pengenalan tentang perusahaan bergerak di bidang apa. PT Adi Raya Construction adalah perusahaan konstruksi yang sudah berdiri sejak 2012, PT Adi Raya Construction telah menjadi salah satu pemimpin di industri konstruksi dengan spesialisasi utama dalam pembangunan infrastruktur dan proyek komersial skala besar. PT Adi Raya Construction melayani jasa konstruksi: BG003 Konstruksi Gedung Industri, BG009 Konstruksi Gedung Lainnya, MK004 Jasa Pelaksana Konstruksi Insulasi dalam Bangunan, MK008 Jasa pelaksana instalasi alat angkut dan alat angkat	
2	Selasa, 23 Januari 2024	Belajar tentang perpipaan di buku Pipe Drafting and Design. Mengetahui jenis jenis pengelasan pipa, macam macam fitting, flange, valve, equipment, serta belajar desain isometri dan 3d perpipaan.	

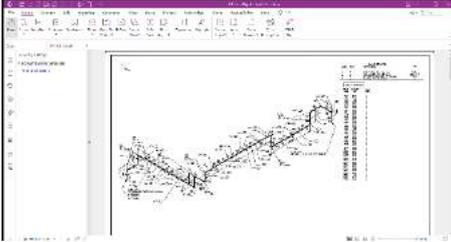
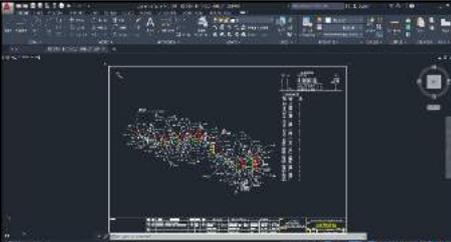
			
3	Rabu, 24 Januari 2024	Membantu pekerjaan welding record proyek PFAD di PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik. Mencatat welder – weleder dan pengelasan yang sudah dilakukan sesuai dengan jadwal dan konstruksi perpipaan yang dilakukan pengelasan.	
4	Kamis, 25 Januari 2024	Mendesain ukuran pondasi equipment yang akan diinstal pada plant LAIA-SOYA di PT Wilmar Nabati Indonesia	 
5	Jumat, 26 Januari 2024	Melanjutkan tugas hari sebelumnya , Membantu mengatur dokumen desain perpipaan yang sudah terpasang	

Minggu Ke-2 (29 Januari – 2 Februari 2024)

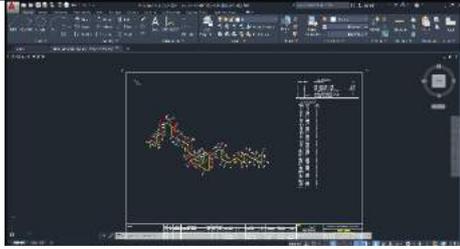
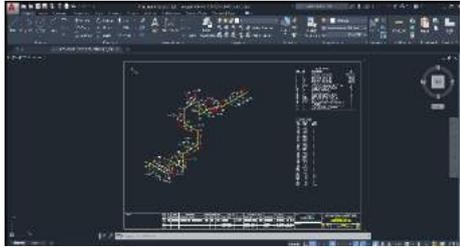
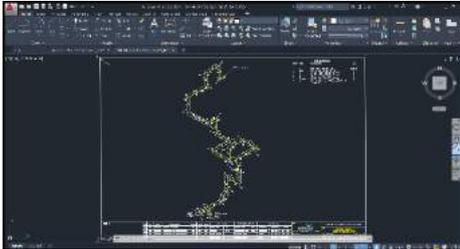
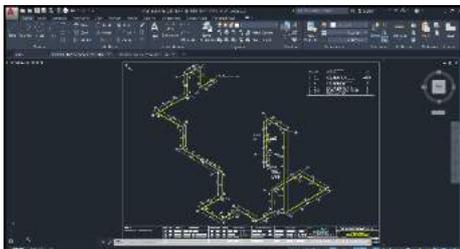
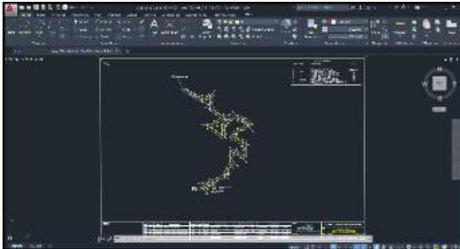
Hari ke	Waktu	Kegiatan	Bukti Kegiatan
1	Senin, 29 Januari 2024	<p>Revisi pada gambar isometri pipa pada drawing line PFP-15-S2ABRPX-L00144-EHE, PFP-40-S1AAEPX-L00157-DHE, PFP-40-S1AAEPX-L00255-DHE.</p> <p>Revisi dilakukan jika desain isometri awal berbeda dengan kondisi jalur perpipaan di lapangan dikarenakan factor factor tertentu.</p>	<p>Desain awal</p>  <p>Revisi</p>  
2	Selasa, 30 Januari 2024	<p>Pengecekan jalur perpipaan yang sudah terinstal apakah jalurnya, equipment, fitting, dan komponen support sudah sesuai dengan gambar. Pengecekan dilakukan pada plant OSBL HYD di PT Wilmar Nabati Indonesia</p>	 

3	Rabu, 31 Januari 2024	Merevisi drawing line WYX-50-G1AANWX-L00208-COO untuk plant OSBL HYD di PT Wilmar Nabati Indonesia	<p style="text-align: center;">Drawing awal</p> 
4	Kamis, 1 Februari 2024	Melanjutkan revisi drawing line revisi WYX-50-G1AANWX-L00208-COO	
5	Jumat, 2 Februari 2024	Merevisi drawing line 200-SWRO-1008-HDPE-00NA pada plant HDPE di PT Wilmat Nabati Indonesia	

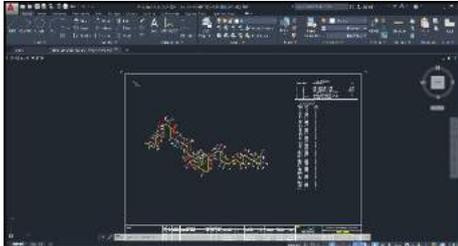
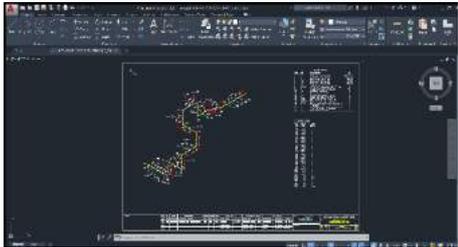
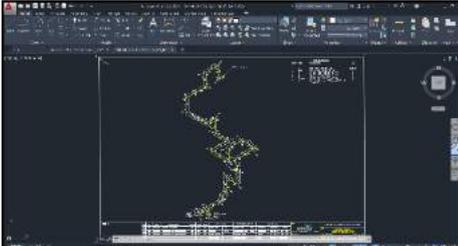
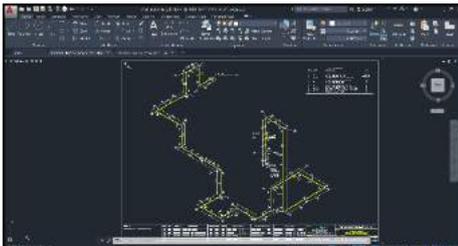
Minggu Ke-3 (5 Februari – 9 Februari 2024)			
Hari ke	Waktu	Kegiatan	Bukti Kegiatan
1	Senin, 5 Februari 2024	Melanjutkan revisi drawing line 200-SWRO-1008-HDPE-00NA	
2	Selasa, 6 Februari 2024	Menyiapkan dan mencetak gambar P&ID serta drawing isometri untuk proyek pada plant OSBL PH di PT Wilmar Nabati Indonesia	

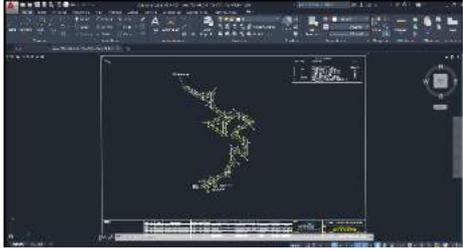
3	Rabu, 7 Februari 2024	Melanjutkan menyiapkan dan mencetak gambar P&ID serta drawing isometri untuk proyek pada plant OSBL HYD di PT Wilmar Nabati Indonesia, dan melakukan line check pada plant HYD OSBL PT Wilmar Nabati Indonesia	 
4	Kamis, 8 Februari 2024	Libur Isra' Mi'raj Nabi Muhammad SAW	
5	Jumat, 2 Februari 2024	Merevisi drawing line 80-OME-1312-S1A-00NA pada proyek plant OSBL PH di PT Wilmar Nabati Indonesia	 

Minggu Ke-4 (12 Februari – 16 Februari 2024)			
Hari ke	Waktu	Kegiatan	Bukti Kegiatan
1	Senin, 12 Februari 2024	Melanjutkan revisi drawing line 80-OME-1312-S1A-00NA pada proyek plant OSBL PH di PT Wilmar Nabati Indonesia	

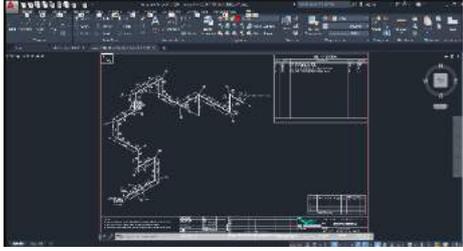
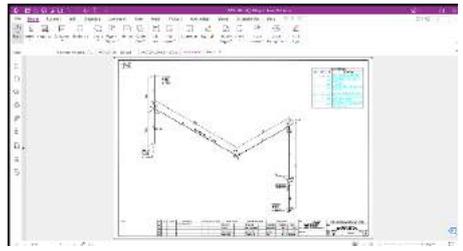
			 
2	Selasa, 13 Februari 2024	Merevisi drawing isometri 80-OOC-1901-S1A-25ST, 100-HCO-1515-S1A-25ST untuk proyek pada plant OSBL PH di PT Wilmar Nabati Indonesia	 
3	Rabu, 14 Februari 2024	Libur Pemilu	
4	Kamis, 15 Februari 2024	Merevisi drawing line revisi 100-HCO-1515-S1A-25ST untuk plant OSBL PH di PT Wilmar Nabati Indonesia	
5	Jumat, 16 Februari 2024	Melakukan line check di proyek plant OSBL HDY PT Wilmar Nabati Indonesia	

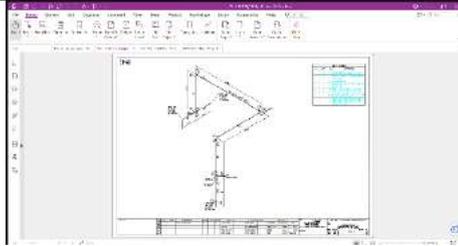
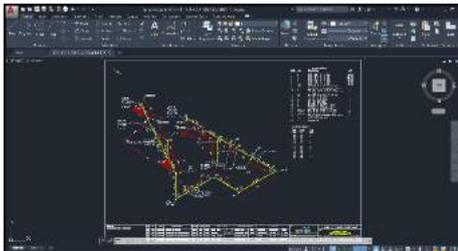
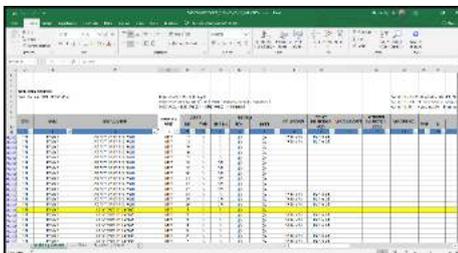
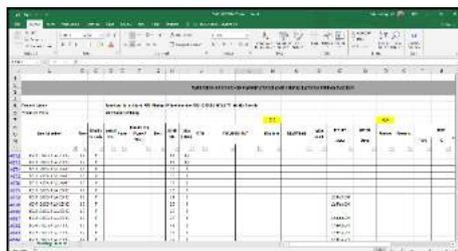
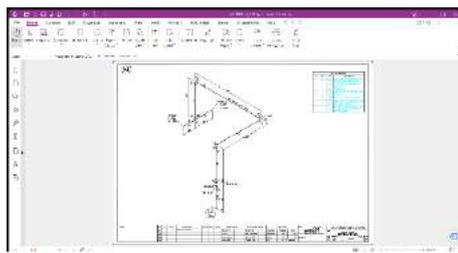
			
--	--	--	--

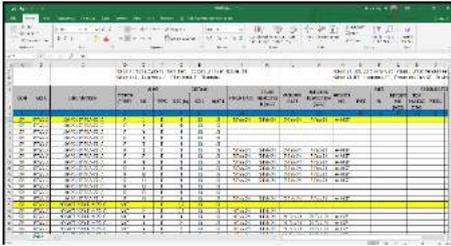
Minggu Ke-5 (12 Februari – 16 Februari 2024)			
Hari ke	Waktu	Kegiatan	Bukti Kegiatan
1	Senin, 12 Februari 2024	Melanjutkan revisi drawing line 80-OME-1312-S1A-00NA pada proyek plant OSBL PH di PT Wilmar Nabati Indonesia	 
2	Selasa, 13 Februari 2024	Merevisi drawing isometri 80-OOC-1901-S1A-25ST, 100-HCO-1515-S1A-25ST untuk proyek pada plant OSBL PH di PT Wilmar Nabati Indonesia	 

3	Rabu, 14 Februari 2024	Libur Pemilu	
4	Kamis, 15 Februari 2024	Merevisi drawing line revisi 100-HCO-1515-S1A-25ST untuk plant OSBL PH di PT Wilmar Nabati Indonesia	
5	Jumat, 16 Februari 2024	Melakukan line check di proyek plant OSBL HDY PT Wilmar Nabati Indonesia	

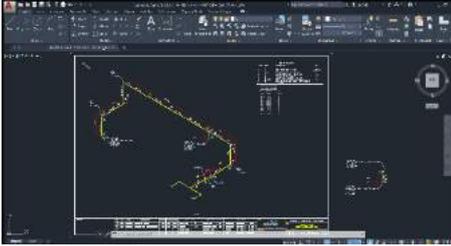
Minggu Ke-6 (19 Februari – 23 Februari 2024)

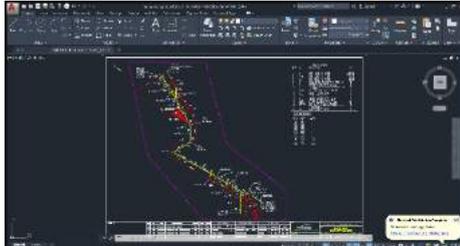
Hari ke	Waktu	Kegiatan	Bukti Kegiatan
1	Senin, 19 Februari 2024	Mengerjakan revisi drawing line 100-OCO-1209-S1A-00NA pada proyek plant OSBL PH di PT Wilmar Nabati Indonesia	
2	Selasa, 20 Februari 2024	Merevisi drawing isometri ACI-L00100, SAC-65-L00363, WYX-L00208 untuk proyek pada plant ISBL PH di PT Wilmar Nabati Indonesia	

			
3	Rabu, 21 Februari 2024	Merevisi drawing isometri 100-HCO-1509-S1A-00NA pada plant OSBL PH di proyek PT Wilmar Nabari Indonesia dan mengerjakan welding record untuk mencatat pekerjaan las yang telah dilakukan pada seluruh area proyek	 
4	Kamis, 22 Februari 2024	Merevisi drawing line pada test package TP-HCO-02 dan mengerjakan welding record pada proyek Fabrikasi & Instalasi ISBL Piping LP Section dan ISBL & OSBL HC#4 PT. WINA Gresik	 
5	Jumat, 23 Februari 2024	Melakukan revisi drawing line 80-HOL-1414-S1A-25ST untuk proyek OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik dan mengerjakan welding record pada proyek PFAD PT Wilmar Nabati Indonesia	

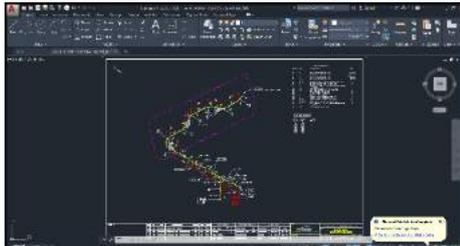
			
--	--	--	--

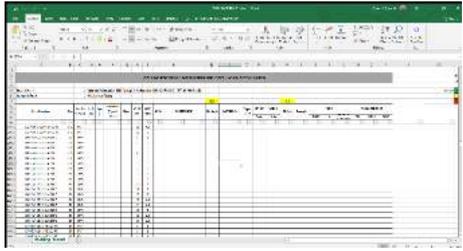
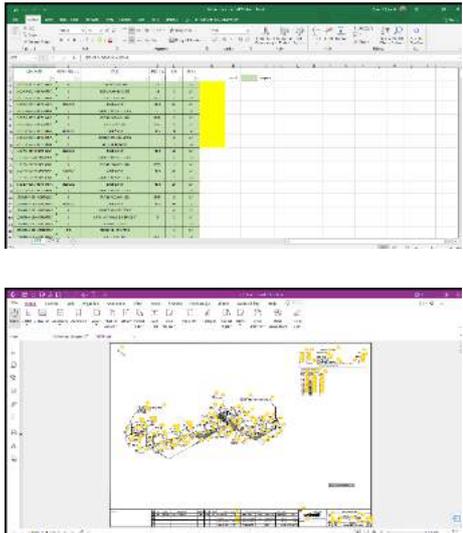
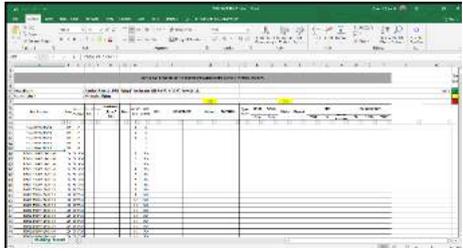
Minggu Ke-7 (26 Februari – 1 Maret 2024)

Hari ke	Waktu	Kegiatan	Bukti Kegiatan
1	Senin, 26 Februari 2024	Melanjutkan revisi drawing line 80-HOL-1414-S1A-25ST untuk proyek OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik	
2	Selasa, 27 Februari 2024	Melakukan cek equipment di proyek PFAD PT Wilmar Nabati Indonesia, pengecekan ini dilakukan untuk mencatat progres penginstalan equipment seperti pompa, filter, heat exchanger, dll	

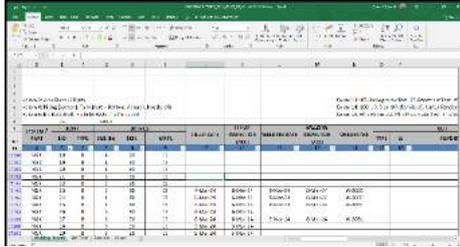
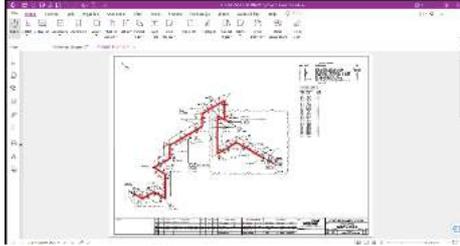
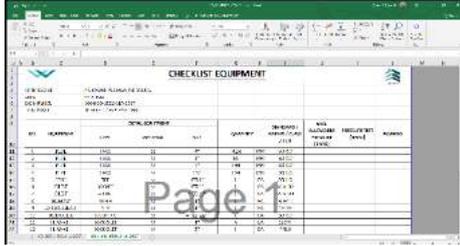
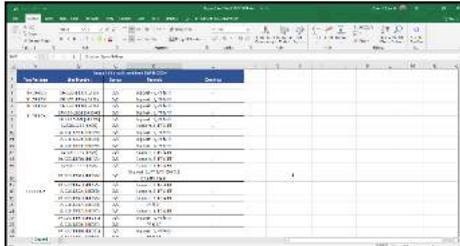
3	Rabu, 28 Februari 2024	Merevisi drawing isometri 150-BW-9015-HDPE-00NAB pada plant HDPE di proyek PT Wilmar Nabari Indonesia	
4	Kamis, 29 Februari 2024	Membuat test package piping HCO-07, "Test Package" atau kita singkat sebagai "TP" ini adalah untuk membantu team Hydrotres atau Flashing dan Commisioning team dalam mempersiapkan suatu line pipa yang sudah siap untuk diproses, berisi P&ID, isometric, dan equipment list	 
5	Jumat, 1 Maret 2024	Melakukan revisi drawing line 100-HOL-1410-S1A-25ST untuk proyek OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik	

Minggu Ke-8 (4 Maret – 8 Maret 2024)

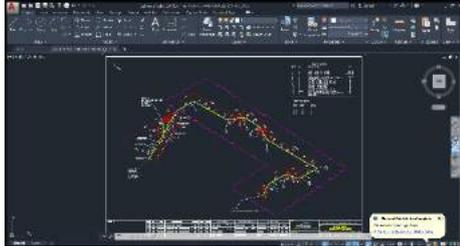
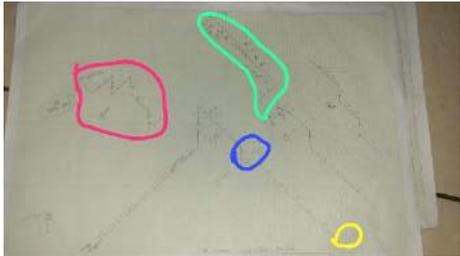
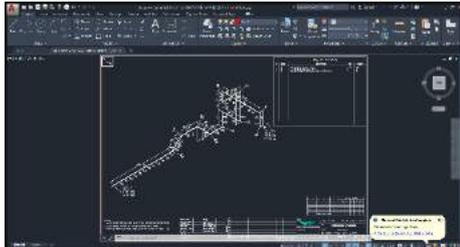
Hari ke	Waktu	Kegiatan	Bukti Kegiatan
1	Senin, 4 Maret 2024	Melanjutkan revisi drawing line 100-OME-1313-S1A-25ST untuk proyek OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik	

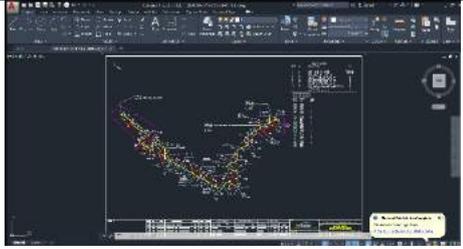
2	Selasa, 5 Maret 2024	Mengerjakan welding record pada proyek Fabrikasi & Instalasi ISBL Piping LP Section dan ISBL & OSBL HC#4 PT. WINA Gresik	
3	Rabu, 6 Maret 2024	Menghitung kebutuhan material piping pada proyek HDPE	
4	Kamis, 7 Maret 2024	Mengerjakan welding record pada proyek Fabrikasi & Instalasi ISBL Piping LP Section dan ISBL & OSBL HC#4 PT. WINA Gresik, menyesuaikan ukuran pipa pada welding record dengan gambar isometrik	
5	Jumat, 8 Maret 2024	Melakukan cek equipment di proyek PFAD PT Wilmar Nabati Indonesia, pengecekan ini dilakukan untuk mencatat progres penginstalan equipment seperti pompa, filter, heat exchanger, dll	

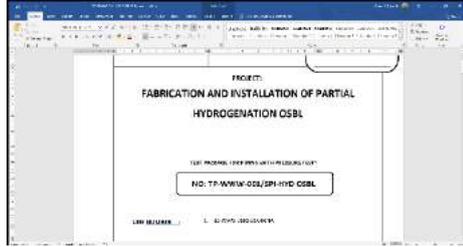
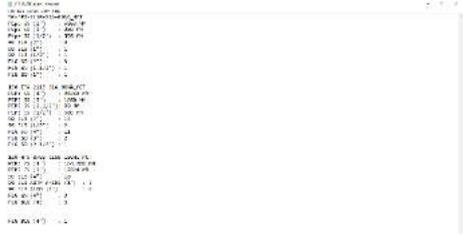
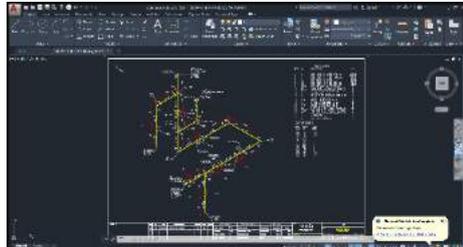
Minggu Ke-9 (11 Maret – 15 Maret 2024)

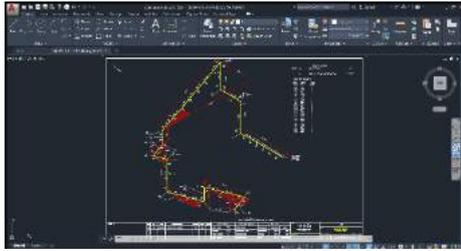
Hari ke	Waktu	Kegiatan	Bukti Kegiatan
1	Senin, 11 Maret 2024	Libur Hari Raya Nyepi	
2	Selasa, 12 Maret 2024	Mengerjakan welding record pada all area project di PT Wilmar Nabati Indonesia	
3	Rabu, 13 Maret 2024	Menyiapkan data – data test package TP-DOW-01	 
4	Kamis, 14 Maret 2024	Membuat checklist equipment pada test package TP-HCO-01, checklist equipment dicatat untuk memastikan berapa banyak kebutuhan material yang digunakan pada jalur pipa dan digunakan untuk penagihan	
5	Jumat, 15 Maret 2024	Report line check pada proyek HDPE di PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik. Report line check digunakan untuk mencatat material yang kurang pada proses pemasangan pipa	

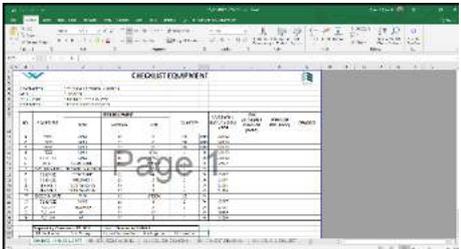
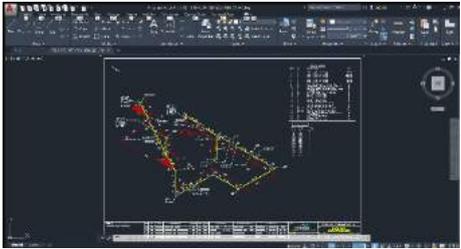
Minggu Ke-10 (18 Maret – 22 Maret 2024)

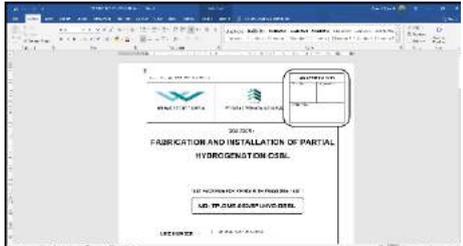
Hari ke	Waktu	Kegiatan	Bukti Kegiatan
1	Senin, 18 Maret 2024	Melakukan revisi drawing line 100-HOL-1410-S1A-25ST untuk proyek OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik	
2	Selasa, 19 Maret 2024	Menyiapkan test packade untuk proyek OSBL PH di PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik	 
3	Rabu, 20 Maret 2024	Melakukan revisi drawing line 50-DMW-7412-S1A-00NA untuk proyek OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik	
4	Kamis, 21 Maret 2024	Melanjutkan revisi drawing line 50-DMW-7412-S1A-00NA untuk proyek OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik	
5	Jumat, 22 Maret 2024	Merevisi drawing line 100-ROW-7311-S1A-00NA untuk proyek OSBL PH PT	

		Wilmar Nabati Indonesia Gresik	
--	--	-----------------------------------	--

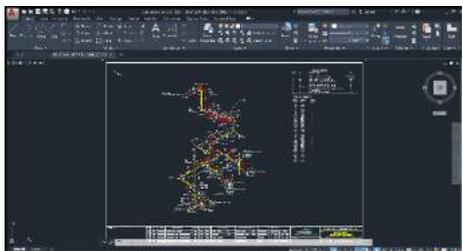
Minggu Ke-11 (25 Maret – 29 Maret 2024)			
Hari ke	Waktu	Kegiatan	Bukti Kegiatan
1	Senin, 25 Maret 2024	Menyiapkan test package untuk proyek OSBL PH di PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik	 
2	Selasa, 26 Maret 2024	Mencatat kebutuhan material pipa, elbow, dan flange pada jalur perpipaan proyek MCT OSBL HYD di PT Wilmar Nabati Indonesia	 

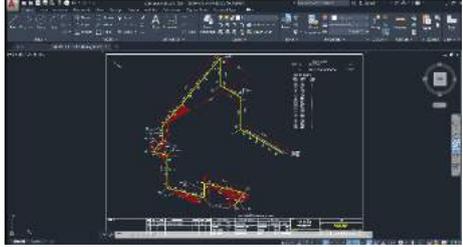
3	Rabu, 27 Maret 2024	Melakukan revisi drawing line 50-DMW-7412-S1A-00NA untuk proyek OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik	
4	Kamis, 28 Maret 2024	Melakukan revisi drawing line 50-IPA-2109-S1A-00NA_MCT untuk proyek OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik	
5	Jumat, 29 Maret 2024	Libur Wafat Isa Almasih	

Minggu Ke-12 (1 April – 5 April 2024)			
Hari ke	Waktu	Kegiatan	Bukti Kegiatan
1	Senin, 1 April 2024	Melakukan revisi pada checklist equipment pada Test Package HCO-0 2 dikarenakan ada perubahan di lapngan	
2	Selasa, 2 April 2024	Melakukan revisi drawing line 100-HCO-1509-S1A-00NA untuk proyek OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik	
3	Rabu, 3 April 2024	Menyiapkan test package HCO-06 untuk proyek OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik	

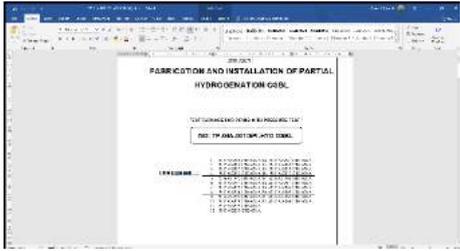
			
4	Kamis, 4 April 2024	Melakukan uji penetrant di area OSBL PH, uji penetrant adalah salah satu proses NDT (Non Destructive Test) yang dilakukan untuk menguji apakah terjadi kecacatan pada pengelasan, pengujian dilakukan pada salah satu flange di salah satu jalur perpipaan	
5	Jumat, 5 April 2024	Menyiapkan test package untuk proyek OSBL PH di PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik	

Minggu Ke-13 (15 April – 19 April 2024)

Hari ke	Waktu	Kegiatan	Bukti Kegiatan
1	Senin, 15 April 2024	Cuti Bersama Idul Fitri	
2	Selasa, 16 April 2024	Melakukan revisi drawing line 80-WWW-7602-S1A-00NA untuk proyek OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik	
3	Rabu, 17 April 2024	Melakukan line check di area proyek plant FAL-2 PT Wilmar Nabati Indonesia. Cek line dilakukan karena proyek Adi Raya difokuskan pada plant FAL-2 ini untuk kedepannya	

4	Kamis, 18 April 2024	Melakukan revisi drawing line 50-IPA-2109-S1A-00NA_MCT untuk proyek OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik	
5	Jumat, 19 April 2024	Melanjutkan line check di area proyek FAL-2 PT Wilmar Nabati Indonesia	

Minggu Ke-14 (22 April – 26 April 2024)			
Hari ke	Waktu	Kegiatan	Bukti Kegiatan
1	Senin, 22 April 2024	Melanjutkan line check di area proyek FAL-2 PT Wilmar Nabati Indonesia dan menyiapkan test packet untuk line LPS proyek OSBL PH	
2	Selasa, 23 April 2024	Menyiapkan test package OCO-01 untuk proyek OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik	

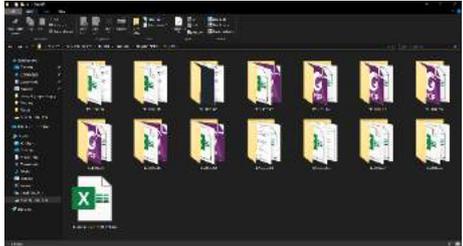
3	Rabu, 24 April 2024	Menyiapkan test package GIA-01 untuk proyek OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik	
4	Kamis, 25 April 2024	Menyiapkan test package OCO-02 untuk proyek OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik	
5	Jumat, 26 April 2024	Libur dikarenakan ada urusan di kampus untuk membahas tentang topik tugas akhir yang bisa diambil dari kegiatan magang yang dilakukan	

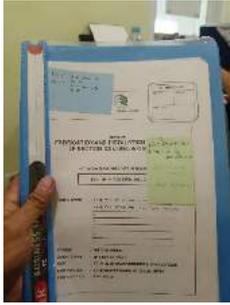
Minggu Ke-15 (29 April – 3 Mei 2024)			
Hari ke	Waktu	Kegiatan	Bukti Kegiatan
1	Senin, 29 April 2024	Menyiapkan test package GIN-01 untuk proyek OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik	
2	Selasa, 30 April 2024	Izin tidak masuk dikarenakan ada urusan keluarga mengantar adik ke tempat tes utbk snbt	
3	Rabu, 1 Mei 2024	Libur hari buruh nasional	

4	Kamis, 2 Mei 2024	Melakukan salah satu uji NDT yaitu penetrant test pada titik las atau fitting – fitting di plant FAL PT Wilmar Nabati Indonesia. Penetrant test adalah metode uji tanpa merusak yang mendeteksi cacat terbuka pada permukaan bahan atau komponen, seperti cacat retakan terbuka menggunakan semprotan khusus	
5	Jumat, 3 Mei 2024	Menyiapkan test package MPS-01 untuk proyek OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik	

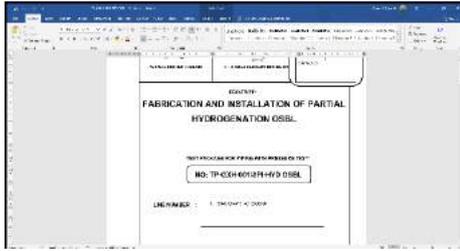
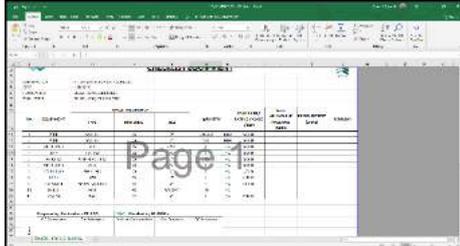
Minggu Ke-16 (6 Mei – 10 Mei 2024)			
Hari ke	Waktu	Kegiatan	Bukti Kegiatan
1	Senin, 6 Mei 2024	Melakukan salah satu uji NDT yaitu penetrant test pada titik las atau fitting – fitting di plant FAL PT Wilmar Nabati Indonesia	
2	Selasa, 7 Mei 2024	Melanjutkan uji NDT yaitu penetrant test pada titik las atau fitting – fitting di plant FAL PT Wilmar Nabati Indonesia pada fitting fitting yang belum diuji	

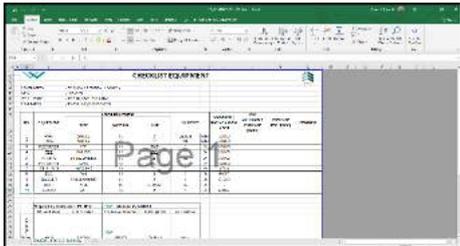
3	Rabu, 8 Mei 2024	Menyiapkan test package GIN-01 untuk proyek OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik	
4	Kamis, 2 Mei 2024	Libur kenaikan Isa Al Masih	
5	Jumat, 3 Mei 2024	Menyiapkan test package GIN-01 untuk proyek OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik	

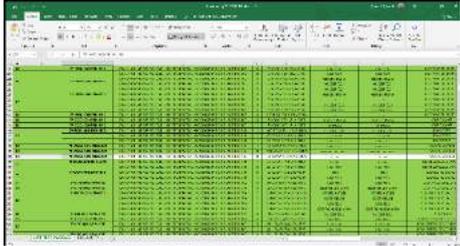
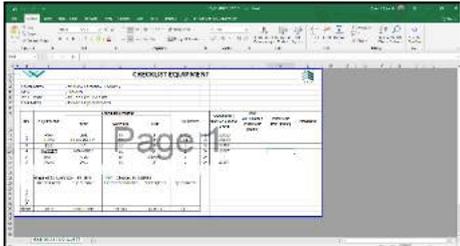
Minggu Ke-17 (13 Mei – 17 Mei 2024)			
Hari ke	Waktu	Kegiatan	Bukti Kegiatan
1	Senin, 13 Mei 2024	Menyiapkan beberapa test package untuk proyek OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik	
2	Selasa, 14 Mei 2024	Melakukan line check pada jalur perpipaan di plant OSBL HYD PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik	

3	Rabu, 15 Mei 2024	Melanjutkan uji NDT yaitu penetrant test pada titik las atau fitting – fitting di plant FAL PT Wilmar Nabati Indonesia pada fitting fitting yang belum diuji	 
4	Kamis, 16 Mei 2024	Melakukan line check pada jalur perpipaan di area proyek FAL-2 PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik	 
5	Jumat, 17 Mei 2024	Melanjutkan line check pada jalur perpipaan di area proyek FAL-2 PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik	 

Minggu Ke-18 (20 Mei – 24 Mei 2024)			
Hari ke	Waktu	Kegiatan	Bukti Kegiatan
1	Senin, 20 Mei 2024	Menyiapkan test package HWR-03 untuk proyek OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik	

2	Selasa, 21 Mei 2024	Menyiapkan test package GXH-01 untuk proyek OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik	
3	Rabu, 22 Mei 2024	Menyiapkan semua checklist equipment setiap test package yang sudah selesai pada proyek di plant OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia	
4	Kamis, 23 Mei 2024	Libur hari raya waisak	
5	Jumat, 24 Mei 2024	Cuti bersama hari raya waisak	

Minggu Ke-19 (27 Mei – 31 Mei 2024)			
Hari ke	Waktu	Kegiatan	Bukti Kegiatan
1	Senin, 27 Mei 2024	Menyiapkan test package CMC-01 untuk proyek OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik	
2	Selasa, 28 Mei 2024	Menyiapkan semua checklist equipment setiap test package yang sudah selesai pada proyek di plant OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia	

3	Rabu, 29 Mei 2024	Melakukan salah satu uji NDT yaitu penetrant test pada titik las atau fitting – fitting di plant FAL PT Wilmar Nabati Indonesia	
4	Kamis, 30 Mei 2024	Menyiapkan semua checklist equipment setiap test package yang sudah selesai pada proyek di plant OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia	
5	Jumat, 31 Mei 2024	Menyiapkan semua checklist equipment setiap test package yang sudah selesai pada proyek di plant OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia	

3.2 Metodologi Pengerjaan Tugas Khusus

3.2.1 Pengumpulan Studi Literatur

Dalam metode pengumpulan data, dilakukan studi literatur dari pelaksanaan survey lapangan. Desain awal isometri pipa yang sudah didapat dari vendor akan diserahkan ke pekerja lapangan untuk segera dikerjakan. Namun, desain dari vendor tidak selalu sesuai dengan kondisi dan kebutuhan di lapangan. Setelah dilakukan pengecekan terdapat beberapa perubahan seperti jumlah elbow, panjang pipa, dan tambahan equipment atau pengurangan equipment. Maka, dari survey di lapangan akan dikaji kembali dan direvisi kembali gambar isometri dari jalur perpipaan tersebut.

3.2.2 Revisi Desain Isometri Perpipaan

Gambar isometri adalah jenis gambar dimana tiga sisi dari suatu objek dapat dilihat dalam satu pandangan. Desain isometri dibentuk berdasarkan survey yang telah dilakukan di lapangan dengan memastikan jalur pipa yang mengalirkan fluida dari equipment satu ke equipment lainnya tidak terhalang oleh benda lain. Revisi isometri dapat menggunakan

software seperti AutoCAD, seberapa lama revisi gambar tergantung panjang pipa, banyaknya kelokan, dan banyaknya equipment – equipment yang dibutuhkan pada jalur pipa tersebut. Isometrik digunakan sebagai fabrikasi dan gambar kerja untuk fabrikasi aliran pipa.

3.2.3 Pengecekan Ulang Lapangan

Setelah team construction selesai mengerjakan suatu line dan mereka sudah yakin bahwa line tersebut siap untuk dicek oleh team Engineer QC, maka team test package akan segera mengecek line tersebut baik sebelum dan sesuai team Engineer QC mengecek. Biasanya line pipa yang sudah dicek akan diberi tanda, dan dibuatkan reportnya secara tertulis beserta foto, drawing dan di approve oleh seluruh departement sebelum line dan document tersebut diserahkan kepada team commisioning. Pengecekan tidak hanya dilakukan untuk melihat apakah ada perubahan routing dari jalur pipa, tetap juga mengecek equipment – equipment pada suatu jalur pipa apakah sudah terpasang atau belum. Apabila ada perubahan line atau equipment lagi, maka desain isometric juga harus di revisi ulang.

BAB IV

HASIL MAGANG

Pada bab ini menjelaskan tentang pemahaman / wawasan yang didapatkan Mahasiswa Magang selama aktivitas kegiatan, baik berupa manfaat, kelebihan, kekurangan, rekomendasi, maupun sebagai pembanding dengan apa yang didapat dari teori selama proses perkuliahan berlangsung.

Adapun poin-poin tersebut akan dijelaskan pada sub-bab yang merupakan inti dari pelaksanaan Magang, yaitu sebagai berikut:

4.1 Scope Kerja Engineering Departement

Untuk Scope Kerja Departemen Engineering adalah yang bertanggung jawab mengenai drawing dan list equipment. Dalam pelaksanaan Magang mahasiswa mendapatkan ilmu tentang pembuatan drawing pada line baru maupun revisi drawing, penentuan jumlah Material Take Off (MTO), melakukan checklist equipment sesuai dengan hasil inspeksi di lapangan.

4.1.1 Pipeline Checking

Line check perpipaan adalah inspeksi dan pengujian jalur pipa untuk memastikan integritas, keselamatan, dan kinerja sistem perpipaan. Proses ini melibatkan berbagai metode dan teknik untuk memeriksa kerusakan, kebocoran, korosi, dan masalah lain yang mungkin mempengaruhi operasional pipa.

Berikut beberapa langkah umum dalam line check perpipaan:

1. Visual inspection: Direct inspecting of pipeline for visible physical damage or corrosion or leakage.
2. Uji Tekanan: Pipa diisi dengan air atau gas dan diberikan tekanan untuk menjamin tidak adanya kebocoran atau kelemahan struktural.
3. Uji Kebocoran: Detector kebocoran atau sistem pemantauan digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas atau cairan.
4. Inspeksi Internal: Pengecekan kondisi pipa menggunakan peralatan seperti pigging atau kamera untuk mencari korosi, penumpukan, atau kerusakan internal.
5. Pengujian Tidak Destruktif (NDT): Cara-cara seperti ultrasonic, radiography, atau magnetic particle testing digunakan untuk memeriksa integritas pipa tanpa merusaknya.
6. Analisis Korosi: Identifikasi dan evaluasi tingkat korosi pipa dan mengambil tindakan pencegahan, jika perlu.

7. Kalibrasi dan Pengujian Katup: Untuk memeriksa berfungsinya katup dan peralatan terkait.
8. Dokumentasi Pelaporan: Catat semua temuan inspeksi dan pengujian serta siapkan laporan untuk perbaikan dan pemeliharaan.

Proses line check perpipaan sangat penting untuk memastikan bahwa sistem perpipaan beroperasi dengan aman dan efisien, serta untuk mencegah kegagalan yang bisa menyebabkan kerugian ekonomi dan lingkungan.

Pada kegiatan magang, line check difokuskan pada pengecekan kondisi pipa yang sudah terpasang apakah ada perubahan jalur, tambahan pengelasan, atau perubahan fitting dan equipmentnya. Sebelum melakukan line, ada beberapa hal yang perlu dipahami tentang konstruksi perpipaan.

4.1.1.1 Steel Pipe

Dahulu kala seseorang memutuskan membawa air dari sungai terdekat kembali ke tempat tinggalnya memakan waktu dan melelahkan. Kecerdasan melahirkan penemuan dan pipa lahir dari perkembangan kecerdasan manusia. Manusia purba mungkin membuat pipa pertama dari bambu, menggunakan sumber daya alam yang tersedia. Peradaban Mesir dan Aztec membuat pipa dari tanah liat. Pipa logam pertama dibuat oleh orang Yunani dan Romawi dari timah dan perunggu. Penggunaan besi sebagai bahan untuk memproduksi pipa muncul pasca penemuan bubuk mesiu. Bubuk mesiu tidak digunakan untuk membuat besi, tetapi bubuk mesiu mengharuskan peneliti mengembangkan laras senapan yang lebih kuat. Pipa besi kemudian ditemukan setelah penemuan tersebut. Akhirnya logam eksotis dikembangkan, dan pipa menjadi produk yang sangat khusus seperti sekarang ini.

1) Material Pipa

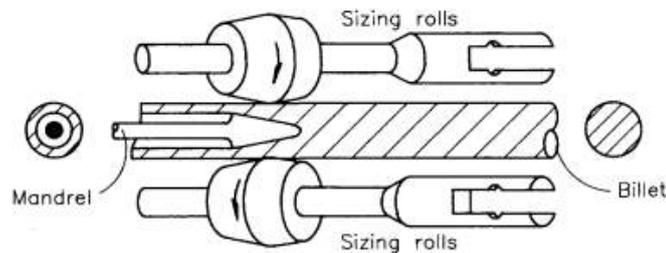
Secara umum, pipa adalah istilah yang digunakan untuk benda tubular berongga yang digunakan untuk mengangkut komoditas apa pun yang memiliki karakteristik aliran seperti yang ditemukan dalam cairan, gas, uap, padatan cair, dan bubuk halus.

Daftar lengkap bahan yang digunakan untuk memproduksi pipa akan cukup panjang. Beberapa bahannya antara lain beton, kaca, timah, kuningan, tembaga, plastik, aluminium, besi cor, baja karbon, dan paduan baja. Dengan berbagai macam bahan yang tersedia, memilih satu yang sesuai dengan kebutuhan tertentu dapat membingungkan. Pemahaman menyeluruh tentang tujuan penggunaan pipa sangat penting. Setiap materi memiliki keterbatasan yang mungkin membuatnya tidak sesuai untuk aplikasi tertentu.

2) Metode Manufaktur

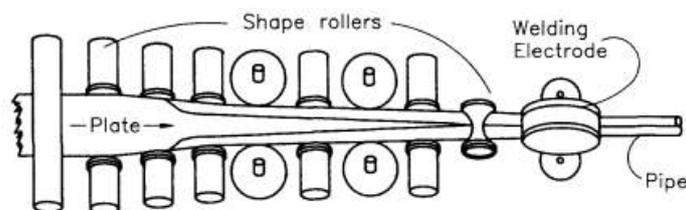
Pipa baja karbon dapat diproduksi dengan beberapa teknik yang berbeda yang akan menciptakan pipa dengan karakteristik tertentu. Karakteristik pipa ini meliputi kekuatan, ketebalan dinding, ketahanan korosi, dan batasan suhu serta tekanan. Contohnya, pipa yang memiliki ketebalan dinding yang sama tapi memiliki metode produksi yang berbeda akan memiliki batas kekuatan yang berbeda. Adapun metode pembuatan pipa adalah pipe seamless, butt weld, dan spiral weld.

Pipa seamless dibentuk dengan menusuk batang baja padat, hampir cair, yang disebut billet, oleh mandrel untuk menghasilkan pipa yang tidak mempunyai Jahitan atau sambungan. Gambar 4.1 menggambarkan proses pembuatan pipa seamless.



Gambar 4. 1 Proses Pembuatan Pipa Seamless (Sumber:Parisher,2002)

Pipa butt-welded dibentuk dengan menempatkan pelat baja panas melalui pembentuk yang akan menggulungnya menjadi bentuk melingkar berongga. Meremas kedua ujung pelat secara paksa bersama-sama akan menghasilkan sambungan atau jahitan yang menyatu. Gambar 4.2 menunjukkan pelat baja saat memulai proses pembentukan pipa yang dilas butt.



Gambar 4. 2 Proses Pembuatan Pipa Butt-Welded (Sumber:Parisher,2002)

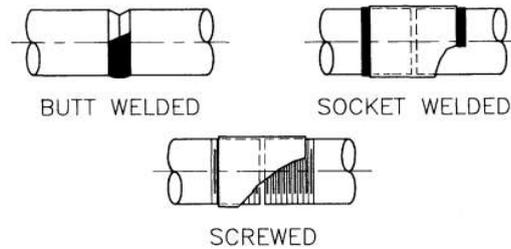
Pipa **spiral-welded** adalah metode yang paling jarang digunakan dari ketiga metode manufaktur pipa. Pipa spiral-welded dibentuk dengan memutar strip logam menjadi bentuk spiral, mirip dengan catokan tukang cukur, kemudian dilaukan pengelasan di setiap ujung-ujungnya yang bergabung satu sama lain. Jenis pipa ini terbatas pada sistem perpipaan yang menggunakan tekanan rendah karena dindingnya yang tipis. Gambar 4.3 menunjukkan pipa spiral-welded seperti yang muncul sebelum pengelasan.



Gambar 4. 3 Pipa Spiral-Welded (Sumber:Parisher,2002)

3) Metode Pengelasan Pipa

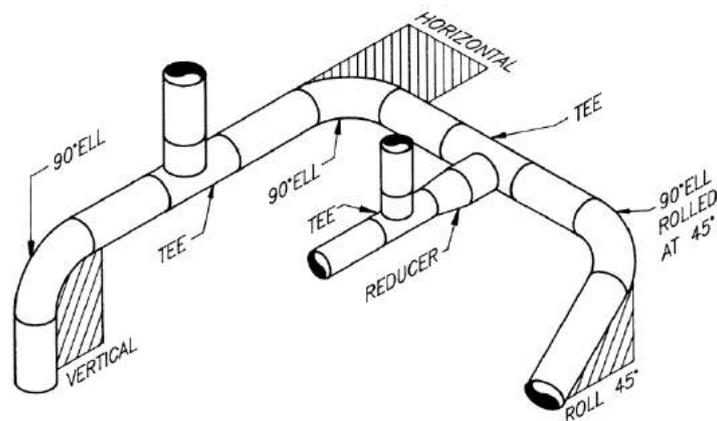
Ada beberapa metode untuk menggabungkan pipa bersama. Tiga metode yang akan kita fokuskan adalah yang paling banyak digunakan dalam sistem perpipaan yang terbuat dari baja karbon, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.4. Mereka Butt-Welded (BW), Screwed (Scrd), dan Socket-Welded (SW).



Gambar 4. 4 Macam – Macam Metode Pengelasan Pipa (Sumber:Parisher,2002)

4.1.1.2 Fitting Pipa

Fitting pada pipa adalah komponen yang dipakai untuk menghubungkan, mengubah arah, mengurangi, atau menutup aliran dalam sistem perpipaan. Tersedia berbagai jenis fitting, tergantung pada fungsi dan kebutuhan sistem. Berikut adalah beberapa jenis fitting yang umum digunakan pada proyek PT Adi Raya Construction :



Gambar 4. 5 Macam – Macam Fitting (Sumber:Parisher,2002)

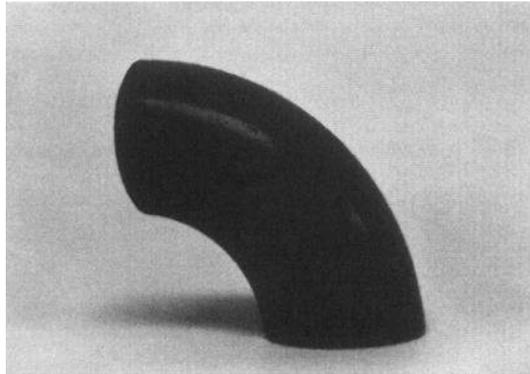
1. Elbow 90°

Dari semua fitting, elbow adalah yang paling sering digunakan. Sederhananya, elbow, atau ell, digunakan ketika pipa berubah arah. Siku dapat naik, turun, belok kiri, kanan, atau sudut mana pun di antaranya (lihat Gambar 4.5).

Elbow sembilan puluh derajat dapat diklasifikasikan sebagai salah satu dari yang berikut:

- long-radius ell
- short-radius ell
- reducing ell

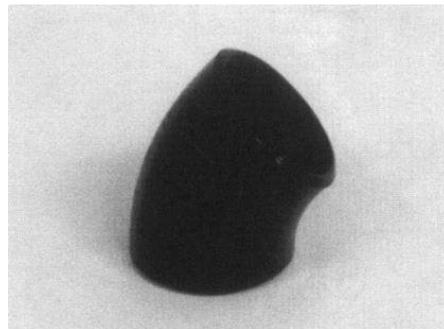
d) mitered el



Gambar 4. 6 Elbow 90° (Sumber:Parisher,2002)

2. Elbow 45°

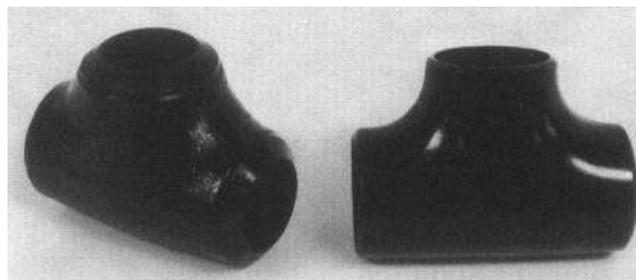
Fitting penting yang lainnya adalah elbow 45 °. Elbow ini juga digunakan untuk membuat perubahan arah dalam sistem perpipaan. Perbedaan yang jelas antara siku 90 ° dan 45 ° adalah sudut yang dibentuk oleh belokan. Karena siku 45 ° adalah setengah dari siku 90°, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.7 jelas lebih pendek.



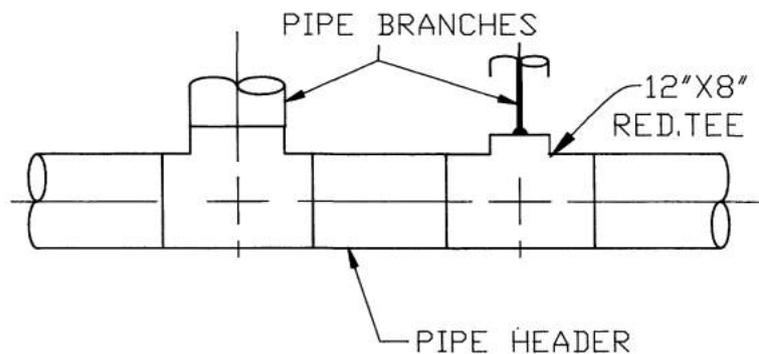
Gambar 4. 7 Elbow 45° (Sumber:Parisher,2002)

3. Weld Tee

Nama fitting ini berasal dari kemiripannya dengan huruf T. Ini adalah fitting tiga arah yang digunakan untuk membuat koneksi tegak lurus ke pipa (lihat Gambar 4.8). Garis yang terhubung ke jalur utama pipa dikenal sebagai cabang. Menjalankan utama pipa sering disebut header. Gambar 4.9 menunjukkan header pipa dengan dua sambungan cabang.



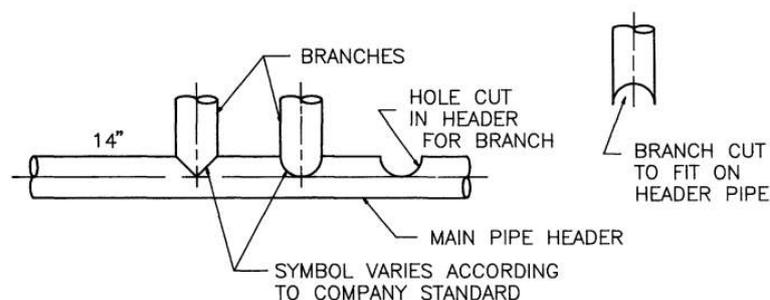
Gambar 4. 8 Weld Tee (Sumber:Parisher,2002)



Gambar 4. 9 Header Pipa dengan Dua Sambungan Cabang (Sumber:Parisher,2002)

4. Stub-In

Metode lain untuk membuat sambungan cabang disebut stub-in (lihat gambar 4.10). Stub-in paling sering digunakan sebagai alternatif untuk mengurangi tee pada pipa. Sebuah lubang dibor ke dalam pipa header, sesuai ukuran OD (Outer Diameter) atau ID (Inner Diameter) cabang. Kedua pipa dipasang bersama dan kemudian dilas. Meskipun sambungan cabang bisa berukuran pipa yang sama atau lebih kecil dari header, tidak boleh lebih besar.

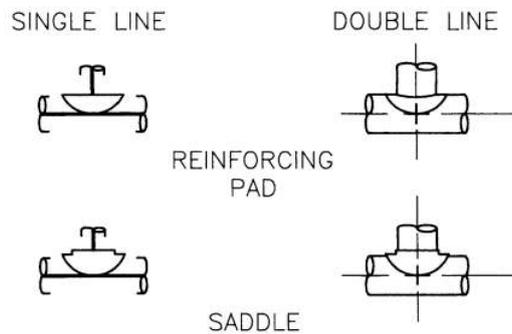


Gambar 4. 10 Sambungan Stub-In (Sumber:Parisher,2002)

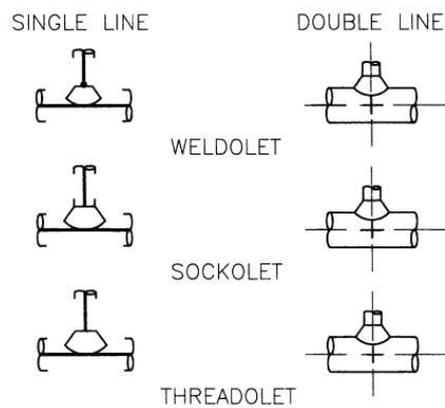
Ketika kondisi internal seperti stress, suhu tinggi atau gaya eksternal seperti getaran terjadi pada stub-in, penguatan khusus mungkin diperlukan untuk mencegah cabang terpisah dari header. Tiga alternatif penguat tercantum di bawah ini.

- a. **Bantalan penguat.** Sama seperti mesin cuci logam yang telah ditekuk untuk memperkuat kelengkungan pipa, bantalan penguat adalah cincin yang dipotong dari pelat baja yang memiliki lubang di tengah sama dengan diameter sambungan cabang. Bantalan penguat diselipkan ke pipa cabang kemudian dilas ke cabang dan header.
- b. **Pelana las.** Sebuah bantalan penguat yang terpasang, pelana las mempunyai leher pendek yang dirancang untuk memberikan dukungan tambahan ke cabang. Gambar 4.11 menunjukkan representasi gambar dari bantalan penguat dan pelana.
- c. **O-Let.** Alat pelengkap yang dipasang, o-let memiliki satu ujung yang dibentuk sesuai kontur header dan ujung lainnya dibuat untuk menerima jenis ujung sambungan yang digunakan pada cabang. Weldolet diproduksi untuk fitting butt-welding. Sockolet

dibuat untuk alat kelengkapan las socket. Dan threadolet tersedia untuk alat kelengkapan yang disekrup. Gambar 4.12 memberikan simbol gambar untuk weldolet, sockolets, dan threadolets.



Gambar 4. 11 Bantalan Penguat dan Pelana (Sumber:Parisher,2002)

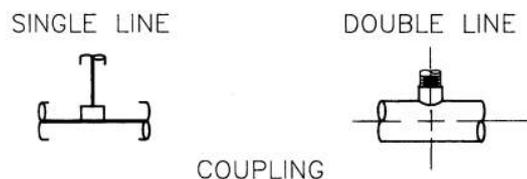


Gambar 4. 12 Macam - Macam O-let (Sumber:Parisher,2002)

5. Kopling

Jenis fitting lain yang digunakan untuk membuat sambungan cabang adalah kopling. Digunakan terutama untuk menghubungkan pipa screwed dan socket-weld lubang kecil ke header pipa lubang besar, kopling juga digunakan untuk sambungan instrumen yang dibutuhkan. Ada dua metode umum yang digunakan untuk membuat sambungan cabang dengan kopling:

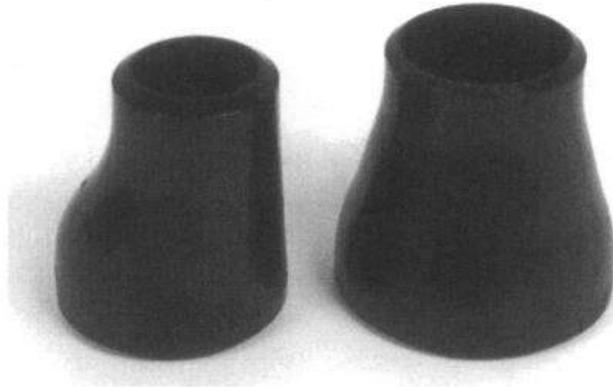
- a) Kopling bertumpu pada permukaan luar header pipa dan dilas dari luar.
- b) Sebuah lubang dibor ke header pipa yang cukup besar untuk menerima OD kopling. Kopling dimasukkan ke dalam lubang dan kemudian dilas. Gambar 4.13 menunjukkan kopling yang digunakan.



Gambar 4. 13 Kopling sebagai Cabang Pipa (Sumber:Parisher,2002)

6. Reducer

Ketika perancang perpipaan ingin mengurangi diameter pipa lurus, fitting reducer harus digunakan. Sesuai namanya, reducer tersedia dalam dua gaya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.14.



Gambar 4. 14 Reducer Eksentrik dan Reducer Konsentrik (Sumber:Parisher,2002)

- a) Konsentris—memiliki garis tengah yang sama.
- b) Eksentrik—memiliki offset garis tengahan.

Reducer konsentris mempertahankan garis tengah yang sama di ujung besar dan kecil pemasangan. Sedangkan reducer eksentrik memiliki garis tengah offset yang akan mempertahankan sisi datar di bagian atas atau bawah fitting, tergantung pada bagaimana fitting digulung sebelum pengelasan.

Penting untuk seorang desainer tidak lupa memasukkan perbedaan dimensi antara dua garis tengah reducer eksentrik ketika menghitung ketinggian pipa di rak pipa. Rumus untuk menghitung perbedaan ini adalah :

$$Offset = Large ID - Small \frac{ID}{2}$$

Metode yang lebih cepat, meskipun kurang akurat, adalah dengan mengambil setengah perbedaan antara dua diameter luar.

4.1.1.3 Flange

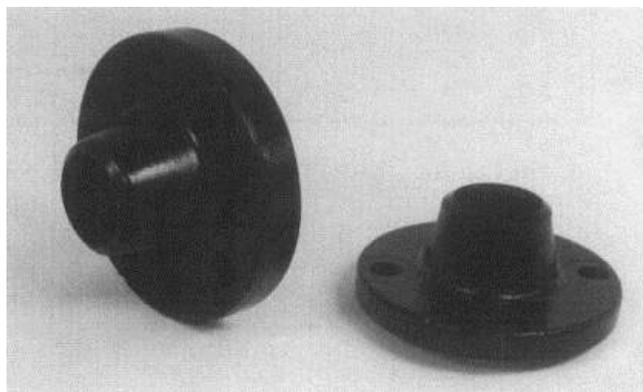
Flange adalah perangkat berbentuk cincin yang dirancang untuk digunakan sebagai alternatif pengelasan atau threading berbagai komponen sistem perpipaan yang digunakan di seluruh sistem perpipaan. Koneksi flange digunakan sebagai alternatif pengelasan karena dapat dengan mudah dibongkar untuk pengiriman, inspeksi rutin, pemeliharaan, atau penggantian. Koneksi flange lebih banyak digunakan daripada koneksi berulir karena threading pipa bor besar bukanlah proyek yang murah. Flange adalah komponen penting dari setiap sistem perpipaan.

1) Tipe Flange

Flange telah dirancang dan dikembangkan untuk digunakan dalam berbagai aplikasi. Masing-masing memiliki karakteristik khusus sendiri, dan harus dipilih dengan cermat untuk memenuhi persyaratan fungsi tertentu. Flange macam – macam flange yang digunakan di industri perpipaan :

A. Weld Neck Flange

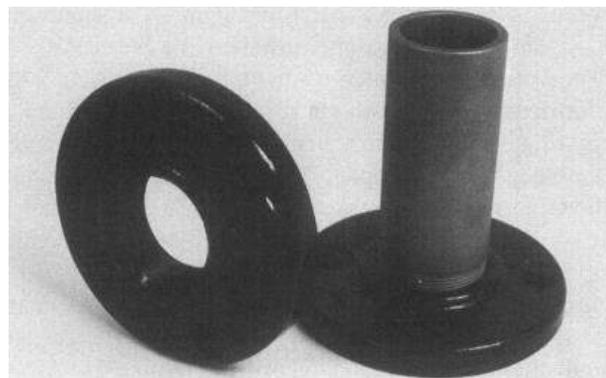
Weld Neck Flange yang ditunjukkan pada Gambar 4.15 terkadang disebut sebagai flange "hub tinggi". Ini dirancang untuk mengurangi konsentrasi tegangan tinggi di dasar flange dengan mentransfer tegangan ke pipa yang bersebelahan. Meskipun mahal, weld neck flange adalah flange butt weld dengan desain terbaik yang ada karena nilai struktural yang melekat dan kemudahan perakitannya.



Gambar 4. 15 Weld Neck Flange (Sumber:Parisher,2002)

B. Threaded Flange

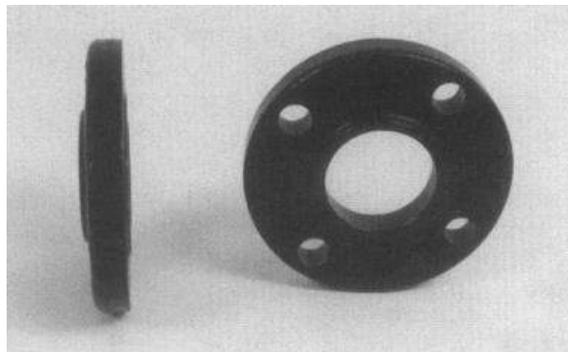
Threaded (berulir) flange yang digambarkan pada Gambar 4-16 mirip dengan slip-on flange, tetapi lubangnya berulir. Nilai utamanya adalah dapat dirakit tanpa pengelasan. Fitur ini membuat flange berulir sangat cocok untuk layanan tekanan ekstrem yang beroperasi pada suhu atmosfer normal dan di area yang sangat eksplosif di mana pengelasan dapat menimbulkan bahaya.



Gambar 4. 16 Threaded (berulir) Flange (Sumber:Parisher,2002)

C. Slip-On Flange

Slip-on flange, seperti yang diilustrasikan pada Gambar 4-17, memiliki hub rendah yang memungkinkan pipa dimasukkan ke dalam flange sebelum dilakukan pengelasan. Panjangnya lebih pendek dari weld neck flange, slip-on flange digunakan di area di mana koneksi pendek diperlukan atau keterbatasan ruang mengharuskan penggunaannya. Terdapat dua kelemahan yang signifikan, diantaranya adalah dua las fillet diperlukan, satu internal dan satu eksternal, untuk memberikan kekuatan yang cukup dan mencegah kebocoran, serta rentang umur sekitar sepertiga dari weld neck flange. Flange ini lebih disukai daripada weld neck flange oleh banyak pengguna karena biaya awal yang lebih rendah. Namun, total biaya setelah pemasangan tidak jauh lebih kecil dari weld neck karena pengelasan tambahan yang terlibat.



Gambar 4. 17 Slip-On Flange (Sumber:Parisher,2002)

D. Socket Weld Flange

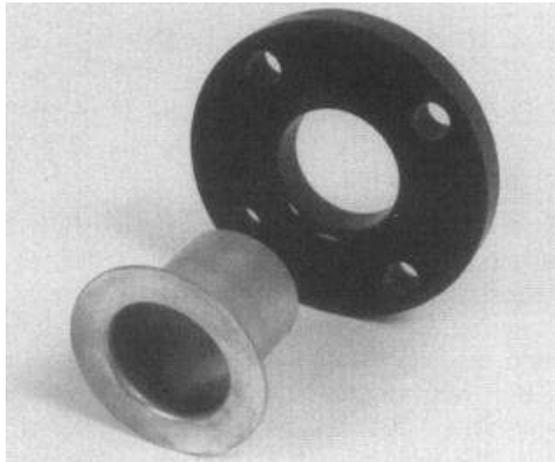
Socket weld flange yang ditunjukkan pada Gambar 4.18 juga mirip dengan slip-on flange. Awalnya dikembangkan untuk digunakan pada sistem perpipaan bertekanan tinggi berdiameter kecil (1/2" hingga 4"). Seperti fitting socket weld, pipa dimasukkan ke dalam socket kemudian dilas. Las internal sering digunakan untuk menambah kekuatan. Dengan mengasah las internal secara halus, turbulensi dan pembatasan aliran akan terjaga seminimal mungkin.



Gambar 4. 18 Socket Weld Flange (Sumber:Parisher,2002)

E. Lap-Joint Flange

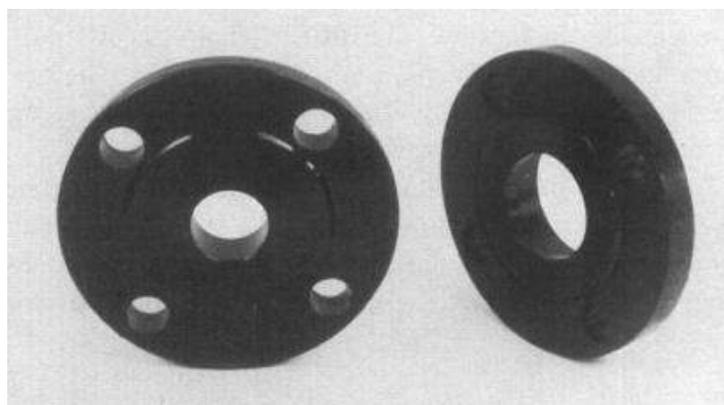
Lap-joint flange pada Gambar 4.19 digunakan pada sistem perpipaan karbon atau baja paduan rendah. Pemasangan lap-joint flange ke sistem perpipaan membutuhkan ujung stub-end lap-joint. Lap-joint flange dan pemasangan ujung stub-end digunakan terutama dalam sistem perpipaan yang mengharuskan pembongkaran yang lebih sering untuk inspeksi atau perawatan rutin. Ini juga digunakan dalam pemasangan diameter besar atau konfigurasi pipa yang sulit disesuaikan karena penyelarasan lubang bautnya yang cepat.



Gambar 4. 19 Lap-Joint Flange (Sumber:Parisher,2002)

F. Reducing Flange

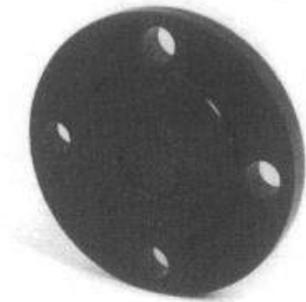
Reducing Flange mirip fitting reducer, flange reducing pada Gambar 4.20 digunakan untuk mengurangi diameter pipa. Reducing flange paling sering digunakan dalam instalasi dengan ruang terbatas. Kondisi ruang yang sempit mungkin memerlukan penggunaan reducing flange karena memiliki panjang keseluruhan yang lebih pendek jika dibandingkan dengan weld neck flange dan konfigurasi pemasangan reducer. Namun perlu diketahui, aliran harus bergerak dari ukuran yang lebih kecil ke yang lebih besar. Jika alirannya terbalik, turbulensi parah bisa terbentuk.



Gambar 4. 20 Reducing Flange (Sumber:Parisher,2002)

G. Blind Flange

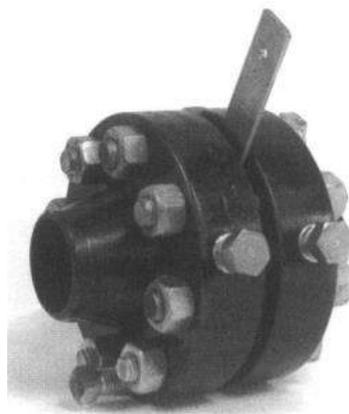
Blind flange yang digambarkan pada Gambar 4.21 memiliki fungsi yang mirip dengan steker atau tutup. Ini digunakan untuk mengakhiri sistem perpipaan. Blind flange pada dasarnya adalah flange yang tidak memiliki hub atau lubang di tengahnya. Blind flange memiliki ketebalan permukaan flange, jenis wajah yang serasi, dan pola perbautan yang serupa. Blind flange juga dapat digunakan untuk menutup bukaan nosel pada bejana tekan. Karena dibaut maka blind flange memberikan akses mudah ke bagian dalam bejana atau pipa, tidak seperti tutup yang dilas.



Gambar 4. 21 Blind Flange (Sumber:Parisher,2002)

H. Orifice Flange

Dari berbagai flange yang dibahas, orifice flange (Gambar 4.22) adalah satu-satunya yang benar-benar melakukan fungsinya. Fungsi orifice flange adalah untuk mengukur laju aliran fluida melalui sistem perpipaan. Orifice flange mudah dikenali karena memiliki lubang yang dibor melalui permukaan flange yang tegak lurus terhadap pipa. Mereka juga memiliki satu set baut tambahan yang disebut sekrup jack. Sekrup ini digunakan untuk membantu memisahkan flange sehingga inspeksi dan/atau penggantian pelat lubang dapat dilakukan. Orifice flange adalah komponen tunggal dari perakitan satuan orifice flange. Satuan orifice flange terdiri dari dua orifice flange, pelat orifice, baut, mur, sekrup jack, dan dua gasket.



Gambar 4. 22 Orifice Flange (Sumber:Parisher,2002)

2) Baut

Untuk menyelesaikan perakitan bergelang apa pun, diperlukan dua item tambahan: baut dan gasket. Baut jelas menahan flensa, nozel, atau katup kawin bersama-sama. Peringkat tekanan flensa akan menentukan ukuran, jarak, dan jumlah baut yang dibutuhkan. Karena ukuran pipa nominal dan peringkat tekanan berubah, demikian juga diameter, jarak, dan jumlah baut.

Untuk memastikan bahwa lubang baut pada flange, nozel, atau katup harus sejajar dengan benar, lubang ditempatkan pada jarak yang sama di sekitar flange. Satu kolom pada Taylor Forge Forged Steel Flanges Dimensioning Chart yang ditemukan di Lampiran A menunjukkan jumlah dan diameter lubang baut pada flange. Diketahui bahwa jumlah baut pada flange berjumlah empat, yaitu, 4, 8, 12, 16, dll. Rumus berikut membuat lokasi dan penyelarasan lubang baut dengan cepat dan sederhana.

$$\text{Lokasi Angular Baut Pada Flange} = \frac{360^\circ}{\text{Jumlah Lubang Baut}}$$

3) Gasket

Tujuan utama dari setiap perakitan flange adalah untuk menghubungkan sistem perpipaan sedemikian rupa untuk menghasilkan lingkungan yang bebas bocor. Keadaan yang berbahaya dan mudah terbakar serta tekanan dan suhu ekstrem membutuhkan tindakan pencegahan keamanan terbaik. Membuat segel anti bocor antara dua permukaan logam penghubung dalam lingkungan industri hampir tidak mungkin. Oleh karena itu, gasket memiliki fungsi penting dalam keselamatan pabrik.

Menggunakan bahan paking yang lebih lembut dari dua flange yang berdampingan adalah cara terbaik untuk menghilangkan kemungkinan keluarnya cairan. Gasket dapat dibuat dari bahan-bahan seperti asbes, karet, neoprene, teflon, timah, atau tembaga. Ketika baut dikencangkan dan permukaan flange disatukan, bahan paking akan sesuai dengan ketidaksempurnaan pada permukaan flange untuk membuat segel yang seragam. Gambar 4.23 menunjukkan tiga jenis gasket yang dapat ditemukan dalam sistem perpipaan.



Gambar 4. 23 Gasket (Sumber:Parisher,2002)

4.1.1.4 Valve (Katup)

Menurut definisinya, katup adalah perangkat yang mengontrol aliran fluida. Tetapi katup saat ini tidak hanya dapat mengontrol aliran, tetapi juga laju, volume, tekanan, dan arah fluida di dalam pipa. Katup tidak terbatas pada cairan. Mereka dapat mengontrol cairan, gas, uap, bubur, atau bahan kering. Katup dapat menghidupkan atau mematikan, mengatur, memodulasi, atau mengisolasi. Mereka dapat berkisar dalam ukuran dari diameter sepersekian inci hingga sebesar 30 kaki dan dapat bervariasi dalam kompleksitas. Dari katup kuningan sederhana, tersedia di toko perangkat keras lokal, hingga katup kontrol sistem pendingin yang dirancang dengan presisi dan sangat canggih yang terbuat dari paduan logam eksotis yang digunakan dalam reaktor nuklir. Katup juga dapat mengontrol aliran semua jenis komoditas. Dari gas tertipis hingga bahan kimia yang sangat korosif, dari uap super panas hingga gas beracun, dari bubur abrasif hingga bahan radioaktif, katup dapat dirancang untuk melayani semuanya.

Katup diproduksi dalam berbagai ukuran, gaya bodi, dan pound rating untuk memenuhi berbagai kebutuhan aplikasi. Katup juga diproduksi dengan berbagai jenis persiapan akhir yang memungkinkan mereka untuk siap dihubungkan dengan flange atau pipa dengan ukuran dan rating yang sama. Persiapan ujung katup dapat disekrup, dilas soket, miring, atau bergelang. Katup berflange diproduksi untuk memiliki permukaan sambungan tipe cincin yang terangkat, rata, atau cincin. Berikut beberapa tipe valve yang umum digunakan di industry.

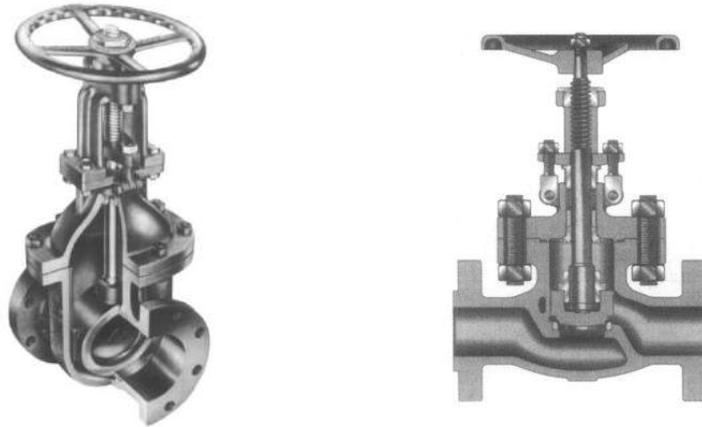
1) Gate Valve

Gate Valve pada gambar 4.24 adalah katup yang paling banyak digunakan dalam sistem perpipaan. Ini adalah katup umum yang biasa digunakan terutama untuk aplikasi on-off, non-throttling. Ketika dalam keadaan sepenuhnya terbuka, katup gerbang menciptakan halangan minimum dalam aliran. Gate valve mengontrol komoditi yang mengalir melalui pipa oleh pasak vertikal datar, atau gerbang, yang meluncur ke atas atau ke bawah saat handwheel katup diputar. Saat handwheel diputar, pasak itu akan bergerak melalui badan katup untuk memblokir atau melepaskan aliran.

2) Globe Valve

Globe valves digunakan terutama pada situasi di mana diperlukan perlambatan kapasitas fluida. Dengan cara memutar handwheel, pengguna dapat mengatur tingkat di mana kapasitas mengalir melalui katup. Satu fitur yang sangat penting dari katup globe adalah kedudukan katup yang sejajar dengan arah aliran. Fitur ini membuat globe valve efisien saat mengecilkan kapasitas serta menghasilkan erosi cakram dan kedudukan minimal.

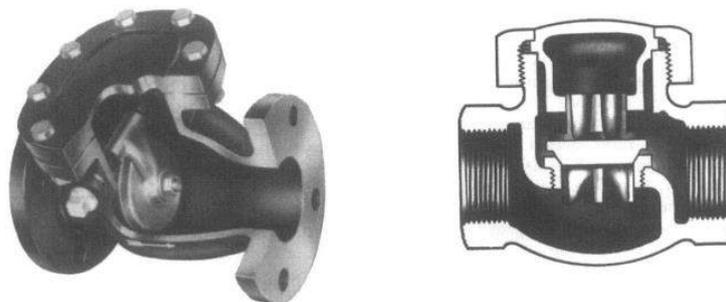
Konfigurasi ini akan menciptakan sejumlah besar resistensi di dalam katup. Desain badan katup globe memaksa kapasitas aliran untuk mengubah arah di dalam katup itu sendiri. Perubahan arah ini mengakibatkan pressure drops and turbulensi yang kuat. Oleh karena itu, katup globe tidak disarankan ketika hambatan aliran dan penurunan tekanan harus dihindari. Ilustrasi globe valve terdapat pada gambar 4.24.



Gambar 4. 24 Gate Valve dan Globe Valve (Sumber:Parisher,2002)

3) Check Valve

Check valve sangat berbeda dengan gate valve dan globe valve. Check valve dirancang untuk mencegah aliran balik. Arus balik berarti aliran yang telah membalik di dalam pipa dan mulai mengalir mundur. Ada banyak desain check valve, tetapi dua jenis yang paling umum adalah swing check dan lift check. Check valve tidak menggunakan handwheel untuk mengontrol aliran tetapi menggunakan gravitasi dan tekanan untuk mengoperasikan katup (lihat Gambar 4.25).

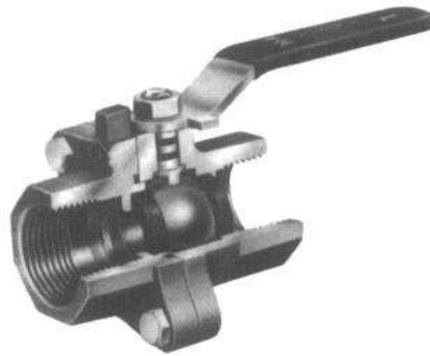


Gambar 4. 25 Swing dan Lift Check Valve (Sumber:Parisher,2002)

4) Ball Valve

Ball valve lebih murah dibandingkan dengan katup yang lain. Ball valve memakai logam bola yang mempunyai lubang yang dibor melalui pusat, diapit antara dua kedudukan untuk mengontrol aliran. Digunakan dalam banyak aplikasi proses hidrokarbon, ball valve mampu menghambat gas dan uap, sangat berguna pada situasi aliran rendah. Katup ini

terbuka cepat dan memberikan penutupan yang sangat ketat terhadap cairan yang sulit ditahan (Lihat gambar 4.26).



Gambar 4. 26 Ball Valve (Sumber:Parisher,2002)

5) Butterfly Valve

Butterfly valve memiliki gaya bodi yang unik tidak seperti katup lain yang telah kita bahas. Butterfly valve menggunakan piringan melingkar atau wafer yang dioperasikan oleh kunci pas untuk mengontrol aliran. Putaran kunci pas 90° menggerakkan wafer dari posisi terbuka penuh ke posisi tertutup penuh. Wafer tetap berada dalam aliran dan berputar di sekitar poros yang terhubung ke kunci inggris. Saat katup ditutup, wafer berputar menjadi tegak lurus terhadap arah aliran dan bertindak sebagai bendungan untuk mengurangi atau menghentikan aliran. Ketika kunci pas diputar kembali ke posisi semula, wafer menyelaraskan dirinya dengan arah aliran dan memungkinkan aliran melewati katup (lihat Gambar 4.27).

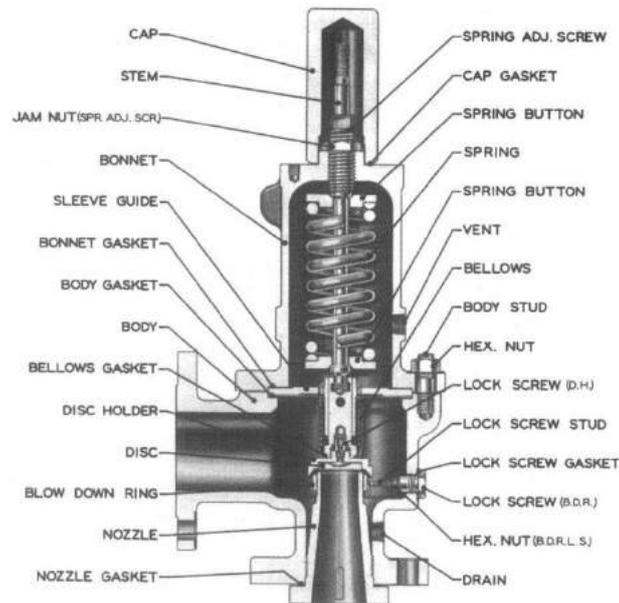


Gambar 4. 27 Macam – Macam Butterfly Valve (Sumber:Parisher,2002)

6) Relief Valve

Relief valve memiliki tujuan yang sangat berbeda dari valve sebelumnya. Mereka dirancang untuk melepaskan tekanan berlebihan yang menumpuk di peralatan dan sistem perpipaan. Untuk mencegah kerusakan besar pada peralatan, dan yang lebih penting, cedera pada pekerja, relief valve dapat melepaskan tekanan tinggi sebelum menjadi ekstrem. Relief valve menggunakan pegas baja sebagai sarana untuk membuka secara otomatis ketika tekanan mencapai tingkat yang tidak aman. Katup ini dapat disesuaikan dan diatur untuk pop off ketika tekanan internal melebihi pengaturan yang telah ditentukan. Setelah tekanan

internal kembali ke tingkat operasional, katup pelepas menutup. Gambar 4.28 menunjukkan mekanisme internal katup pelepas.



Gambar 4. 28 Relief Valve (Sumber:Parisher,2002)

4.1.1.5 Piping Flow Diagram and Instrumentation

Flow diagram atau diagram alir menggambarkan system perpipaan dalam format gambar skematik aliran fluida dan gas melalui unit atau seluruh pabrik. Dengan menggunakan simbol untuk mewakili berbagai peralatan, diagram alir memberi perancang perpipaan pandangan keseluruhan tentang pengoperasian fasilitas.

1) Kegunaan Flow Diagram

Diagram alir digunakan oleh kontraktor perpipaan untuk mengembangkan dan menyusun rencana plot. Banyak faktor lain seperti persyaratan kode, standar dan preferensi klien, keselamatan pekerja, dan biaya juga mempengaruhi posisi peralatan. Setelah rencana plot diselesaikan, perancang perpipaan mengarahkan pipa antara dua bejana seperti yang ditunjukkan oleh diagram alir menggunakan spesifikasi perpipaan dan praktik desain yang diterima. Diagram alir biasanya "menguning" karena setiap baris selesai dan dimasukkan ke dalam desain.

2) Tipe -Tipe Flow Diagram

Process engineer bertanggung jawab untuk mengembangkan diagram alir. Di banyak perusahaan teknik besar, seluruh departemen didedikasikan untuk pengembangan diagram alir. Saat ini hampir semua diagram alir ditata dengan CAD, menggunakan paket perpipaan pihak ketiga seperti ProFlow atau paket perusahaan yang dikembangkan secara individual. Berikut tipe-tipe flow diagram :

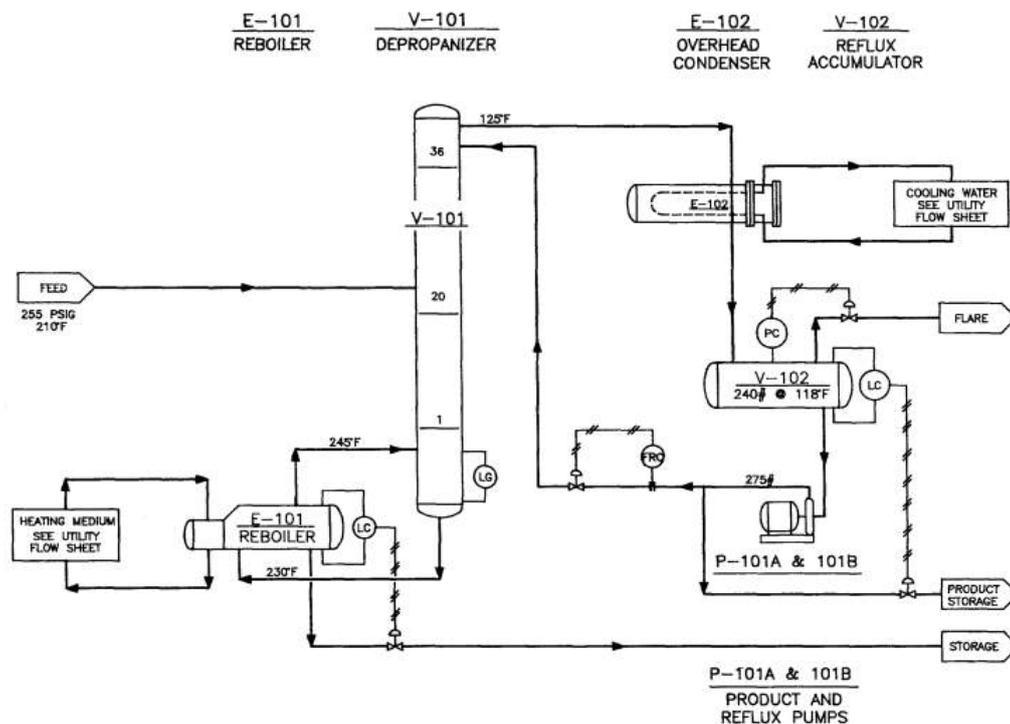
a. Process Flow Diagram

Proses flow diagram adalah diagram alir pertama yang dikembangkan oleh departemen diagram alir. Diagram alir memiliki beberapa instrumen berikut:

- Peralatan utama
- Perpipaan utama
- Arah aliran
- Tekanan dan suhu operasi
- Instrumentasi utama

Process Flow Diagram akan menunjukkan hal-hal berikut:

- Kondisi yang akan digunakan untuk desain berbagai peralatan (kolom fraksinasi, pompa, pemanas, dll.) yang diperlukan untuk operasi fasilitas industri.
- Kondisi operasi dan desain di mana unit atau peralatan tertentu biasanya akan beroperasi. Kondisi desain menetapkan batas yang dapat ditahan oleh peralatan yang digunakan di fasilitas. Tekanan desain dihitung setidaknya 10% di atas tekanan operasi maksimum atau 25% lebih besar. Suhu desain setidaknya akan menjadi suhu operasi maksimum, tetapi harus setidaknya 25 derajat di atas suhu operasi normal.
- Komposisi komoditas yang digunakan dalam urutan proses saat mereka masuk dan meninggalkan unit. Gambar 4.29 menunjukkan contoh process flow diagram.



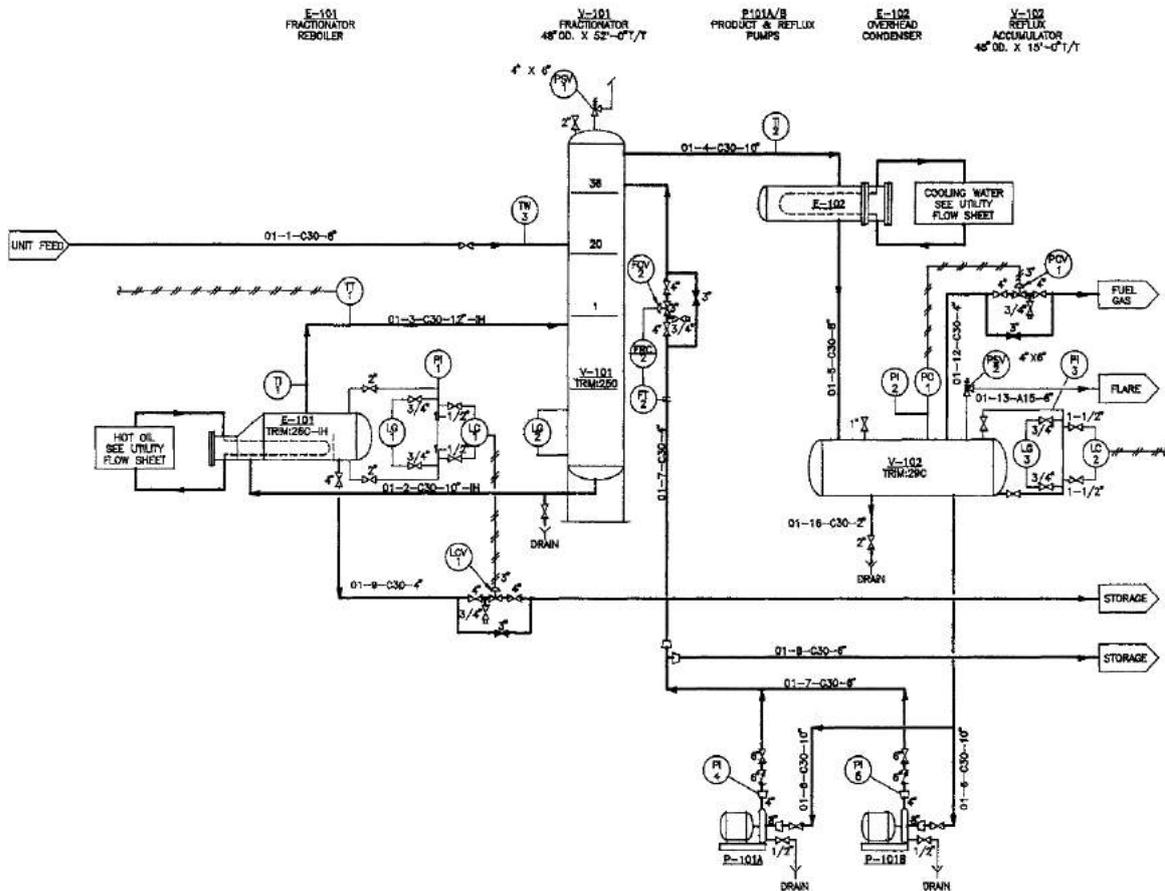
Gambar 4. 29 Process Flow Diagram (Sumber:Parisher,2002)

b. Mechanical Flow Diagram

Dari process flow diagram, departemen mekanik mengembangkan mechanical flow diagram. Diagram ini menyediakan data yang jauh lebih rinci daripada process flow diagram. Banyak perusahaan menyebut mechanical flow diagram sebagai "P&ID" (diagram proses dan instrumen). Sering disebut sebagai kitab proses desain, gambar ini menyediakan konseptor pipa dengan kriteria desain untuk unit mekanis. Mechanical flow diagram meliputi:

- Nomor saluran pipa dan arah aliran
- Spesifikasi pipa dan ukuran line
- Semua peralatan
- Semua katup
- Semua instrumentasi dengan perangkat pengontrol

Diagram alir mekanis mendefinisikan urutan yang tepat di mana semua peralatan, katup, instrumentasi, koneksi, dll., Harus dibuat pada setiap pipa di seluruh fasilitas. Gambar 4.30 menunjukkan contoh diagram alir mekanis.



Gambar 4. 30 Mechanical Flow Diagram (Sumber:Parisher,2002)

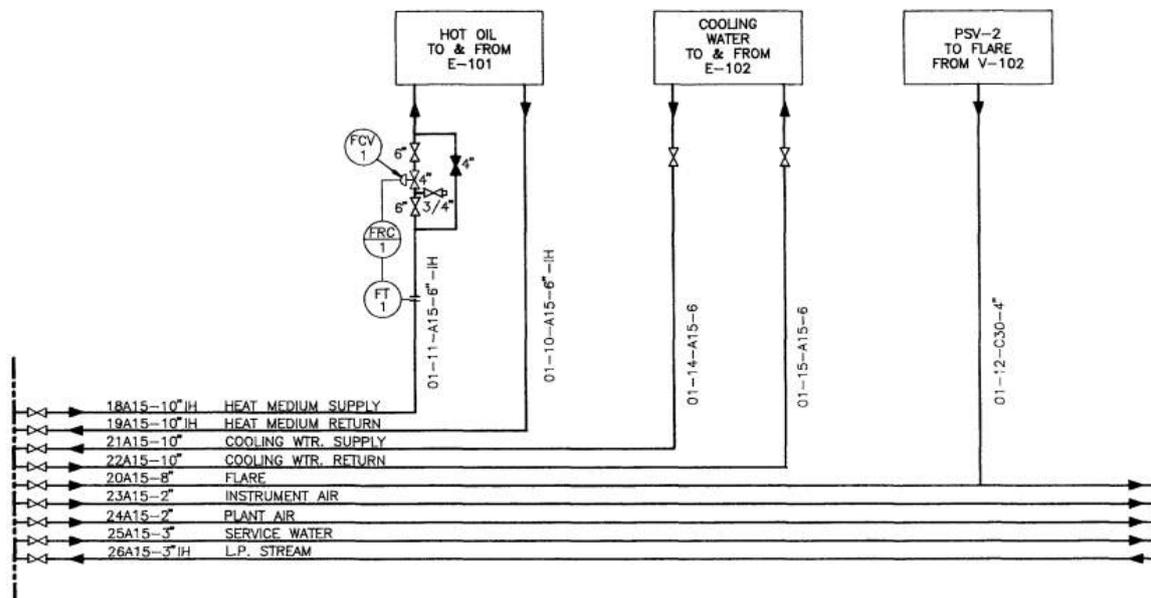
c. Utility Flow Diagram

Utility flow diagram menunjukkan perpipaan, katup, dan instrumentasi untuk utilitas dasar pabrik. Utilitas adalah layanan yang penting untuk ketepatan fungsi pabrik. Utilitas ini sesuai dengan beberapa utilitas yang sama yang digunakan di rumah biasa seperti air, gas, dan saluran pembuangan.

Beberapa utilitas pabrik yang umum adalah:

- Uap
- Kondensat
- Bahan bakar minyak
- Udara
- Instrumen Udara
- Air Pendingin
- Sistem drainase
- Sistem suar

Diagram alir adalah dokumen dinamis. Ini dapat direvisi dan diperbarui selama proyek untuk mencerminkan perubahan atau modifikasi klien atau yang diberlakukan oleh peraturan pemerintah. Gambar 4.31 menunjukkan contoh diagram alir utilitas.



Gambar 4. 31 Utility Flow Diagram (Sumber:Parisher,2002)

3) Instrumen Flow Diagram

Instrumen berfungsi dengan merasakan perubahan dalam variabel yang mereka pantau. Empat kelompok instrumen dasar adalah :

- a) Flow (F)
- b) Level (L)
- c) Pressure (P)
- d) Temperature (T)

Jenis instrumen yang digunakan untuk merasakan, mengendalikan dan memantau variabel :

- a) Controller (C)
- b) Indicator (I)
- c) Gauge (G)
- d) Alarm (A)
- e) Recorder (R)

Dengan mempelajari sembilan istilah ini, siswa akan dapat memahami sebagian besar simbol instrumen yang ditemukan pada diagram alir mekanis.

Gambar 4.32 mengilustrasikan kombinasi simbol dan singkatan yang digunakan untuk mewakili fungsi instrumen pada diagram alir. Huruf pertama dalam simbol menunjukkan kelompok instrumen, dan huruf kedua dan/atau ketiga menunjukkan jenis instrumen. Berikut penjelasan dari macam – macam instrumen :

- a) Gauges. Gauges/pengukur adalah instrumen yang mengukur tingkat cairan di dalam bejana atau suhu dan / atau tekanan dalam sistem perpipaan. Pengukur level, suhu, atau tekanan dipasang secara lokal untuk memungkinkan operator pabrik mendapatkan pembacaan visual.
- b) Controller. Perangkat yang digunakan untuk mempertahankan tingkat cairan, suhu, tekanan, atau aliran tertentu di dalam bejana atau sistem perpipaan. Alat ini mengaktifkan katup kontrol yang mengatur level, suhu, tekanan, dan aliran masuk dan keluar kapal
- c) Alarm. Sinyal melalui lampu atau klakson yang menunjukkan tingkat cairan, suhu, atau tekanan di dalam bejana terlalu tinggi atau terlalu rendah atau bahwa tidak ada aliran atau aliran balik
- d) Indikator. Perangkat yang digunakan untuk menunjukkan tingkat cairan, suhu, tekanan atau laju aliran di dalam sistem perpipaan.
- e) Recorder. Perangkat yang digunakan untuk merekam tingkat cairan, suhu, tekanan, dan laju aliran di dalam bejana atau sistem perpipaan selama shift atau periode waktu tertentu

Instrumen yang sama ini mungkin ditemukan dalam kombinasi seperti Level Recording Controller. Di sini instrumen tidak hanya mencatat level cairan tetapi juga mengirimkan sinyal ke katup kontrol untuk mengontrol level cairan di dalam bejana.

 LOCALLY MOUNTED INSTRUMENT

 BOARD MOUNTED INSTRUMENT

FLOW INSTRUMENTS

 FLOW ALARM

 FLOW ELEMENT

 FLOW INDICATOR

 FLOW RECORDER

 FLOW RECORDING CONTROLLER

LEVEL INSTRUMENTS

 LEVEL ALARM

 LEVEL ALARM HIGH

 LEVEL ALARM LOW

 LEVEL CONTROLLER

 LEVEL GLASS

 LEVEL INDICATOR

 LEVEL INDICATING CONTROLLER

 LEVEL RECORDING CONTROLLER

TEMPERATURE INSTRUMENTS

 TEMPERATURE ALARM

 TEMPERATURE INDICATOR

 TEMPERATURE RECORDER

 TEMPERATURE RECORDING CONTROLLER

 TEMPERATURE WELL

PRESSURE INSTRUMENTS

 PRESSURE CONTROLLER

 PRESSURE INDICATOR

 PRESSURE RECORDER

 PRESSURE INDICATING CONTROLLER

 PRESSURE RECORDING CONTROLLER

 PRESSURE SAFETY VALVE

 RELIEF VALVE

MISCELLANEOUS SYMBOLS

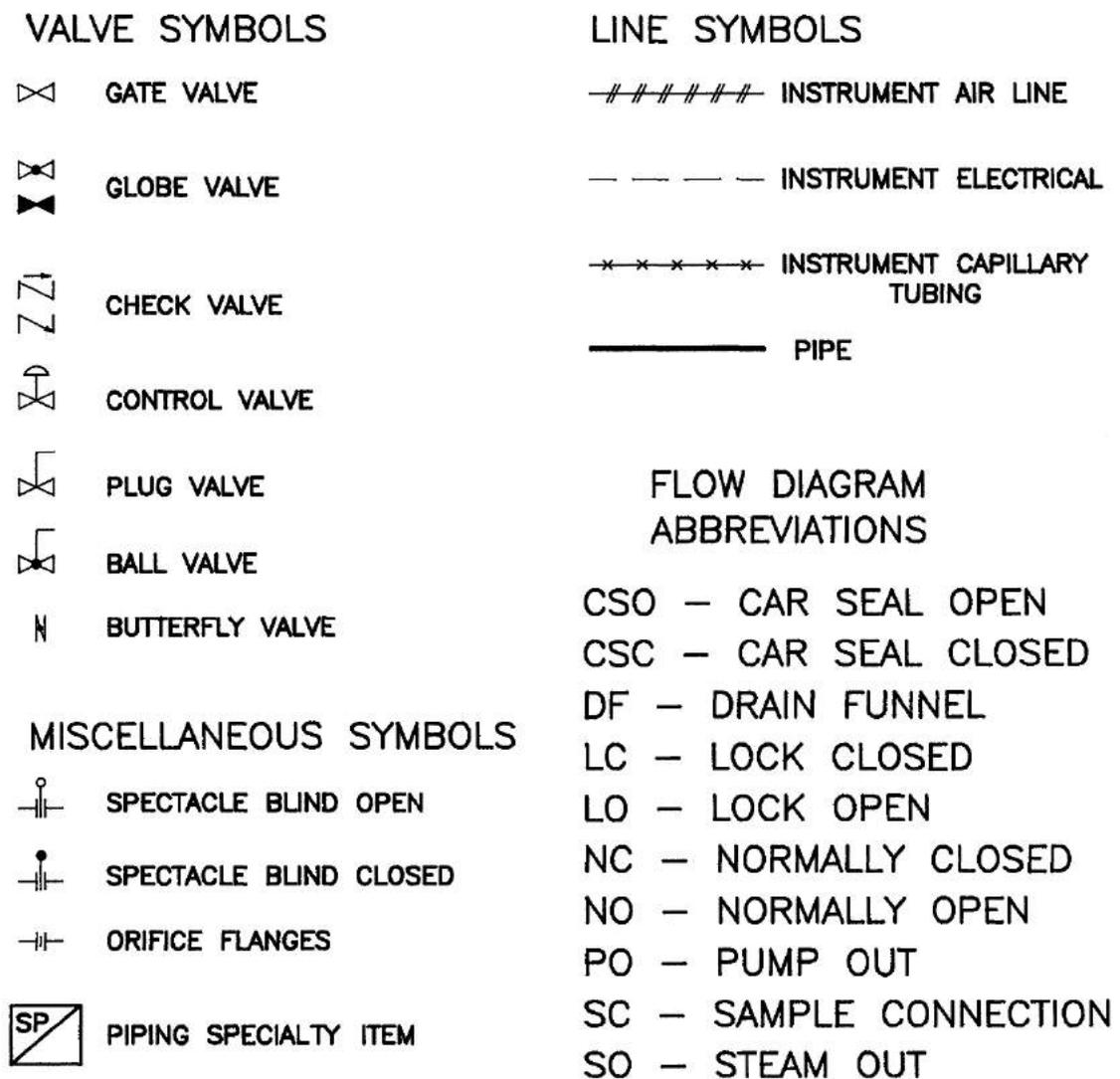
 TRANSMITTER (OR) 

 HAND CONTROL VALVE

Gambar 4. 32 Simbol Instrumen Flow Diagram (Sumber:Parisher,2002)

4) Simbol dalam Sistem Perpipaan

Gambar 4.33 menunjukkan beberapa simbol pipa diagram alir. Perhatikan semua katup, tidak peduli ukuran pipa dan peringkat pound, digambar dengan ukuran yang sama. Umumnya, nozel dan reduksi tidak ditampilkan pada diagram alir mekanis. Diagram alir pada Gambar 4.30 menunjukkan reducer untuk membantu engineer dalam memvisualisasikan dan memahami diagram alir dan hubungannya dengan gambar pengaturan perpipaan yang sebenarnya. Simbol yang digunakan pada diagram alir mewakili peralatan yang sebenarnya. Biasanya 58ebene-simbol ini memiliki beberapa kemiripan dengan peralatan sebenarnya di lapangan.



Gambar 4. 33 Simbol dalam Sistem Perpipaan (Sumber:Parisher,2002)

4.1.1.6 Kode dan Spesifikasi

Kode adalah seperangkat pedoman berbasis luas yang mengatur ruang lingkup total proyek. Kode berasal dari sejumlah sumber. Beberapa sumber adalah lembaga pemerintah seperti OSHA atau EPA, sementara yang lain adalah sejumlah organisasi, contohnya ANSI (American National Standards Institute) yang mengembangkan Petroleum Refinery Piping Code B31.3 yang mencakup prosedur perpipaan kilang minyak.

1. Kode

Kode untuk fasilitas perpipaan telah diimplementasikan dengan cara yang sama. Peraturan telah ditetapkan untuk batas tekanan dan suhu, komposisi dan tekanan material, keselamatan pekerja, prosedur evakuasi darurat, dan banyak lagi. Tabel 4.1 memberikan sebagian daftar kode yang ditulis untuk fasilitas perpipaan.

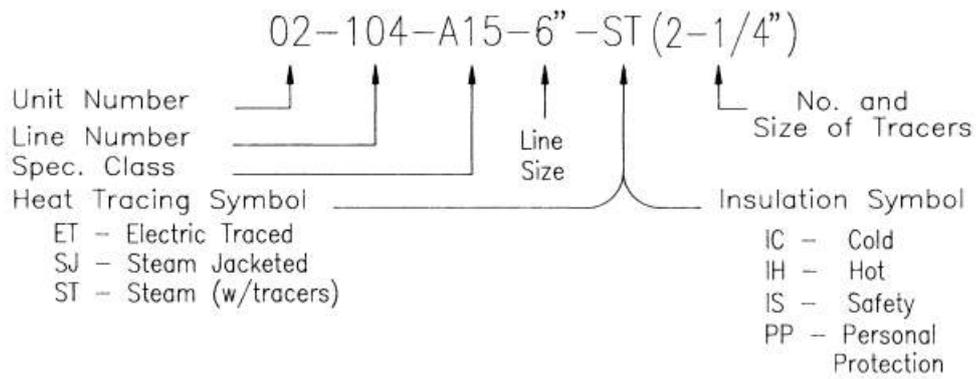
Tabel 4.1 Kode Fasilitas Perpipaan

Kode Petunjuk	Judul
ANSI B31.1	Power Piping
ANSI B31.3	Petroleum Refinery Piping
ANSI B31.5	Refrigeration Piping
ASME	Boiler dan Pressure Vessel

2. Spesifikasi

Seperti yang disebutkan sebelumnya, spesifikasi menetapkan rincian spesifik untuk desain, fabrikasi dan konstruksi. Spesifikasi digunakan oleh beberapa kelompok untuk mencapai tujuan bersama. Engineer, project planning, dan desainer harus menggunakan spesifikasi guna menetapkan ukuran, pound rating, dan Dimensi pipa dan peralatan. Perhitungan tegangan dibuat dari informasi yang disediakan dalam spesifikasi untuk memastikan kolom, balok dan penyang. Personel pembelian membutuhkan spesifikasi untuk memastikan bahan dan peralatan yang tepat dibeli. Tukang las dan perakit menggunakan spesifikasi untuk mendirikan struktur, mendukung, dan merutekan pipa ukuran yang tepat. Spesifikasi juga menyediakan pekerja memasang instrumentasi mengontrol pengaturan suhu dan tekanan yang tepat.

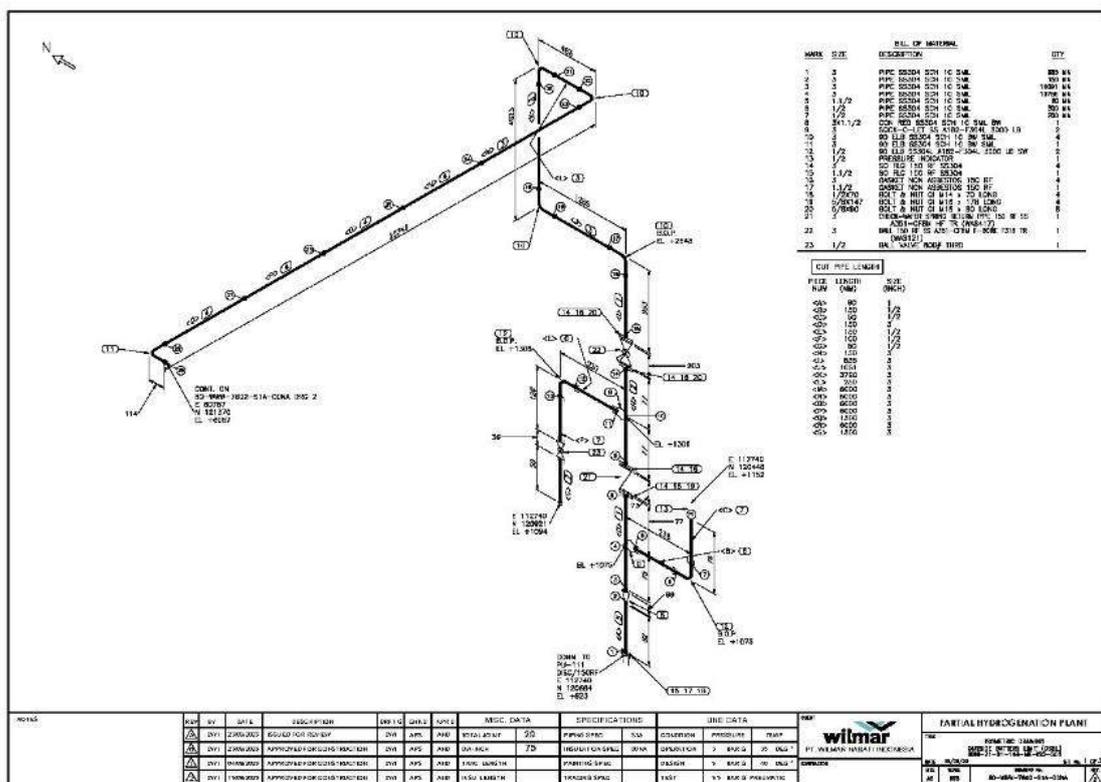
Spesifikasi untuk rumah mungkin termasuk skala gambar yang gambar konstruksi dibuat. Mereka mungkin memerlukan penggunaan kayu kelas tertentu atau menentukan ketebalan isolasi yang akan dipasang di loteng. Terdapat juga line number pipa, adalah kode atau identifikasi unik yang diberikan kepada setiap jalur perpipaan dalam sebuah proyek. Line number digunakan untuk mengidentifikasi dan melacak setiap pipa dalam sistem secara spesifik. Gambar 4.34 berikut menunjukkan rincian dari line number.



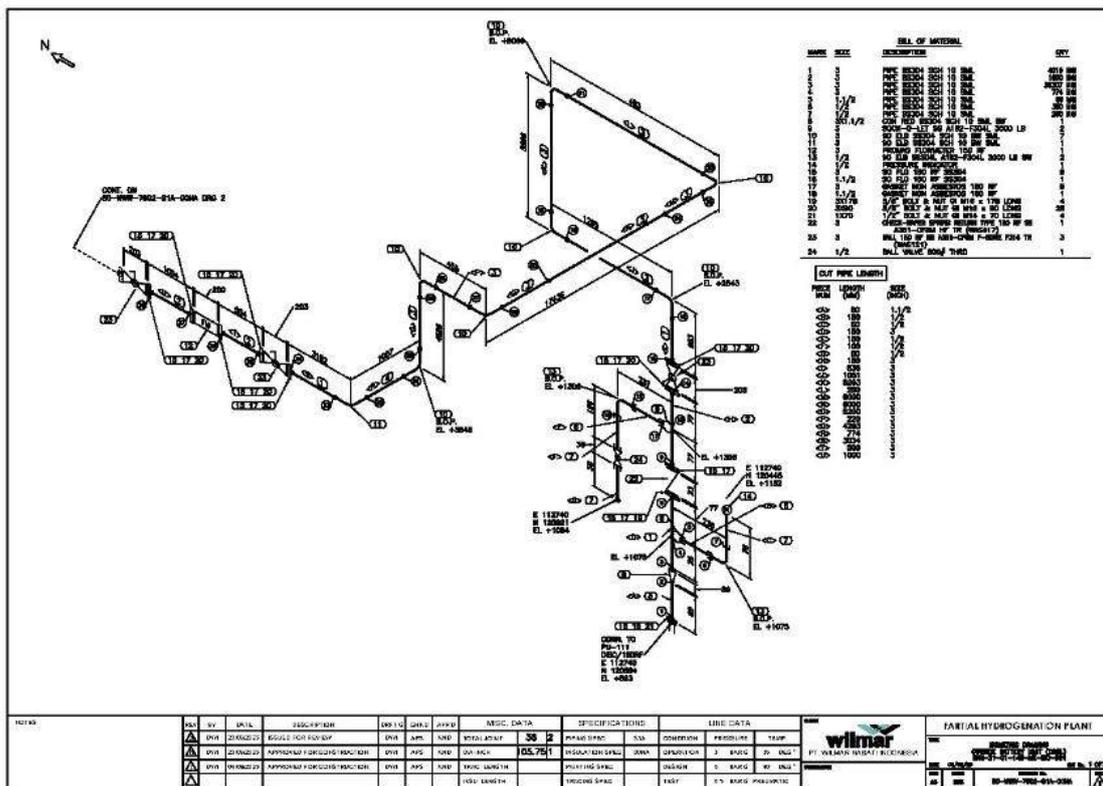
Gambar 4. 34 Rincian Line Number (Sumber:Parisher,2002)

4.1.2 Revisi Isometric Drawing Pipeline (As-Built Drawing)

As-Built drawing adalah gambar isometrik pipa yang dibuat sesuai dengan kondisi actual di lapangan. Tujuan dari revisi drawing adalah untuk menunjukkan jalur pipa, komponen-komponen, dimensi, spesifikasi sesuai dengan kebutuhan dan kondisi di lapangan setelah dilakukan pengecekan. Beberapa poin penting saat membuat revisi drawing/as-built drawing adalah deskripsi modifikasi jalur pipa, tanggal revisi, koreksi nya yang jelas, item kode warna dari material yang berubah, skala gambar tetap sama, serta melampirkan gambar untuk digunakan pada masa yang akan datang. Berikut contoh As-Built drawing isometrik (lihat gambar 4.35 dan 4.36).



Gambar 4. 35 Isometrik Awal yang Didapatkan dari Vendor (Sumber:Dokumen Perusahaan)



Gambar 4. 36 As-Built Drawing Menunjukkan Perubahan Jalur Pipa (Sumber:Dokumen Perusahaan)

4.1.3 Penentuan Material Take Off (MTO)

Material Take Off (MTO) menjadi salah satu kunci keberhasilan dikarenakan MTO ini berhubungan langsung dengan biaya proyek. Memperhitungkan volume pekerjaan penting untuk memperkirakan total kebutuhan material dan biaya pelaksanaan proyek perpipaan. Perhitungan volume pekerjaan pada proyek dilakukan dengan metode perhitungan konvensional dengan menggunakan Excel yang mengacu pada gambar kerja 2D secara manual. Gambar 4.37 menunjukkan contoh Material Take Off (MTO) yang sudah dibuat engineering department.

4.1.4 Checklist Equipment

Checklist peralatan perpipaan adalah alat penting dalam industri untuk memastikan bahwa semua aspek sistem perpipaan diperiksa dan dipastikan berfungsi dengan baik. Checklist equipment perpipaan adalah sebuah daftar kebutuhan proyek berisi jumlah material – material, equipment, fitting-fitting, serta support yang terdapat dalam suatu jalur perpipaan. Checklist equipment dibuat untuk memudahkan engineer dalam melakukan proses line checking. Gambar 4.38 Menunjukkan contoh checklist equipment untuk sebuah jalur perpipaan.

MATERIAL MCT OSBL

Row Labels	Sum of QTY
1"	10688
90 ELB CS AST, A-105 3000 LB SW	2
90 ELB CS AST, A-105 GALV.3000 LB SW	1
90 ELB CS ASTM A-234 WPB SCH 40 SML BW	2
BALL 150 RF CS A216-WCB F-BORE F316 TR	3
CHECK WAFER SPRING RETURN TYPE 150 RF SS A351-CF8M HF TR	1
GASKET NON ASBESTOS 150 RF	9
ORIFACE PLATE 150 RF	1
PIPE CS ASTM A106 SCH 80 SW BOE-POE	10361
PIPE SS304 SCH 10 SML BOE-POE	300
SW FLG 150 RF CS A-105 SCH 80	7
SW FLG 150 RF SS304	1
1"x1"	1
TEE ASTM A-105 3000 LB SW	1
1/2"	5049
90 ELB CS AST, A-105 GALV.3000 LB SW	2
BALL VALVE 800#THRD	15
PIPE CS A106-B SCH 80 SW GALV. PBE	1080
PIPE CS A106-B SCH 80 SW GALV. POE-TOE	2050
PIPE SS304 SCH 10 SML BOE-POE	1900
PRESSURE INDICATOR	2
1X65	24
1/2" BOLT & NUT G1 M14 X 65.000LONG	24
1X78	4
1/2" BOLT & NUT GA M14 X 77.880LONG	4
2"	259307
90 ELB CS ASTM A-234 WPB SCH 40 SML BW	4
90 ELB SS304 SCH 10 BW SML	68
ACTUTATOR VALVE 150 RF	1
BALL 150 RF SSA351-WCB F-BORE F316 TR	15
BLG FLG 150 RF CS A-105	1
GASKET NON ASBESTOS 150 RF	2
GASKET NON ASBESTOS 150 RF	59
PIPE CS ASTM A106 SCH 40 SML BBE	51736
PIPE SS304 SCH 10 SML BOE-POE	207345
SELENOID VALVE 150 RF	7
SO FLG 150 RF CS A-105	1
SO FLG 150 RF SS304	60
TRIMMED 45 ELB SS304 SCH 10 BW SML	3
TRIMMED 90 ELB SS304 SCH 10 BW SML	5
2"x1"	5
CON RED CS ASTM A-234 WPB SCH 40 SML BW	1
RED TEE ASTM A-234 WPB SCH 40 SML BW	4
2"x1/2"	12

Gambar 4. 37 Contoh Dokumen Material Take Off (MTO) (Sumber:Dokumen Perusahaan)



CHECKLIST EQUIPMENT



CONTRACTOR : PT. SINBAR PERSADA INDONESIA
 AREA : HYD OSBL
 ISO NUMBER : 80-HOL-1418-S1A-255T
 TP NUMBER : TP-HOL-001/SPI-HYD OSBL

NO.	EQUIPMENT	DETAIL EQUIPMENT			QUANTITY	STANDARD / RATING / CLASS / SCH	MAX. ALLOWABLE PRESSURE (BARG)	PRESSURE TEST (BARG)	REMARKS
		TYPE	MATERIAL	SIZE					
1	PIPE	SML	SS	6"	150	MM SCH10			
2	PIPE	SML	SS	3"	121608	MM SCH10			
3	REDUCER	CONCENTRIC	SS	6X3"	1	EA SCH10			
4	90 ELBOW	BW	SS	3"	26	EA SCH10			
5	FLG	SO	SS	6"	1	EA 150RF			
6	FLG	SO	SS	3"	2	EA 150RF			
7	GASKET	NON ASBES	SS	6"	1	EA 150RF			
8	GASKET	NON ASBES	SS	3"	2	EA 150RF			
9	BOLT	M20	SS	3/4X100"	8	EA -			
10	BOLT	M16	SS	5/8X90"	8	EA -			
11	VALVE	SOLENOID	SS	3"	1	EA 150RF			
12	FLG	WN	SS	3"	1	EA 150RF			

Prepared by Contractor : PT. SPIN		Checked by WILMAR :			
QC Contractor	Site Manager	Project Construction	Site Engineer	QC Inspector	
Signature					
Name	AMRI	U NUR ROFIQ	SEPTIAN	ANDHIKA	FARIZ

Gambar 4. 38 Contoh Dokumen Checklist Equipment (Sumber:Dokumen Perusahaan)

4.2 Scope Kerja Quality Control Departement

Untuk Scope Kerja Departemen Quality Control adalah bertanggung jawab dalam memeriksa dan menjamin mutu pelaksanaan fabrikasi, dari kelengkapan dokumen, pengecekan material, pengecekan kesesuaian material dengan dokumen, pengecekan pada saat kegiatan fabrikasi, Daily Welding Record pengecekan pelaksanaan pengujian Non Destructive Test (NDT), pembuatan report dari keseluruhan kegiatan fabrikasi, hingga penyusunan menjadi dokumen Inspeksi.

Dalam pelaksanaan Magang mahasiswa mendapatkan banyak wawasan baru dan ilmu tentang langkah – langkah dari proses inspeksi serta penyusunan berbagai macam dokumen yang dibutuhkan.

4.2.1 Non Destructive Test (NDT)

Departemen quaity control bertugas untuk menguji kebocoran fitting – fitting dan sambungan las. NDT yang biasa dilakukan penetrant test dan radiografi test.

1) Uji Penetrant

Uji penetrant adalah metode tanpa merusak yang mendeteksi cacat terbuka pada permukaan bahan atau komponen, seperti cacat retakan terbuka. Alat yang digunakan pada gambar 4.39 untuk uji penetran adalah Magnaflux Red Penetrant SKL-SP2, Magnaflux Cleaner/Remover SKC-S, dan Magnaflux Developer SKD-S2.



*Gambar 4. 39 Magnaflux Cleaner/Remover , Developer, dan Red Penetrant
(Sumber: <https://magnaflux.com>.)*

Langkah – langkah yang dilakukan quality control untuk NDT penetrant Magnaflux diantaranya sebagai berikut :

- a) Persiapan Permukaan. Bersihkan permukaan material yang akan diuji dari kotoran, minyak, cat, atau zat lain yang dapat menghalangi penetrasi cairan penetrant.
- b) Aplikasi. Semprotkan atau berikan lapisan tipis pada cairan penetrant Magnaflux pada permukaan material. Waktu yang diperlukan untuk resapan cairan penetran biasanya berlangsung beberapa menit. Lihat gambar 4.40.
- c) Pembersihan Penetrant Berlebih. Gunakan cleaner/remover Magnaflux yang sesuai untuk menghapus penetrant berlebih dari permukaan material. Pastikan hanya penetrant di permukaan yang dihapus, sedangkan penetrant yang ada di dalam cacat tetap berada di tempatnya.
- d) Aplikasi Developer. Aplikasikan developer Magnaflux pada permukaan material. Developer akan menarik penetrant yang tersisa di dalam cacat ke permukaan, membentuk indikasi yang dapat dilihat. Lihat Gambar 4.40.
- e) Inspeksi. Indikasi cacat yang dihasilkan oleh penetrant ditarik oleh developer dengan menggunakan lampu UV (untuk penetrant fluoresen) atau lampu putih (untuk penetrant kontras warna).
- f) Pembersihan Akhir. Setelah selesai inspeksi, bersihkan permukaan material dari sisa-sisa developer.
- g) Interpretasi dan Pelaporan. Analisis hasil inspeksi dan buat laporan berdasarkan hasil penetrasi yang ditemukan.



Gambar 4. 40 Penyemprotan Cairan Red Penetrant dan Penyemprotan Cairan Developer (Plant FAL PT Wilmar Nabati Indonesia)

2) Uji Radiografi

Radiografi tes, juga dikenal sebagai Radiographic Testing (RT), adalah metode non-destruktif yang digunakan untuk memeriksa integritas lasan dengan menggunakan sinar-X atau sinar gamma unsur iridium 192. Teknik ini memungkinkan inspeksi internal dari material dan sambungan las tanpa harus merusak atau membongkar bagian yang diuji. Berikut adalah langkah-langkah umum dalam radiografi tes untuk las:

a) Persiapan Uji

- Penempatan Sumber Radiasi. Sumber radiasi (sinar-X atau sinar gamma) ditempatkan di satu sisi lasan, sementara detektor (film atau detektor digital) ditempatkan di sisi yang berlawanan.
- Penempatan Benda Uji. Benda yang akan diuji diposisikan antara sumber radiasi dan detektor.

b) Eksposur Radiasi

- Pengaturan Parameter Radiasi. Parameter seperti waktu eksposur, jarak sumber-ke-detektor (source-to-detector distance/SDD), dan intensitas radiasi diatur sesuai dengan ketebalan dan jenis material yang diuji.
- Proses Eksposur. Sumber radiasi diaktifkan untuk memancarkan sinar-X atau sinar gamma melalui lasan ke detektor.

c) Pengambilan Gambar

- Pengambilan Radiografi. Sinar radiasi yang melewati material dan lasan akan diterima oleh detektor. Pada film radiografi, bagian yang lebih tebal atau padat akan menyerap lebih banyak radiasi dan muncul sebagai area yang lebih gelap pada film.
- Pengembangan Film (jika menggunakan film). Film radiografi kemudian dikembangkan menggunakan proses kimia untuk menghasilkan gambar radiograf yang dapat dianalisis.

d) Analisis Gambar:

- Interpretasi Radiograf: Gambar radiograf dianalisis untuk mendeteksi cacat seperti porositas, retakan, inklusi terak, atau ketidaksempurnaan lain dalam lasan. Interpretasi ini dilakukan oleh inspektur yang terlatih dan berpengalaman.
- Evaluasi Cacat: Dilihat dari gambar terdapat seperti bentuk gumpalan hitam itu adalah bentuk cacat pada las. Cacat yang terdeteksi dievaluasi untuk menentukan apakah mereka dalam batas toleransi yang diperbolehkan sesuai dengan standar atau spesifikasi yang berlaku. Lihat gambar 4.41 dan 4.42.

e) Pelaporan:

- Dokumentasi Hasil: Hasil inspeksi dan interpretasi dicatat dan didokumentasikan dalam laporan uji. Laporan ini mencakup detail seperti lokasi dan jenis cacat, serta kesimpulan apakah lasan memenuhi standar kualitas yang ditetapkan.

Keuntungan dari radiografi tes termasuk kemampuan untuk mendeteksi cacat internal tanpa merusak material dan memberikan catatan visual permanen dari kondisi lasan. Namun, metode ini juga memiliki keterbatasan, seperti kebutuhan akan perlindungan radiasi, peralatan yang mahal, dan memerlukan inspektur yang terlatih untuk interpretasi hasil.



Gambar 4. 41 Hasil Tes Radiografi yang Tidak Perlu Dilakukan Perbaikan (Sumber:Dokumen Perusahaan)



Gambar 4. 42 Hasil Tes Radiografi yang Tidak Perlu Dilakukan Perbaikan (Sumber:Dokumen Perusahaan)

4.2.2 Welding Record

Welding record pada gambar 4.43 adalah sebuah dokumen yang berisi catatan pengelesan. Catatan pengelasan di dalam dokumen ini mencakup nomor welder, tanggal pengelasan, dan joint yang dilas. Dokumen ini sangat penting karena akan digunakan untuk penagihan. Departemen quality control bertugas untuk menyiapkan dan mengisi dokumen welding record untuk kemudian diberikan ke admin untuk disimpan sebagai catatan atau dokumen penagihan.

50-NAOH-2602-51A-00NA	NAOH	1	F	2	10	SS						
50-NAOH-2602-51A-00NA	NAOH	2	B	2	10	SS						
50-NAOH-2602-51A-00NA	NAOH	3	B	2	10	SS						
50-NAOH-2602-51A-00NA	NAOH	4	B	2	10	SS						
50-NAOH-2602-51A-00NA	NAOH	5	B	2	10	SS						
50-NAOH-2602-51A-00NA	NAOH	6	B	2	10	SS						
50-NAOH-2602-51A-00NA	NAOH	7	B	2	10	SS						
50-NAOH-2602-51A-00NA	NAOH	8	B	2	10	SS						
50-NAOH-2602-51A-00NA	NAOH	9	B	2	10	SS						
50-NAOH-2602-51A-00NA	NAOH	10	B	2	10	SS						
50-NAOH-2602-51A-00NA	NAOH	11	F	2	10	SS						
50-NAOH-2602-51A-00NA	NAOH	12	F	2	10	SS	27-Feb-24	27-Feb-24	28-Feb-24	28-Feb-24	W-1074	
50-NAOH-2602-51A-00NA	NAOH	13	F	2	10	SS	27-Feb-24	27-Feb-24	28-Feb-24	28-Feb-24	W-1074	
100-P3107-R1A-25HC	P	1	B	4	10	SS	5-Feb-24	5-Feb-24	7-Feb-24	7-Feb-24	W-0467	
100-P3107-R1A-25HC	P	2	B	4	10	SS						
100-P3107-R1A-25HC	P	3	B	4	10	SS						
100-P3107-R1A-25HC	P	4	B	4	10	SS						
100-P3107-R1A-25HC	P	5	B	4	10	SS						
100-P3107-R1A-25HC	P	6	F	4	10	SS	5-Feb-24	5-Feb-24	7-Feb-24	7-Feb-24	W-0467	
100-P3107-R1A-25HC	P	7	B	4	10	SS	5-Feb-24	5-Feb-24	7-Feb-24	7-Feb-24	W-0467	
100-P3107-R1A-25HC	P	8	B	4	10	SS	5-Feb-24	5-Feb-24	7-Feb-24	7-Feb-24	W-0467	
100-P3107-R1A-25HC	P	9	B	4	10	SS	5-Feb-24	5-Feb-24	7-Feb-24	7-Feb-24	W-0467	
100-P3107-R1A-25HC	P	10	B	4	10	SS	5-Feb-24	5-Feb-24	7-Feb-24	7-Feb-24	W-0467	
100-P3107-R1A-25HC	P	11	B	4	10	SS	5-Feb-24	5-Feb-24	7-Feb-24	7-Feb-24	W-0467	
100-P3107-R1A-25HC	P	12	B	4	10	SS						
100-P3107-R1A-25HC	P	13	B	4	10	SS						
100-P3107-R1A-25HC	P	14	F	4	10	SS	5-Feb-24	5-Feb-24	7-Feb-24	7-Feb-24	W-0467	
50-CHWS-7504-C1B-50CC	CHWS	1	B	2	40	CS						
50-CHWS-7504-C1B-50CC	CHWS	2	B	2	40	CS						
50-CHWS-7504-C1B-50CC	CHWS	3	B	2	40	CS						
50-CHWS-7504-C1B-50CC	CHWS	4	B	2	40	CS						
50-CHWS-7504-C1B-50CC	CHWS	5	B	2	40	CS						
50-CHWS-7504-C1B-50CC	CHWS	6	B	2	40	CS						
50-CHWS-7504-C1B-50CC	CHWS	7	B	2	40	CS						
50-CHWS-7504-C1B-50CC	CHWS	8	B	2	40	CS						
50-CHWS-7504-C1B-50CC	CHWS	9	B	2	40	CS						
50-CHWS-7504-C1B-50CC	CHWS	10	B	2	40	CS						
50-CHWS-7504-C1B-50CC	CHWS	11	B	2	40	CS	7-Mar-24	7-Mar-24				
50-CHWS-7504-C1B-50CC	CHWS	12	B	2	40	CS	7-Mar-24	7-Mar-24				
50-CHWS-7504-C1B-50CC	CHWS	13	B	2	40	CS	7-Mar-24	7-Mar-24				
50-CHWS-7504-C1B-50CC	CHWS	14	B	2	40	CS						
50-CHWS-7504-C1B-50CC	CHWS	15	B	2	40	CS						
50-CHWS-7504-C1B-50CC	CHWS	16	B	2	40	CS						
50-CHWS-7504-C1B-50CC	CHWS	17	B	2	40	CS						
50-CHWS-7504-C1B-50CC	CHWS	18	B	2	40	CS						
50-CHWS-7504-C1B-50CC	CHWS	19	B	2	40	CS						
50-CHWS-7504-C1B-50CC	CHWS	20	B	2	40	CS	7-Mar-24	7-Mar-24				
50-CHWS-7404-C1B-50CC	CHWS	1	B	2	40	CS						
50-CHWS-7404-C1B-50CC	CHWS	2	B	2	40	CS						
50-CHWS-7404-C1B-50CC	CHWS	3	B	2	40	CS						
50-CHWS-7404-C1B-50CC	CHWS	4	B	2	40	CS						
50-CHWS-7404-C1B-50CC	CHWS	5	B	2	40	CS						
50-CHWS-7404-C1B-50CC	CHWS	6	B	2	40	CS						
50-CHWS-7404-C1B-50CC	CHWS	7	B	2	40	CS						
50-CHWS-7404-C1B-50CC	CHWS	8	B	2	40	CS						
50-CHWS-7404-C1B-50CC	CHWS	9	B	2	40	CS						
50-CHWS-7404-C1B-50CC	CHWS	10	B	2	40	CS						
50-CHWS-7404-C1B-50CC	CHWS	11	B	2	40	CS						
50-CHWS-7404-C1B-50CC	CHWS	12	B	2	40	CS						
50-CHWS-7404-C1B-50CC	CHWS	13	B	2	40	CS	7-Mar-24	7-Mar-24				
50-CHWS-7404-C1B-50CC	CHWS	14	B	2	40	CS	7-Mar-24	7-Mar-24				
50-CHWS-7404-C1B-50CC	CHWS	15	B	2	40	CS	7-Mar-24	7-Mar-24				

Gambar 4. 43 Contoh Welding Record (Sumber:Dokumen Perusahaan)

Pada gambar di atas menunjukkan catatan pengelasan yang telah dilakukan oleh welder. Pada kolom paling kiri adalah line number dan nomor joint pipa yang dilas. Kemudian terdapat juga tanggal saat joint di fit-up dan dilas. Ada juga nomor welder yang ditunjukkan pada huru “w”.

4.3 Tugas Khusus

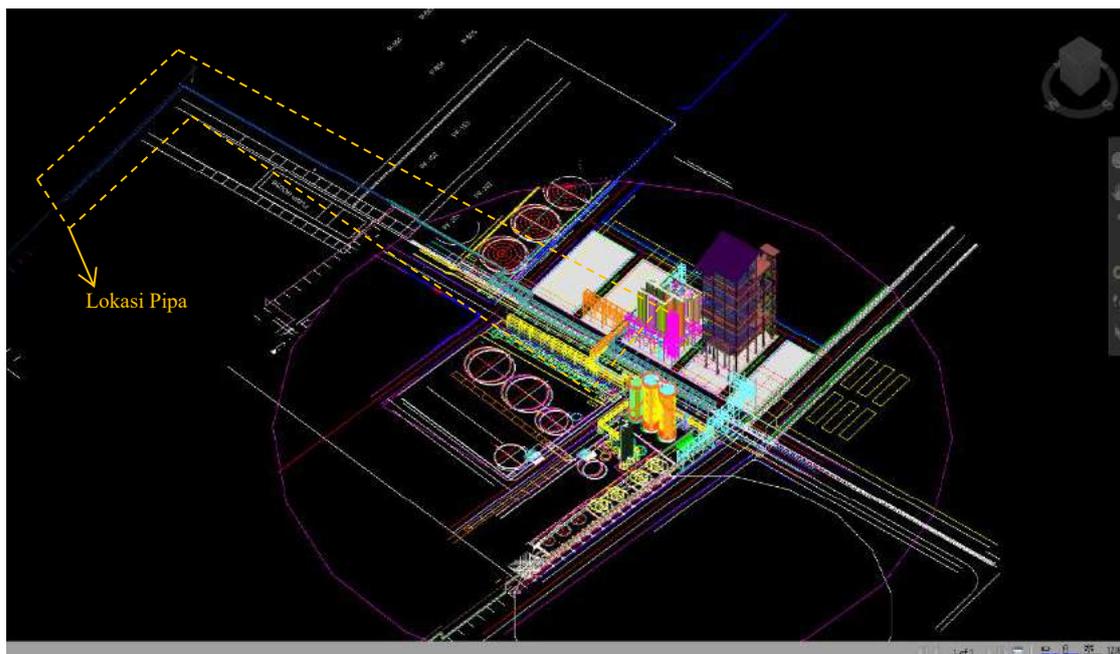
Tugas Khusus pada kegiatan magang ini mengambil judul : **“Piping Isometric As-Built Drawing 1500-GIN-8101-C1B-00NA Pipeline OSBL PH Plant PT Adi Raya Construction Project”**. Suatu **“As-Built Drawing”** adalah sebuah gambar teknis yang mencerminkan kondisi aktual suatu proyek setelah konstruksi selesai. Gambar ini menunjukkan perubahan atau modifikasi yang terjadi selama prosedur konstruksi berbeda dengan gambar rancangan pertama atau sketsa konstruksi.

Pada kegiatan magang telah diberikan tugas revisi gambar atau As-Built Drawing dari proyek perpipaan di Plant OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia. Revisi difokuskan pada stainless steel dengan ukuran pipa 6 in yaitu pada jalur pipa 150-GIN-8101-C1B-00NA. Dibawah ini adalah gambar isometrik yang didapat dari vendor yang digunakan sebagai referensi awal pihak konstruksi untuk melakukan instalasi pipa. Gambar 4. Menunjukkan isometric jalur perpipaan 150-GIN-8101-C1B-00NA yang didapat dari Wilmar untuk dikerjakan oleh pihak lapangan sebagai referensi awal pengerjaan jalur pipa.

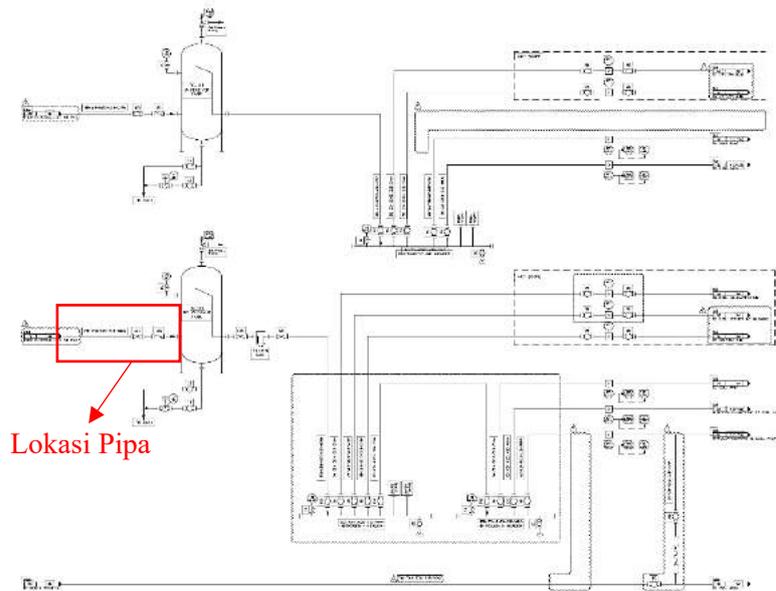
Berikut langkah- langkah yang dilakukan engineering departement sebelum mengerjakan As-Built Drawing :

4.3.1 Line Checking

Line checking dilakukan pada plant OSBL PH. Untuk melakukan line checking harus diketahui lokasi tepatnya jalur pipa. Lokasi pipa dicari menggunakan desain 3D dan P&ID plant OSBL PH. Lokasi pipa bisa dilihat pada lampiran 1 dan 2 serta gambar 4.44 dan 4.45.

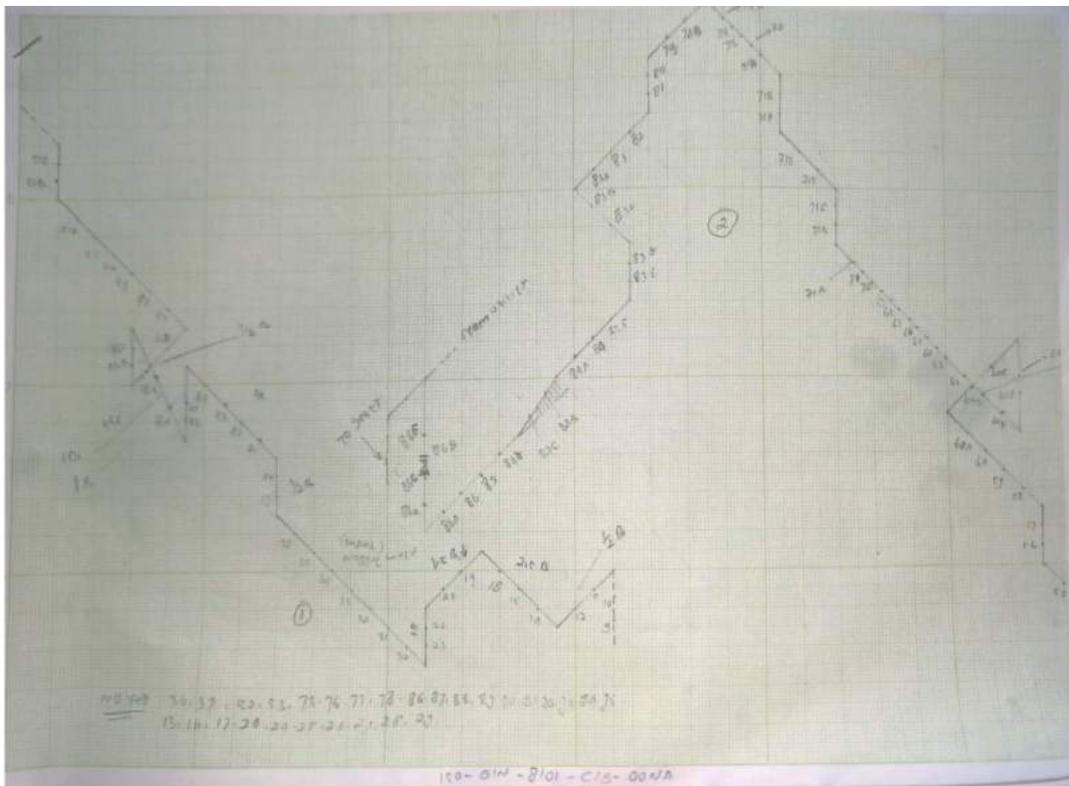


Gambar 4. 44 Lokasi Pipa Pada Gambar 3D Plant OSBL PH (Sumber:Dokumen Perusahaan)



Gambar 4. 45 Lokasi Pipa pada P&ID OSBL PH (Sumber:Dokumen Perusahaan)

Setelah ditemukan lokasi pipanya, maka engineer bisa melakukan line check pada pipa tersebut. Hal – hal yang perlu di cek diantaranya adalah jumlah joint pengelasan, elbow pada pipa, equipment – equipment, fitting – fitting, serta support pada jalur pipa. Dari hasil line check ditemukan beberapa perubahan pada desain konstruksi pipa. Berikut gambar 4.46 adalah sketsa yang telah dibuat.

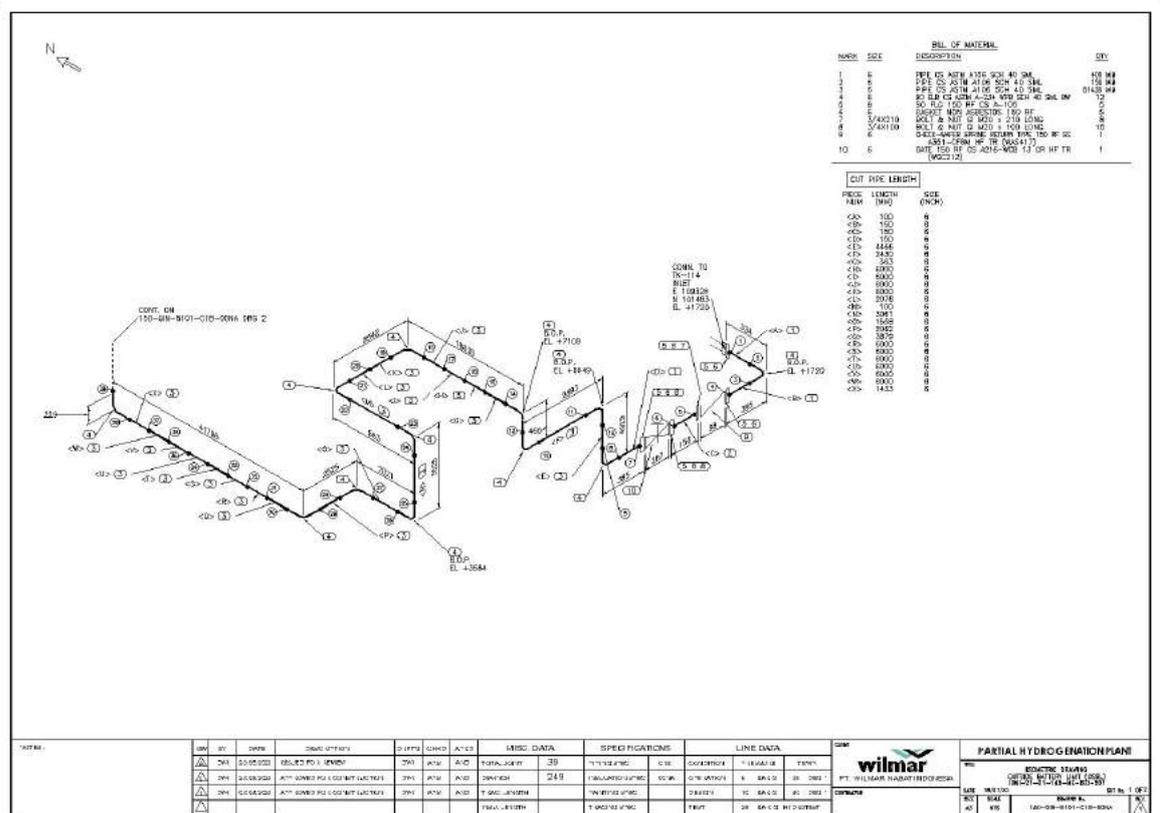


Gambar 4. 46 Gambar Sketsa Isometrik Pipa Berdasarkan Line Check

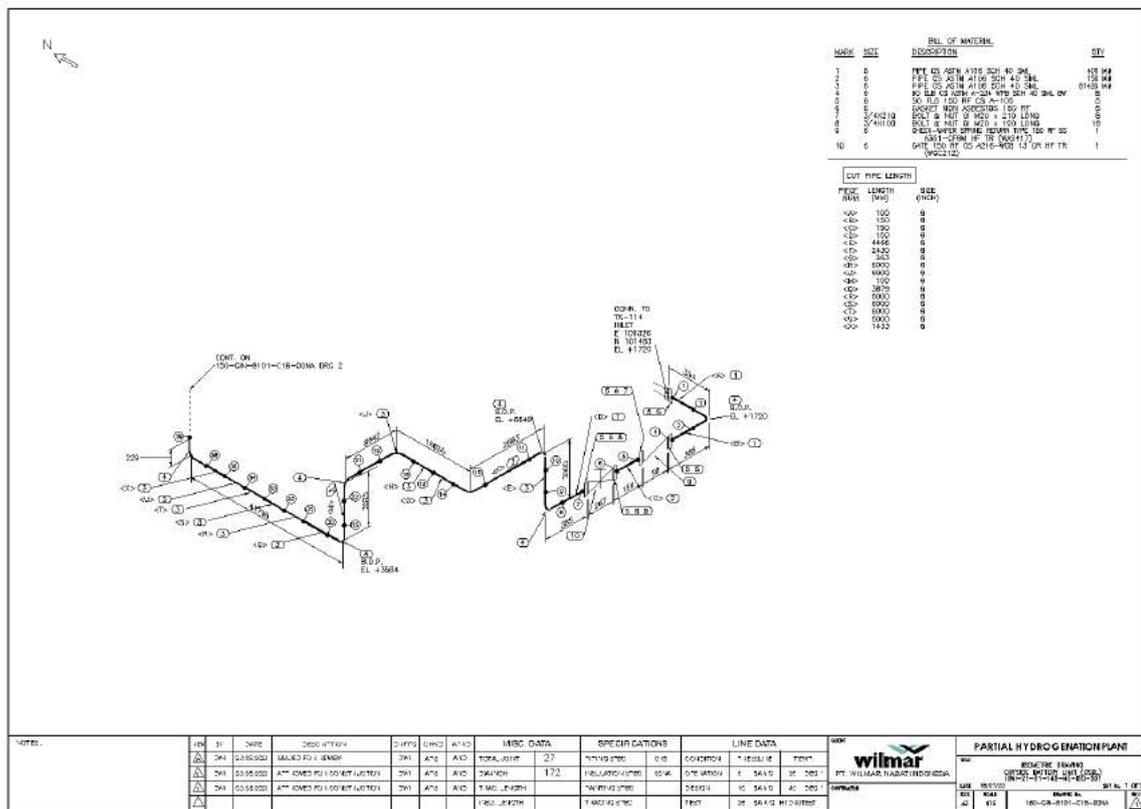
Dari sketsa tersebut didapat jalur yang telah berubah arah dan tambahan joint pengelasan. Maka, gambar isometrik yang didapat dari vendor harus di revisi sesuai dengan jalur pipa yang telah di sketsa di lapangan.

4.3.2 Revisi Menggunakan Software AutoCAD

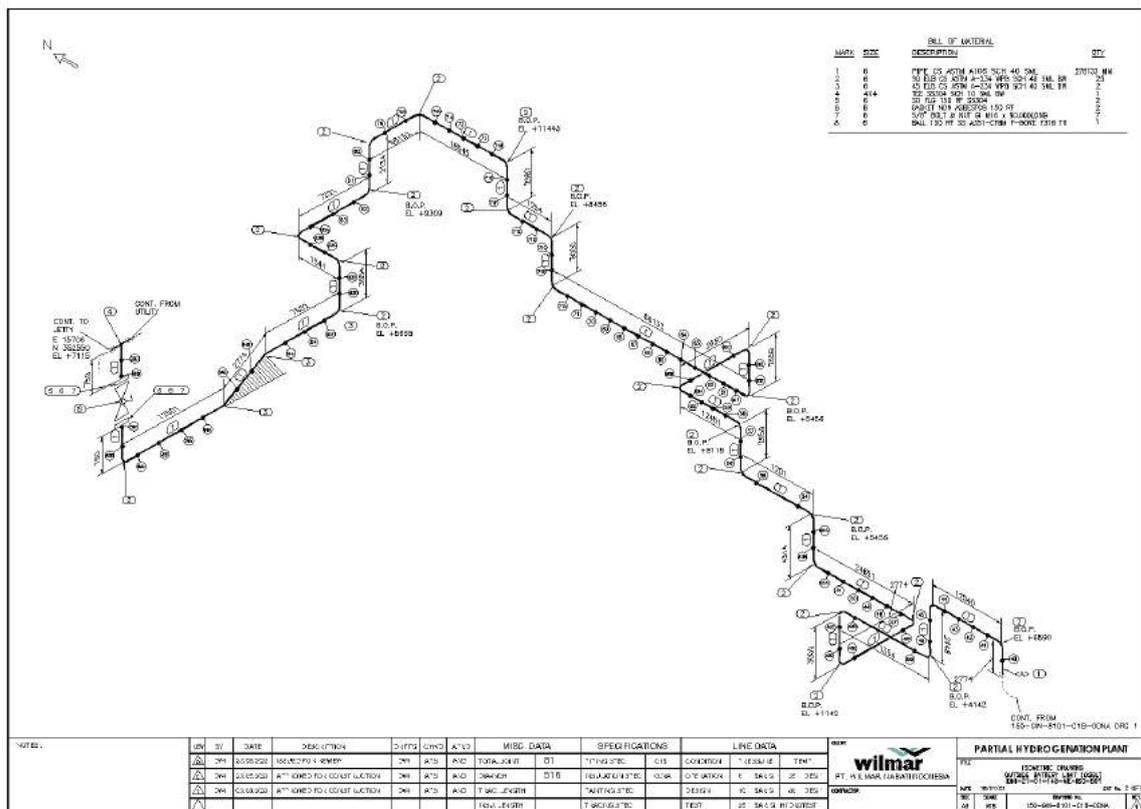
Gambar 4.50 adalah gambar isometri untuk pipa 150-GIN-8101-C1B-00NA yang didapat dari vendor sebagai rancangan awal instalasi perpipaan. Gambar ini akan dijadikan sebagai referensi awal pekerja lapangan untuk melakukan fabrikasi pipa. Instalasi pipa tidak selalu sesuai dengan gambar yang diberikan oleh vendor. Dikarenakan kondisi lapangan tidak menentu, posisi pipa dan arah pipa bisa berubah dikarena terhalang oleh sesuatu atau ada perubahan equipment sesuai permintaan dari pihak engineering. Perubahan gambar atau revisi gambar sesuai dengan kondisi lapangan (As-Built) dilakukan dengan bantuan software AutoCAD 2D. Untuk mengubah arah poisi pipa bisa dengan menghapus elbow yang berubah dan menggantiya dengan elbow yang sesuai dengan arah pipa yang berubah dan disesuaikan juga panjang pipa yang berubah tersebut. Apabila pipa bertambah panjang, maka perlu ditambahkan simbol joint pengelasan, dikarenakan panjang maksimal material pipa adalah 6 meter, jika melebihi itu maka harus ditambahkan pipa lagi dan dilakukan pengelasan lagi untuk satu arah pipa tersebut. Gambar 4.47 Dan 4.48 isometrik awal yang diberikan dari vendor.



Gambar 4. 47 Isometrik Awal Pipa 150-GIN-8101-C1B-00NA Sheet 1 (Sumber:Dokumen Perusahaan)



Gambar 4. 49 Hasil Revisi Gambar Pipa 150-GIN-8101-C1B-00NA Sheet 1



Gambar 4. 50 Hasil Revisi Gambar Pipa 150-GIN-8101-C1B-00NA Sheet 2

4.3.4 Perhitungan Panjang Fitting

Perhatikan hubungan antara ukuran nominal dan panjang fitting. Panjang fitting sama dengan ukuran pipa nominal ditambah setengah dari ukuran nominal. Rumus sederhana di kolom berikutnya membuat penghitungan dimensi ini mudah diingat.

Panjang fitting sama dengan 1,5 kali ukuran nominal pipe size atau :

$$\text{Panjang Fitting} = \text{Nominal Pipe Size} \times 1,5$$

Maka

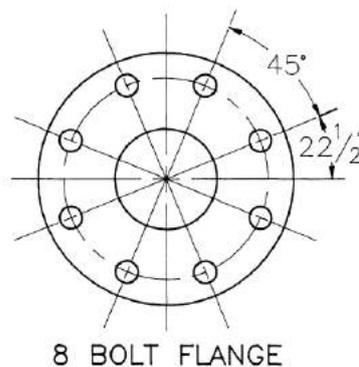
$$\text{Panjang Fitting} = 6 \text{ in} \times 1,5 = 9 \text{ in}$$

4.3.5 Perhitungan Lokasi Angular Baut pada Flange

Ukuran pipa yang digunakan pada jalur pipa 150-GIN-8101-C1B-00NA adalah 6", maka jumlah baut yang digunakan pada setiap flange berjumlah 8 baut. Maka lokasi angular baut pada flange adalah :

Ada gambar

$$\text{Lokasi Angular Baut Pada Flange} = \frac{360^\circ}{8} = 45^\circ$$



Gambar 4. 51 Lokasi Titik Angular Baut (Sumber:Parisher,2002)

4.4 Pengaplikasian Mata Kuliah Dengan Kegiatan Magang Industri

Dalam proses pelaksanaan Magang, peserta Magang mendapatkan berbagai wawasan seputar dunia kerja engineer dalam skala besar sesuai dengan bidang masing – masing serta dapat menjadi wadah bagi peserta Magang untuk mengembangkan berbagai pengetahuan dan skill yang diperoleh selama melaksanakan perkuliahan.

Pengaplikasian mata kuliah yang didapatkan selama proses pelaksanaan kuliah di kampus juga diterapkan dengan masing- masing pekerjaan yang dilakukan selama proses Magang, dengan mata kuliah yang diperoleh antara lain:

Tabel 4. 2 Mata Kuliah Yang Diaplikasikan di Tempat Magang

No.	Mata Kuliah
1	Ilmu Bahan
2	Menggambar Teknik
3	Pengukuran Teknik
4	Bahan Teknik
5	Computer Aided Drawing
6	K3L
7	Manajemen Proyek dan Etika
8	Piping and Instrumentation Diagram

Tabel 4. 3 Mata Kuliah Teknik Mesin Industri ITS Semester 1-6

No.	Mata Kuliah
1	Fisika Terapan
2	Ilmu Bahan
3	Matematika
4	Menggambar Teknik
5	Pengukuran Teknik
6	Statika
7	Bahan Teknik
8	Kimia Terapan
9	Mekanika Kekuatan Material
10	Menggambar Mesin
11	Termodinamika
12	Computer Aided Drawing
13	Elemen Mesin
14	Mekanika Fluida
15	Mekatronika
16	Perpindahan Panas
17	Proses Manufaktur
18	Energi Terbarukan
19	K3L
20	Pompa
21	Sistem Hidrolik
22	Teknik Otomotif
23	Green Vehicle
24	Kompresor
25	Sistem Pneumatik
26	Teknik & Manajemen Perawatan
27	Turbin
28	Manajemen Proyek dan Etika
29	Piping and Instrumentation Diagram

Maka dari itu, dengan jumlah mata kuliah dibidang perpipaan yang didapatkan selama perkuliahan sampai dengan semester 6 dengan jumlah sebanyak 29 mata kuliah dengan perbandingan kuliah yang memiliki korelasi yaitu sebanyak 8 mata kuliah, presentasi yang didapatkan sebagai berikut:

$$\frac{\text{Jumlah Pengaplikasian Mata Kuliah}}{\text{Jumlah Mata Kuliah}} \times 100\%$$

$$\frac{8}{29} \times 100\% = 27,58 \%$$

Jadi nilai persentase mata kuliah yang dapat diimplementasikan di kegiatan magang yaitu 27,58 %.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari kegiatan magang dan pengamatan yang telah dilaksanakan pada Proyek PT Adi Raya Construction di Plant OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia Gresik, diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. PT. Adi Raya Construction, didirikan pada 2012, awalnya berfokus pada pekerjaan konstruksi dan telah berkembang menjadi perusahaan publik yang menyediakan jasa engineering, procurement, and construction (EPC). Misi strategis perusahaan ini adalah memanfaatkan jaringan, dukungan, dan kemitraan secara profesional.
2. Kegiatan magang di Departemen Engineering bertanggung jawab untuk mempelajari pembuatan dan revisi drawing untuk line baru, penentuan Material Take Off (MTO), serta melakukan checklist equipment berdasarkan hasil inspeksi lapangan. Pada Departemen Quality Control bertanggung jawab untuk memastikan mutu fabrikasi melalui pengecekan kelengkapan dokumen, material, kesesuaian material dengan dokumen, serta proses fabrikasi.
3. Terdapat perubahan jalur pada pipa stainless steel berukuran 6 inci. Setelah proses line check, dilakukan revisi desain isometrik pipa 150-GIN-8101-C1B-00NA menggunakan AutoCAD. Perubahan termasuk penghilangan sambungan elbow to elbow pada joint 13, perubahan arah pipa dari joint 21 hingga joint 23 dan joint 30, serta perubahan arah pada joint 40 dan seterusnya sebelum disambungkan ke joint 47. Terdapat juga tambahan pipa setelah joint 50 dan joint 71, serta penambahan pipa dan valve setelah joint 83 sebelum disambungkan ke joint 84 yang akhirnya dibelokkan 45 derajat.
4. Dari 29 mata kuliah yang diambil hingga semester 6, 8 di antaranya memiliki korelasi langsung dengan kegiatan magang, yang menghasilkan implementasi sebesar 27,58% dari mata kuliah yang telah dipelajari.

5.2 Saran

Setelah dilakukan beberapa pengamatan oleh penulis pada Proyek PT Adi Raya Construction di Plant OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia, dapat diberikan saran sebagai berikut:

1. Perlu nya lebih banyak komunikasi antar tim engineering dari PT Adi Raya Construction dengan pihak vendor terkait perencanaan pekerjaan di lapangan.

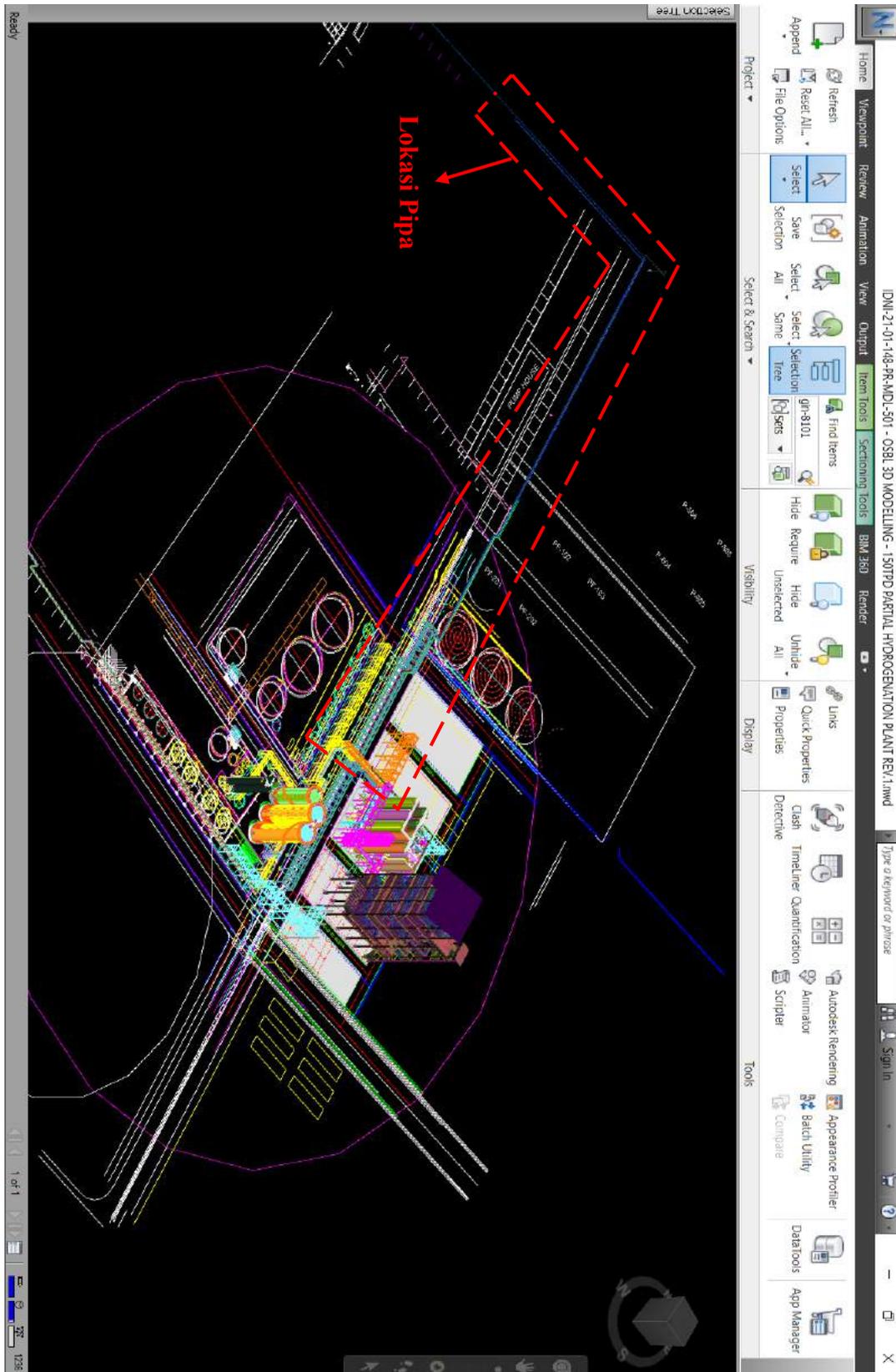
2. Diharapkan para pekerja lapangan lebih mengutamakan dan memerhatikan keselamatan kerja dibandingkan target kerja, karena keselamatan kerja dapat meningkatkan produktivitas. Jikalau pekerja nya aman dan sehat, kegiatan produksi juga akan berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

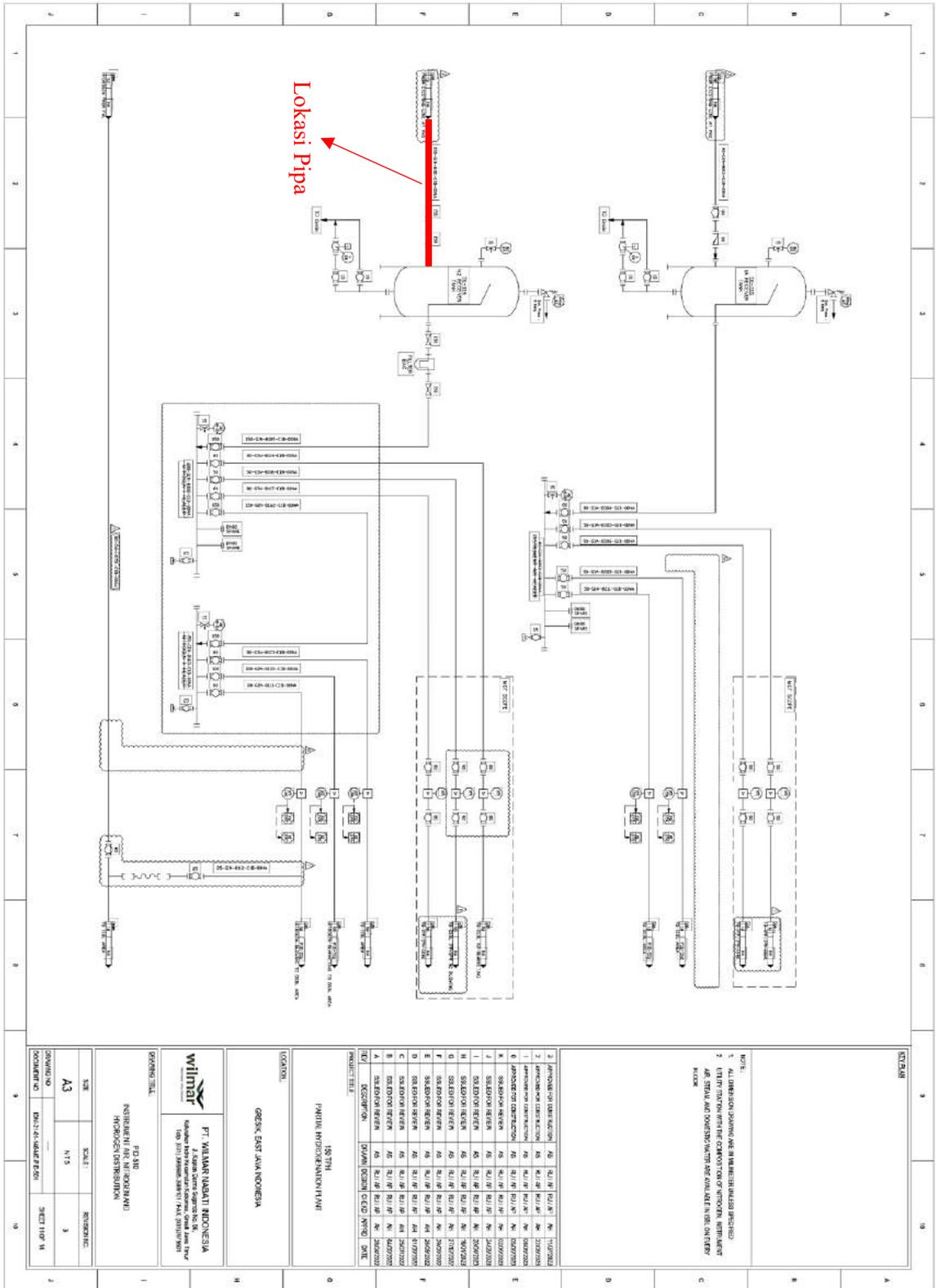
- Hibatullah, A., & Nayono, S. E. (2021). Pengembangan Modul Menggambar Isometri Instalasi Air Bersih Dan Air Kotor Rumah 2 Lantai Mapel Konstruksi Dan Utilitas Gedung Kelas XII Program Studi DPIB Di Smk Muhammadiyah 3 Yogyakarta. *JPTS, Vol. III No. 2, November 2021, 3*, 181-191.
- PT. ADI RAYA CONSTRUCTION. "Welcome to PT. ADI RAYA CONSTRUCTION." Diakses pada 16 Juli 2024. <https://web.arconstruction.co.id.ftsi.co.id/>.
- Magnaflux. "Non-destructive Testing Product & Equipment." Magnaflux, 2024. Diakses pada 18 Juli 2024. <https://magnaflux.com>.
- Parisher, R. A., & Rea, R. A. (2002). *Piping Drafting and Design Second Edition*. Boston: Gulf Professional Publishing.
- Rahmawati, N., & Kusetyohadi, T. (2021). Penerapan 3D As-Built Model Pipa Distribusi Dari Point Cloud. *Prosiding FIT ISI Vol 1*, 172-180.
- Yunianto, B., & Wicaksana, P. (2023). Analisis Cacat Hasil Pengelasan Pada Pipa ASTM A106 Grade B Menggunakan Magnetic Particle Test dan Liquid Penetrant Test di Workshop Las dan Inspeksi PPSDM Migas Cepu. *ROTASI, Vol. 25 No. 2*, 54-60
- N. Fridayanti and R. Kusumasmoro, "Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Di PT Ferron Par Pharmaceuticals Bekasi," *J. Adm. Kant.*, vol. 4, no. 1, pp. 211–234, 2016.
- A. Windyandari and J. I. Janah, "Perancangan Sistem Perpipaan Km. Nusantara (Piping System)," *Kapal J. Ilmu Pengetah. dan Teknol. Kelaut.*, vol. 10, no. 3, pp. 154–163, 2013.

LAMPIRAN

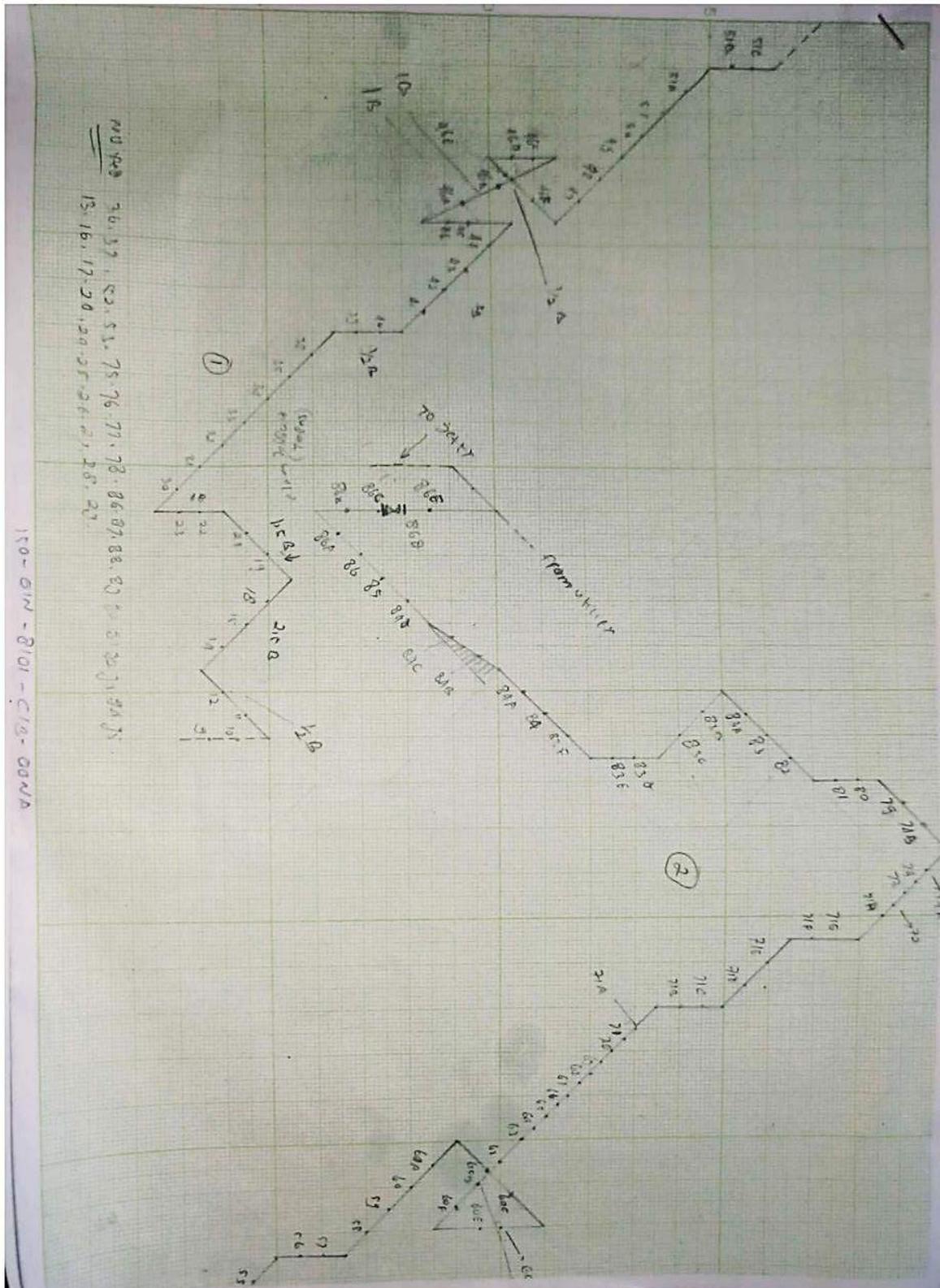
Lampiran 1 Lokasi Pipa 150-GIN-8101-C1B-00NA pada desain 3D dari plant OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia (Sumber:Dokumen Perusahaan)



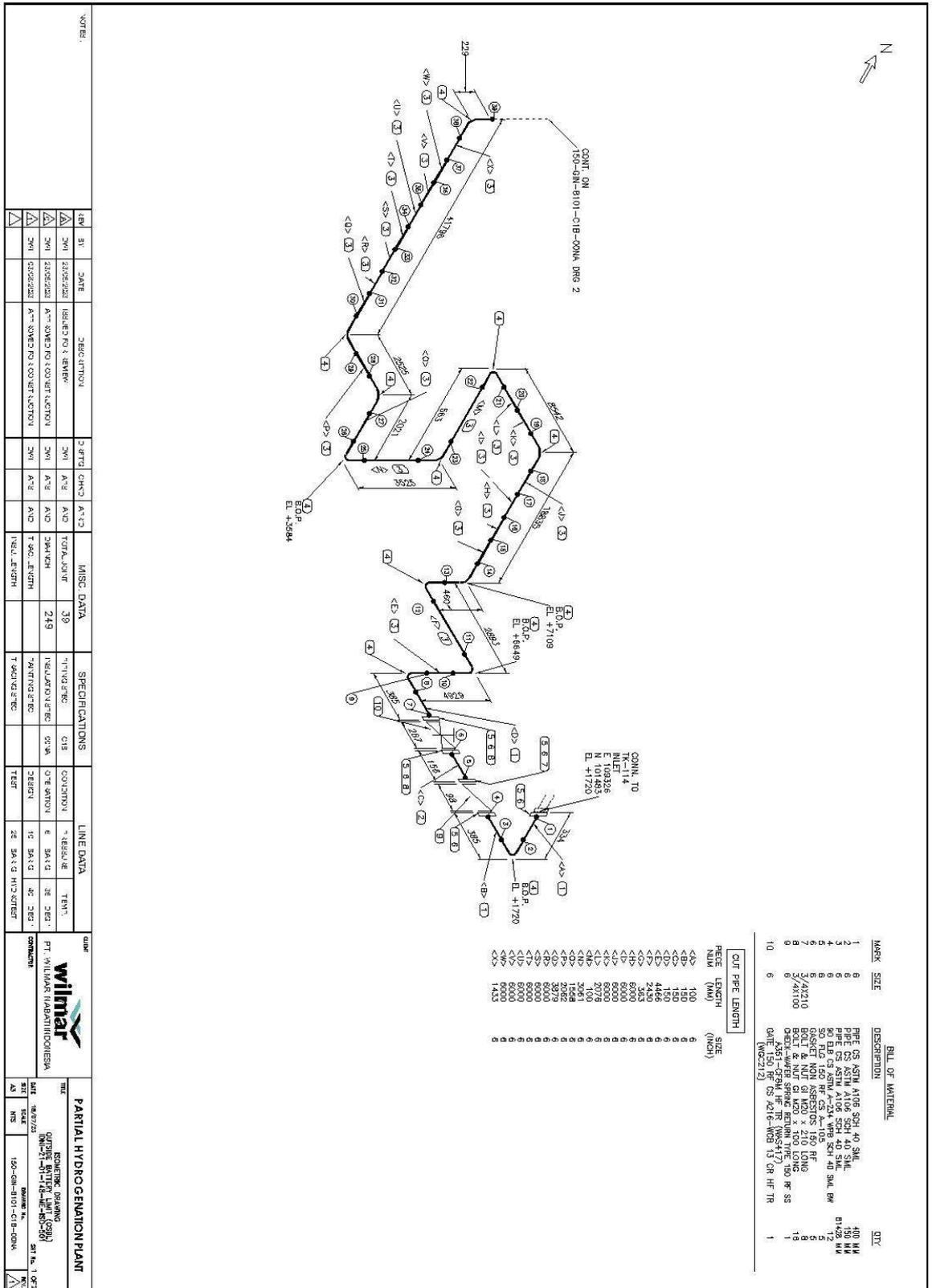
Lampiran 2 Lokasi Pipa 150-GIN-8101-C1B-00NA pada P&ID Plant OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia



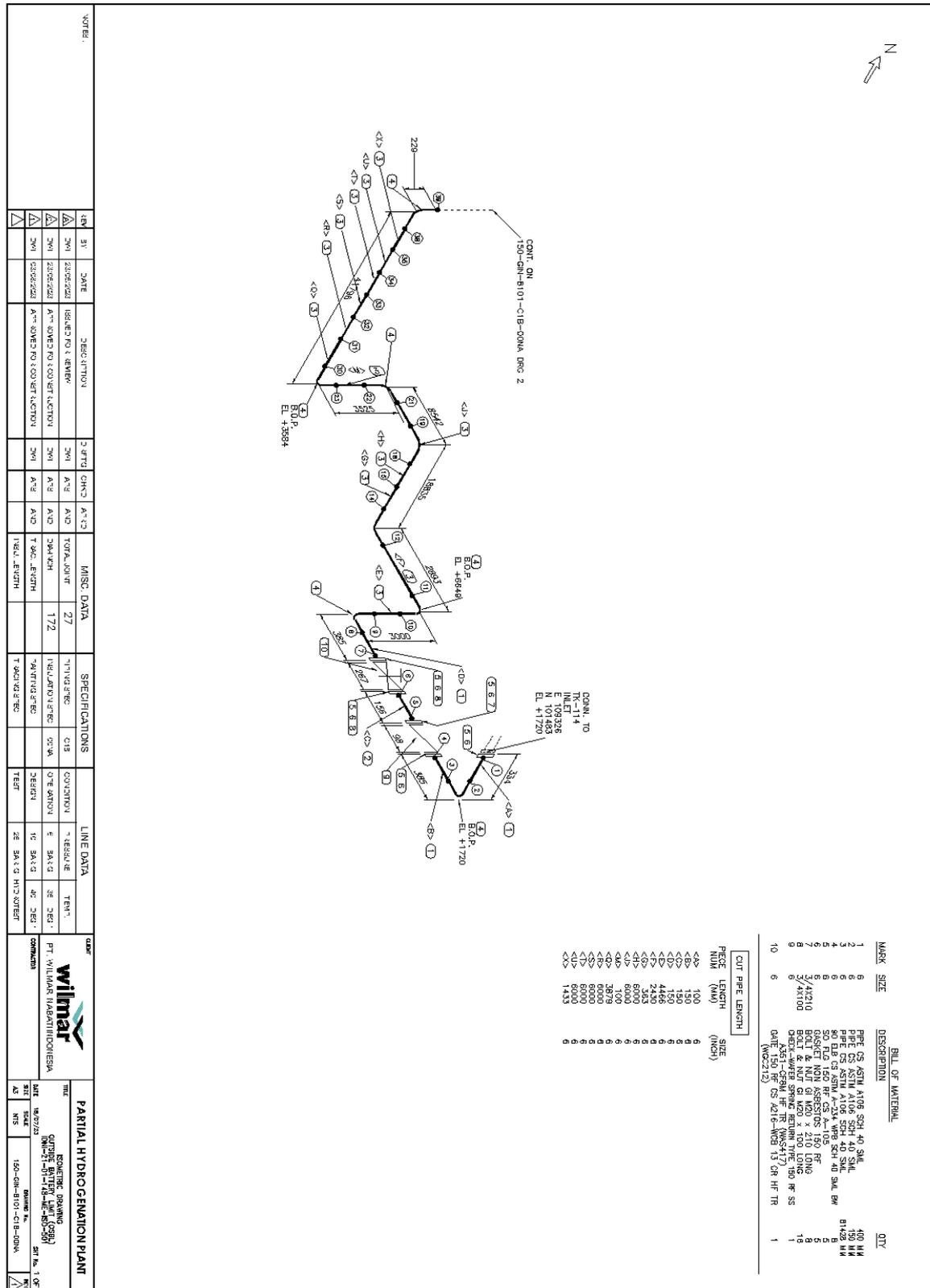
Lampiran 3 Gambar Sketsa Isometrik Pipa 150-GIN-8101-C1B-00NA pada Plant OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia



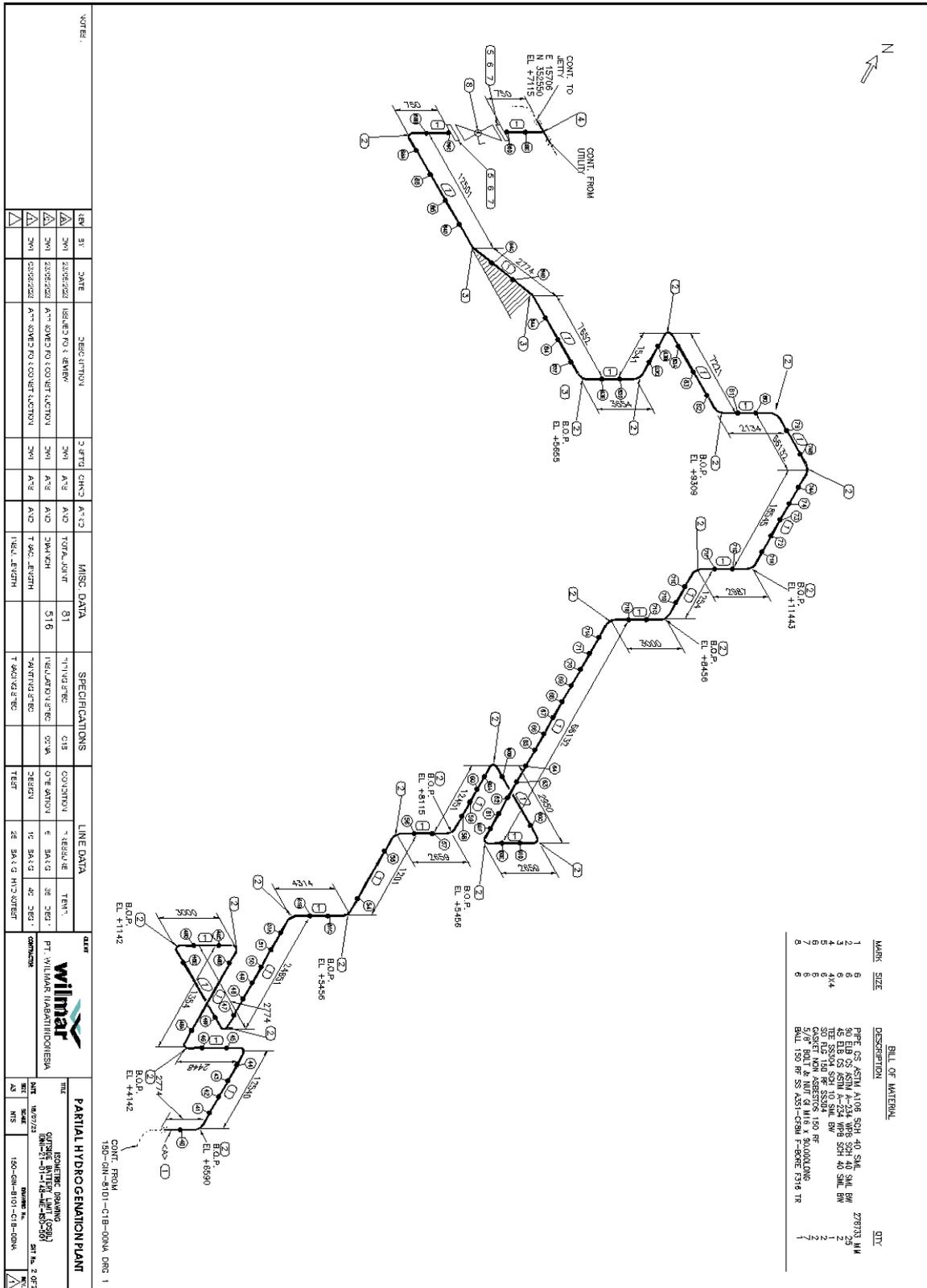
Lampiran 4 Gambar Isometrik Awal Pipa 150-GIN-8101-C1B-00NA Sheet 1 pada Plant OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia



Lampiran 6 Hasil Revisi (As-Built) Drawing 150-GIN-8101-C1B-00NA Sheet 1 pada plant OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia



Lampiran 7 Hasil Revisi (As-Built) Drawing 150-GIN-8101-C1B-00NA Sheet 2 pada plant OSBL PH PT Wilmar Nabati Indonesia



REV	DATE	DESCRIPTION	2. FTG. CHG	A. C. I.	MISC. DATA	SPECIFICATIONS	LINE DATA	DATE
3	23/08/2024	ISSUED FOR REVIEW	201	AVE	01	FINISH SPEC	CONFINED	2024
2	23/08/2024	ATTN: OWNER TO CORRECT ACTION	201	AVE	516	INSTALLATION SPEC	OPERATION	2024
1	03/08/2024	ATTN: OWNER TO CORRECT ACTION	201	AVE		INSTALLATION SPEC	TEST	2024

WILMAR
PT. WILMAR NABATI INDONESIA

PARTIAL HYDROGENATION PLANT

ISOMETRIC DRAWING
DRAWN BY: [Name]
DATE: 18/07/2024
SHEET NO. 2 OF 2

Lampiran 8 Surat Penerimaan Magang



PT. ADI RAYA CONSTRUCTION
ENGINEERING, PROCUREMENT, CONSTRUCTION

Gresik, 16 Januari 2024

Nomor : -
Lampiran : 1 Lembar
Perihal : **Konfirmasi Magang**

Kepada Yth,
Dr. Ir. Heru Mirwanto, MT.
Kepala Departemen Teknik Mesin Industri
Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Noverber
Di Tempat

Dengan Hormat,
Berdasarkan proposal magang tanggal 7 Januari 2024 perihal Permohonan Ijin Magang kepada mahasiswa :

Nama : Ahmad Fajar Maulana
NPM : 2039211027
Program Studi : Teknik Mesin Industri
Fakultas : Vokasi

Bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa tersebut diatas dapat diterima untuk melaksanakan magang di Perusahaan kami terhitung 22 Januari 2024 s/d 31 Mei 2024.

Demikian pemberitahuan kami agar dilaksanakan sebagaimana mestinya, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Hormat Kami,
PT. ADI RAYA CONSTRUCTION,



(Alfiana Zahro S.E.)
Kepala Divisi Finance dan Accounting

Address : Jl. Raya Sembayat KM.16, Sembayat, Gresik, East Java, Indonesia
Phone : (+6231) 9911 2715
Fax : (+6231) 9911 2715

Lampiran 9 Lembar Penilaian Pembimbing Lapangan

Lampiran Form Penilaian dari Pembimbing Lapangan / Mitra
 Nama Mahasiswa : **Ahmad Fajri Maulana**
 Nama Mitra/Industri : **PT. Adi Raya Construction**
 Nama Pembimbing Lapangan: **Ahmad Iworo**

NRP : **2032211027**
 Unit Kerja : **Engineer**
 Waktu Magang : **95 hari**

NO	KOMPONEN	NILAI	KRITERIA PENILAIAN							
			<56	56-60	61-65	66-75	75-85	86-95	>95%	≥86%
1	Kehadiran	90	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%	≥86%	
2	Ketepatan waktu kerja*	90	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%	≥86%	
3	Bekerja sesuai Prosedur dan K3**	95	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	93-95%	>95%	≥86%	
4	Sikap positif terhadap atasan/pembimbing	90	SKB	KB	CB	B	BS	SBS		
5	Inisiatif dan solusi kerja	95	SKB	KB	CB	B	BS	SBS		
6	Hubungan kerja dengan pegawai/lingkungan	95	SKB	KB	CB	B	BS	SBS		
7	Kerjasama tim	90	SKB	KB	CB	B	BS	SBS		
8	Mutu pelaksanaan pekerjaan	90	SKB	KB	CB	B	BS	SBS		
9	Target pelaksanaan pekerjaan	90	SKB	KB	CB	B	BS	SBS		
10	Kontribusi peserta terhadap pekerjaan	95	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%		
11	Kemampuan mengimplementasikan Alat Jumlah Nilai	90	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%		
			990 Nilai Akhir PL = \sum Nilai/11 90							

*)Kehadiran **)Ketepatan Waktu

SKB : sangat kurang baik; KB: kurang baik ; CB: cukupbaik; B: baik ; BS: Baik sekali; SBS: sangat baik/sekali

ABSENSI KEHADIRAN MAGANG

a. Izin : hari b. Sakit : hari c. Tanpa Izin..... hari

Surabaya, 12. 2024

Pembimbing Magang


 (.....)

NIP.....

Keterangan:

1. Apabila mitra /instansi tidak menyediakan stempel, maka lembaran ini harus dicetak pada kertas dengan KOP Mitra/Instansi
2. Mohon nilai dimasukkan pada amplop tertutup dengan dibubuhkan stempel pada atas amplop.

Form Penilaian dari Pembimbing Departemen

Nama Mahasiswa : Ahmad Fajar Maulana

NRP : 2039211027

Nama Mitra/Industri : PT Adi Raya Construction

Unit Kerja : Engineer

Nama Pembimbing Lapangan: Achmad Irwanto

Waktu Magang : 95 Hari

No	Nilai	Bobo t SKS	<56	56-60	61 – 65	66-75	75-85	≥86	
1	Luaran 1	3	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92 – 95%	>95%	
2	Luaran 2	3	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92 – 95%	>95%	
3	Luaran 3	3	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	93 – 95%	>95%	
4	Proposal Penelitian	2	SKB	KB	CB	B	BS	SBS	
5	Ringkasan Eksekutif	2	SKB	KB	CB	B	BS	SBS	
6	Presentasi Akhir	1	SKB	KB	CB	B	BS	SBS	
	Jumlah Nilai	14	Nilai Akhir Dosen = $\frac{\sum \text{Nilai} \times \text{Bobot}}{14}$						

SKB: sangat kurang baik; KB: kurang baik ; CB: cukup baik; B: baik; BS: Baik sekali; SBS: sangat baik sekali

URAIAN NILAI ANGKA AKHIR NILAI

Nilai Akhir Pembimbing Lapangan

Nilai Akhir Dosen

Nilai Angka Magang = $\frac{\text{Nilai Akhir PL} + \text{Nilai Akhir Dosen}}{2}$

Surabaya,..... 20....

Dosen Pembimbing Magang,

(Ir. Suhariyanto, M.T.)
NIP 196204241989031005

Lampiran 10 Lembar Asistensi Dosen Pembimbing Magang



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
 Kampus ITS Sukolilo-Surabaya 60111
 Telp: 031-5922942, 5932625, Fax 5932625 PABX: 1275
 Email : mesin_fvokasi@its.ac.id

LEMBAR ASISTENSI

MATA KULIAH: Magang Industri

Nama Mahasiswa : Ahmad Fajar Maulana

NRP : 2039211027

Dosen Pembimbing : Ir. Suhianto, M.T.

No.	Tanggal	Materi	Tanda Tangan
1	6/6/24	Format Laporan, Logbook	
2	21/6/24	- Judul - Bab I - Bab II	
3	27/6/24	Pelaksanaan magang & hasil magang	
4	1/7/24	Asistensi Hasil magang & Tugas khusus	
5	5/7/24	Asistensi Tugas khusus	
6	11/7/24	Asistensi Bab V dan Kesimpulan Lampiran	

Lampiran 11 Dokumentasi Magang





