



MAGANG INDUSTRI – VW 231905

LAPORAN MAGANG INDUSTRI

**ANALISA PARAMETER RPM EXPAND TUBE PADA AIR
CHILLER**

Muhammad Wahyu Adjie Putra Pratama

2038201012

Dosen Pembimbing

Rivai Wardhani, ST., M.Sc

NIP. 1981072 2200912 1 004

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI

FAKULTAS VOKASI

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2024



**LAPORAN MAGANG INDUSTRI
ANALISA PARAMETER RPM EXPAND TUBE PADA AIR
CHILLER**

PT. Puspetindo

Desa Roomo, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur 61151

Disusun Oleh :

Muhammad Wahyu Adjie Putra Pratama

NRP: 2038201012

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2023**



LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Magang di

PT. Puspetindo

Desa Roomo, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur 61151

Surabaya, 04 Januari 2024

Peserta Magang

Peserta

Muhammad Wahvu Adjie Putra Pratama
NRP. 2038201012

Mengetahui,
Kepala Departemen Teknik Mesin Industri
FV - ITS

Dr. Ir. Heru Mirmanto, M.T
NIP. 19630216-199512 1 001

Menyetujui,
Dosen Pembimbing Magang

Rivai Wardhani S.T., M.Sc.
NIP. 198107222009121004



PUSPETINDO
Integrated Manufacturing

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Magang di

PT. Puspertino

Desa Roomo, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur 61151

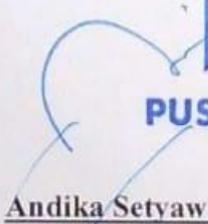
Gresik, 04 Januari 2024

Peserta

Muhammad Wahyu Adjie Putra Pratama

NRP. 2039201054

Mengetahui,
HR & IT Manager
PT. PUSPETINDO



PUSPETINDO
Andika Setyawan

Menyetujui,
Pembimbing Lapangan


Moh. Miftah

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Magang Industri ini dengan judul “Laporan Magang Industri Analisis Parameter Expand Tube Air Chiller”.

Hasil Laporan Magang Industri ini, disusun untuk memenuhi kurikulum semester 7 pada Mata Kuliah Magang Industri Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Manufaktur, Departemen Teknik Mesin Industri, Fakultas Vokasi, ITS yang bertujuan untuk mengetahui penerapan ilmu yang kami dapatkan di bangku perkuliahan terutama bidang Teknik Mesin pada industri.

Dengan hormat kami mengucapkan terima kasih atas terselesaikannya laporan ini, kepada pihak yang telah membantu, membimbing, dan mendukung pembuatan laporan ini. Terima kasih kami sampaikan kepada:

1. Bapak Ir. Heru Mirmanto, M. T., selaku Kepala Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi – ITS.
2. Ibu Dra. Atria Pradityana, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Departemen Teknik Mesin Industri ITS.
3. Bapak Mashuri, S.Si., M. T., selaku Koordinator Pelaksanaan Magang Industri.
4. Bapak Rivai Wardhani S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Magang Industri.
5. Bapak Moh. Miftah selaku pembimbing membimbing saya selama di PT PUSPETINDO.
6. Kedua orang tua yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan.
7. Seluruh karyawan PT PUSPETINDO.
8. Serta teman – teman Warga HMDM ITS.

Mungkin laporan ini masih terdapat banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, kami senantiasa menerima kritik dan saran yang membangun untuk kedepannya sehingga dapat menjadi lebih baik.

Gresik, 26 November 2023

Penulis

M. WAHYU ADJIE P. P.

NRP. 2038201012

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
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
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	3
2.1 Sejarah Tempat Magang	3
2.2 Struktur Organisasi	5
2.2.1 <i>Finance and Human Resource</i>	6
2.2.2 <i>Marketing</i>	6
2.2.3 <i>Operation</i>	6
2.2.4 <i>Project Manajement</i>	6
2.3 Visi dan Misi Perusahaan	6
2.2.1 Visi	6
2.2.2 Misi	7
2.2.3 Kompetensi Inti Perusahaan	7
2.2.4 Core Values Perusahaan	7
2.2.5 Tagline Perusahaan	7
2.4 Keselamatan dan Kesehatan Kerja PT. Puspertino	7
2.5 Budaya 5R PT. Puspertino	8
BAB III PELAKSANAAN MAGANG	10
3.1 Pelaksanaan Magang	10
3.2 Metodologi Penyelesaian Tugas Khusus	24
3.2.1 Survei Lapangan	24
3.2.2 Studi Literatur	24
3.2.3 Pengambilan Data	24
3.2.4 Analisis Data	24
3.2.5 Diagram Alir Metodologi	25
BAB IV HASIL MAGANG	26

4.1 KEGIATAN MAGANG	26
4.1.1 Divisi Operasional	26
4.1.2 Divisi Manajement Project	39
4.2 TUGAS KHUSUS	52
4.2.1 Permasalahan.....	52
4.2.2 Chiller.....	52
4.2.3 Air Chiller	52
4.2.4 Expand Tube	53
4.2.5 Mockup Air Chiller	56
4.2.6 Gaya Pada Proses Expand	58
4.2.7 Data <i>Tube Expand</i>	59
4.2.8 Analisa Data	59
4.2.9 Analisa Menggunakan Finite Element.....	62
BAB V PENUTUP	65
5.1 Kesimpulan	65
DAFTAR PUSTAKA.....	66
LAMPIRAN	1
Lampiran 1. Surat Penerimaan Magang dari Perusahaan.....	1
Lampiran 2. Form Bukti Bimbingan Laporan Magang	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 3. Form Penilaian Pembimbing Lapangan	1
Lampiran 4. Data Tugas	1
Lampiran 5. Dokumentasi Magang.....	3

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Logo PT. Puspertino (<i>Sumber: https://puspetindo.com/</i>).....	4
Gambar 2. 2 Workshop PT. Puspertino.....	4
Gambar 2. 3 Produk yang dihasilkan oleh oleh PT. Puspertino.....	5
Gambar 2. 4 Struktur Organisasi PT. Puspertino	5
Gambar 2.5 Core Values PT. Puspertino	7
Gambar 3. 1 Diagram Alir Metodologi	25
Gambar 4. 1 Input parameter <i>design constrain</i>	27
Gambar 4. 2 Wind data	27
Gambar 4. 3 Seismic Data.....	28
Gambar 4. 4 Pemilihan Jenis Head	29
Gambar 4. 5 Hasil input <i>top head</i>	29
Gambar 4. 6 Parameter <i>head</i>	29
Gambar 4. 7 Hasil input <i>shell</i>	30
Gambar 4. 8 Parameter <i>shell</i>	30
Gambar 4. 9 Hasil input <i>bottom head</i>	31
Gambar 4. 10 Parameter <i>bottom head</i>	31
Gambar 4. 11 Parameter <i>nozzle</i>	32
Gambar 4. 12 <i>Running</i> hasil perancangan	33
Gambar 4. 13 Hasil perancangan	33
Gambar 4. 14 Pemaparan pada unit <i>procurement</i>	34
Gambar 4. 15 Inspeksi material	34
Gambar 4. 16 Hasil <i>marking tube sheet</i>	35
Gambar 4. 17 Hasil <i>marking lifting lug</i>	35
Gambar 4. 18 Hasil <i>Cutting hole</i>	36
Gambar 4. 19 Inspeksi <i>inner diameter</i>	36
Gambar 4. 20 Inspeksi <i>outer diameter</i>	37
Gambar 4. 21 Inspeksi <i>welding gap</i>	37
Gambar 4. 22 <i>Penetrant test</i>	38
Gambar 4. 23 Inspeksi <i>Hydrotest</i>	38
Gambar 4. 24 Proses <i>leak test</i> pada pad.....	39
Gambar 4. 25 <i>Fabrication Sequence</i>	40
Gambar 4. 26 <i>Fabrication Schedule 1</i>	41
Gambar 4. 27 <i>Fabrication Schedule 2</i>	41
Gambar 4. 28 <i>Fabrication Schedule 3</i>	41
Gambar 4. 29 Progres fabrikasi.....	42
Gambar 4. 30 Hasil <i>marking hole</i> pada pipa.....	43
Gambar 4. 31 <i>Plasma Cutting</i>	44
Gambar 4. 32 <i>Cutting Oxyacetylene</i>	44
Gambar 4. 33 <i>Bandsaw cutting</i>	45
Gambar 4. 34 Proses <i>fitting up</i> pada <i>air chiller</i>	45
Gambar 4. 35 Proses <i>fitting up</i> pada <i>shell</i> tangki.....	46
Gambar 4. 36 Proses pengelasan <i>leg pressure vessel</i>	46
Gambar 4. 37 Las SMAW.....	47
Gambar 4. 38 GTAW.....	48
Gambar 4. 39 Proses boring tube sheet.....	48
Gambar 4. 40 Mesin milling PT PUSPETINDO	49
Gambar 4. 41 Mesin Bubut PT PUSPETINDO.....	50

Gambar 4. 42 Mesin Bending Roll PT PUSPETINDO	50
Gambar 4. 43 <i>Breakdown</i> pada forklift 3 ton	51
Gambar 4. 44 Alur Proses Pendinginan Pada Air Chiller.....	53
Gambar 4. 45 <i>Tube Expansion Proses</i> (Sugino Machine France S A et al. n.d.)	53
Gambar 4. 46 <i>Parallel Tube Expansion</i>	54
Gambar 4. 47 <i>Flaring Tube Expansion</i>	54
Gambar 4. 48 Mesin Expand.....	56
Gambar 4. 49 <i>Controller</i>	56
Gambar 4. 50 Motor penggerak	57
Gambar 4. 51 <i>Telescopic shaft</i> dan <i>tool expander</i>	57
Gambar 4. 52 Proses Expand	57
Gambar 4. 53 Garis gaya <i>tube expanding</i>	58
Gambar 4. 54 Hasil FEA torsi 99,4 N.m.....	62
Gambar 4. 55 Hasil FEA torsi 62,1 N.m.....	63
Gambar 4. 56 Hasil FEA torsi 33,1 N.m.....	63
Gambar 4. 57 Hasil FEA torsi 17,1 N.m.....	64

Daftar Tabel

Tabel 3. 1 Jadwal Pelaksanaan Magang	10
Tabel 4. 1 <i>Reduction of Tube Wall Thicknes</i>	55
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan.....	62
Tabel 5. 1 Hasil FEA	65

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan Vokasi diciptakan berdasarkan suatu konsep ketenagakerjaan yang mengarah pada pelaksanaan pembangunan khususnya melalui industrialisasi. Salah satu tantangan terhadap hasil pendidikan adalah menyiapkan lulusan yang memuaskan bagi pengguna jasa. Oleh karena itu, peningkatan kualitas Sumber Daya Manusia merupakan prioritas kunci dalam peningkatan mutu, relevansi maupun efisiensi pendidikan. Menyikapi hal tersebut Departemen Teknik Mesin Industri (DTMI) Fakultas Vokasi ITS menerapkan program keterkaitan & kesepakatan (Link & Match), yaitu mengaitkan (to link) proses pendidikan dengan dunia kerja dan mengedepankan (to match) proses pendidikan dengan kebutuhan tenaga terampil yang sesuai dengan bursa ketenagakerjaan.

Melalui Program Magang Industri, setiap mahasiswa akan memiliki kesempatan untuk mengembangkan diri dan menerapkan keterampilan yang diperoleh di beberapa bidang industri atau institusi. Penempatan industri merupakan salah satu pendorong utama bagi mahasiswa untuk mempelajari kondisi kerja dan memahami keselarasan antara ilmu yang diperoleh di universitas dan aplikasi praktis di dunia kerja. Mahasiswa perlu memahami dunia kerja dalam kaitannya dengan dunia industri agar dapat memahami teknologi yang berkembang dan mampu memecahkan masalah yang ada secara holistik. Dalam rangka membentuk sumber daya manusia yang berkualitas di masa depan, sehingga dapat terus membangun dan mendukung kemajuan industri Indonesia.

Berdasarkan hal tersebut, kami sebagai Mahasiswa Departemen Teknik Mesin Industri ITS memilih PT. Puspertino sebagai tempat pelaksanaan kegiatan magang industri dengan pertimbangan PT. Puspertino memiliki kualitas manajemen operasional yang baik sehingga dapat memberikan kami lebih banyak pengetahuan yang sesuai dengan bidang teknik mesin, terutama teknologi rekayasa manufaktur dan konversi energi. Selain itu kami sebagai mahasiswa Vokasi Teknik Mesin Industri juga ingin mengetahui seputar implementasi rumpun ilmu teknik mesin terkhusus Teknologi Rekayasa Manufaktur dan Konversi Energi pada industri produksi pembangkit energi listrik sebagaimana produk yang dihasilkan oleh PT. Puspertino.

1.2 Tujuan Magang

1.2.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dilakukannya magang industri untuk:

1. Agar mahasiswa memiliki internalisasi sikap profesional dan budaya kerja yang sesuai serta diperlukan bagi IDUKA.
2. Agar mahasiswa memiliki pengetahuan yang belum/tidak dipelajari dalam proses perkuliahan di kampus.
3. Agar mahasiswa memperoleh keterampilan khusus/keahlian kerja dan/atau pengetahuan, keterampilan umum.

4. Agar mahasiswa mempunyai gambaran nyata mengenai lingkungan kerjanya, mulai dari tingkat bawah sampai dengan tingkat yang lebih tinggi.
5. Agar kehadiran mahasiswa peserta magang diharapkan dapat memberikan manfaat dan wawasan baru bagi dirinya serta instansi tempat melaksanakan 2 Magang.
6. Pada mahasiswa yang sudah mengenal lingkungan kerja akan memberikan keuntungan sekaligus sebagai bekal dalam memasuki dunia kerja.

1.2.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dilaksanakannya magang industri untuk:

1. Mengetahui lingkungan serta proses produksi terutama dalam dunia fabrikasi.
2. Mempelajari dan memahami proses perancangan dan proses produksi yang ada di PT. PUSPETINDO
3. Mengembangkan keterampilan sikap dan profesi melalui penerapan ilmu dan latihan kerja yang diterapkan di PT. PUSPETINDO.

1.3 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari magang industri ini antara lain:

1. Dapat mengetahui lingkungan serta proses produksi terutama dalam dunia fabrikasi.
2. Dapat mempelajari dan memahami proses perancangan serta proses fabrikasi dari sebuah *pressure vessel, tank* dan *air chiller*.
3. Dapat meningkatkan keterampilan sikap dan profesi yang diterapkan di PT. PUSPETINDO.

BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Tempat Magang

PT. Puspertino adalah perusahaan industri terkemuka yang menawarkan jasa teknik dan pembuatan peralatan pabrik dalam berbagai pilihan. Membangun peralatan untuk pengolahan dan aliran sumber daya alam yang berkelanjutan di berbagai industri seperti industri minyak dan gas, pertambangan, petrokimia, pupuk, pembangkit listrik, dan proses.

Awal mula terbentuknya PT. Puspertino adalah pada tanggal 22 Maret 1990 dengan tujuan untuk fabrikasi. Pemegang saham PT. Puspertino ada empat, yaitu PT. Pupuk Sriwidjaja, PT. Petrokimia Gresik, PT. Rekayasa Industri, dan PT. Petrolindo Citra Industri. Lalu pada tanggal 30 Juli 1992 PT. Puspertino diresmikan oleh Soeharto, Presiden Indonesia. Sehingga pada tanggal 30 Juli dinobatkan hari lahirnya PT. Puspertino. Pada tahun 1993 merupakan periode komersial perusahaan bagi PT. Puspertino karena mulai menerima modal asing dari Balcke Durr, AG Jerman pada tanggal 1 Oktober 1993. Perusahaan yang awalnya merupakan perusahaan Penanam Modal Dalam Negeri (PMDN) berubah menjadi Penanam Modal Asing (PMA). Pada saat itu pemegang saham PT. Puspertino adalah PT. Pupuk Sriwidjaja, PT. Petrokimia Gresik, PT. Rekayasa Industri, dan PT. Mapindo Parama. Setelah itu pada tanggal 27 Mei 2004, PT. Puspertino mengalami restrukturisasi dengan mengonversi utang menjadi saham PT. Central Trust Indonesia. Sehingga pada saat itu pemegang saham PT. Puspertino adalah PT. Pupuk Sriwidjaja, PT. Petrokimia Gresik, PT. Rekayasa Industri, PT. Mapindo Parama, Balcke Durr, AG Jerman, dan PT. Central Trust Indonesia. Pada tanggal 25 Mei 2011 terjadi spin off pada PT. Pupuk Sriwijaya dan yang memegang saham PT. Puspertino adalah PT. Pupuk Sriwijaya Palembang. Kemudian pada tanggal 29 September 2014 terjadi perubahan nama PT. Central Trust Indonesia menjadi PT. Rekayasa Industri. Saat ini PT. Rekayasa Industri merupakan pemegang saham utama dan pengendali PT. Puspertino dengan kepemilikan saham sebesar 94,32%. Lalu diikuti dengan PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang sebesar 2,31%, PT Petrokimia Gresik sebesar 2,31%, dan Balcke-Durr Germany sebesar 1,07%.

Didirikan pada tahun 1992, PT. Puspertino memulai operasi pertamanya di kompleks industri Petrokimia. PT. Puspertino adalah perusahaan yang dikelola secara profesional, dengan fokus pelanggan yang kuat, khusus memproduksi peralatan pabrik & proses untuk memenuhi kebutuhan industri skala Besar dan Menengah. Dengan pengalaman puluhan tahun, kini PT. Puspertino telah menjadi salah satu perusahaan manufaktur peralatan teknik dan mesin terbaik di Indonesia, dipercaya untuk membangun beberapa peralatan paling kompleks di dunia, dengan klien seperti Pertamina, Pupuk Sriwidjaja, Petrokimia.

Bisnis Puspertino terdiri dari kekuatan terintegrasi dalam rekayasa dasar dan terperinci, prosedur teknologi yang diperbarui, pengadaan, fabrikasi dan pengujian di bawah norma kualitas & jadwal pengiriman yang ketat, memungkinkan akses untuk meluncurkan seluruh rangkaian peralatan untuk industri inti baik pelanggan domestik maupun global.

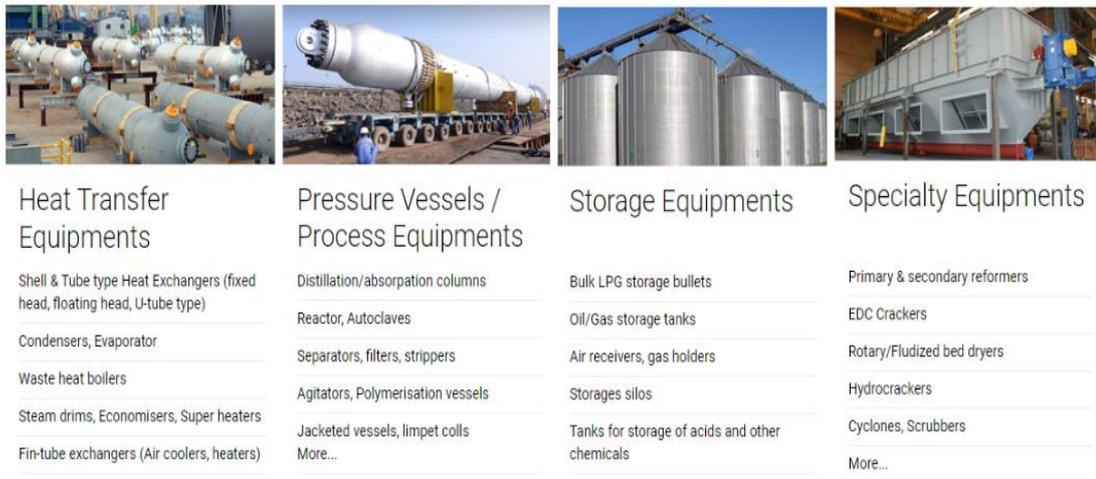


Gambar 2. 1 Logo PT. Puspetindo (Sumber: <https://puspetindo.com/>)

PT. Puspetindo merupakan salah satu anak perusahaan PT. Rekayasa Industri yang secara operasional berpusat di Desa Roomo, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur 61151, PO Box 172.



Gambar 2. 2 Workshop PT. Puspetindo
(Sumber: Dokumen Pribadi)

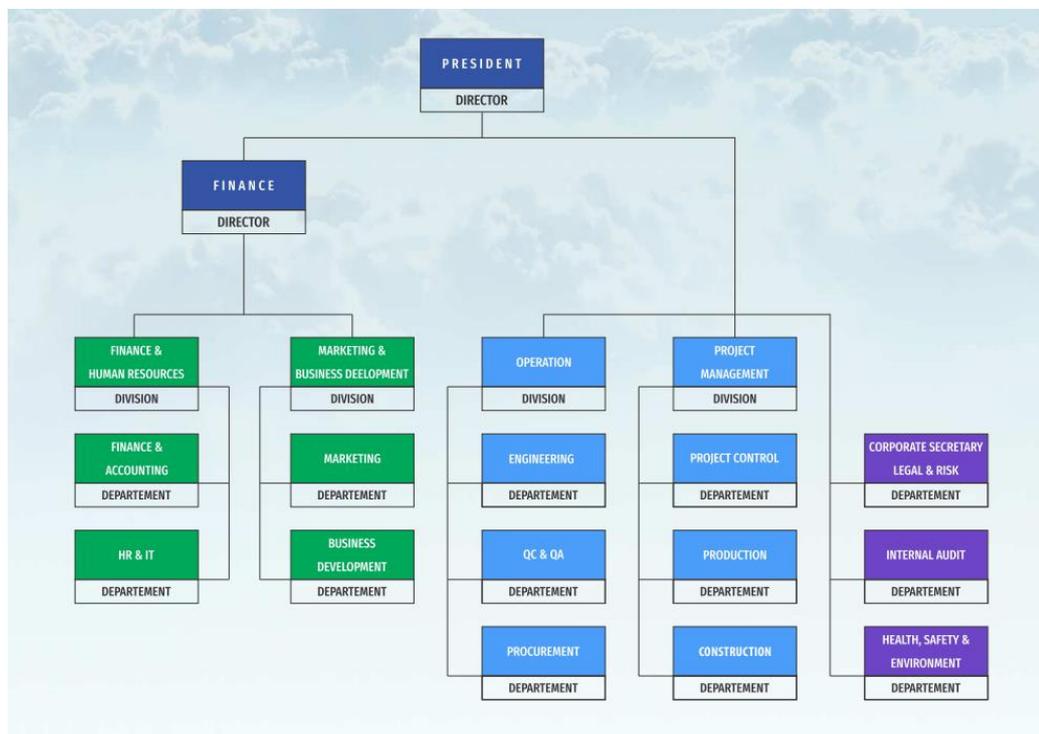


Gambar 2. 3 Produk yang dihasilkan oleh oleh PT. Puspertino
(Sumber: <https://puspetindo.com>)

2.2 Struktur Organisasi

PT. Rekayasa Industri merupakan pemegang saham utama dan pengendali PT. Puspertino dengan kepemilikan saham sebesar 94,32%. Lalu diikuti dengan PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang sebesar 2,31%, PT Petrokimia Gresik sebesar 2,31%, dan Balcke-Durr Germany sebesar 1,07%.

PT. Puspertino telah melakukan restrukturisasi organisasi yang selaras serta fokus pada eksekusi ekselen dan dapat memenuhi tantangan pengembangan perusahaan sebagai berikut,



Gambar 2. 4 Struktur Organisasi PT. Puspertino
(Sumber: <https://puspetindo.com>)

2.2.1 Finance and Human Resource

Tugas dan Tanggung Jawab *Finance and Human Resource* adalah

- Mengkoordinir seluruh kebijakan yang berkaitan dengan finance dan operasional kantor.
- Merencanakan mengembangkan seluruh fungsi keuangan dan HR agar mendukung pencapaian target perusahaan.

2.2.2 Marketing

Tugas dan Tanggung Jawab *Marketing* adalah

- Mengembangkan dan melakukan seluruh aktivitas *marketing* untuk mencapai target perusahaan
- Memastikan *achievement* target terpenuhi
- Memastikan kerja sama dengan pihak eksternal berjalan sesuai dengan yang disepakati.
- Melakukan pra kualifikasi vendor untuk proposal proyek yang akan dikerjakan.
- Melakukan riset *market intelligence*.
- Mencari dan mengembangkan market diluar perusahaan.

2.2.3 Operation

Tugas dan Tanggung Jawab *Operation* adalah

- Mengkoordinasi seluruh kegiatan operasional seperti pelaksanaan struktur pelaksanaan Divisi *Engineering*, Produksi, QC dan juga menjamin mutu hasil produksi.
- Menjamin target terlaksananya proyek sesuai dengan biaya, waktu, dan kualitas yang diterapkan.
- Menyetujui pemesanan sub-kontraktor, vendor, dan rekanan sesuai dengan kewenangan yang dimiliki.

2.2.4 Project Manajement

Tugas dan Tanggung Jawab *Project Management* adalah

- Mengkoordinasi seluruh perencanaan dan pengawasan fungsi *project management*, dari awal perencanaan proyek hingga eksekusi proyek.
- Menjamin tercapainya terlaksananya target proyek sesuai biaya, waktu, dan kualitas mutu produk.

2.3 Visi dan Misi Perusahaan

2.2.1 Visi

Menjadi perusahaan terbesar dan terhebat di Indonesia untuk jasa teknik dan peralatan mesin proses, dengan standar tertinggi sebagai tolak ukur kualitas manufaktur dan pemrosesan berkelanjutan di pasar global.

2.2.2 Misi

1. Terbaik dalam manajemen
2. Maju dalam teknologi
3. Handal dalam sumber daya manusia

2.2.3 Kompetensi Inti Perusahaan

Memproduksi peralatan pabrik yang kompleks dan canggih dalam berbagai pilihan Bersertifikat ASME. Merekayasa dan memproduksi Bejana Tekanan, Menara, Penukar Panas, Boiler, Kondensor, dan Peralatan Pabrik lainnya untuk berbagai Industri Proses sesuai kode internasional, standar, dan spesifikasi pelanggan, dalam Karbon, Paduan, Baja Tahan Karat, Baja Berpakaian, dan bahan khusus lainnya.

2.2.4 Core Values Perusahaan



Gambar 2.5 Core Values PT. Puspertino

(Sumber: www.bumn.go.id)

2.2.5 Tagline Perusahaan

“Integrated Manufacturing”

Mengusung tagline “Integrated Manufacturing”, PT. Puspertino bertransformasi di seluruh aspek bisnisnya untuk menuju satu titik tujuan: Menjadi perusahaan energi terbaik di tahun 2028 mendatang

2.4 Keselamatan dan Kesehatan Kerja PT. Puspertino

Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) merupakan upaya kita untuk menciptakan lingkungan kerja yang sehat dan aman, sehingga dapat mengurangi probabilitas kecelakaan kerja atau penyakit akibat kelalaian yang mengakibatkan dimotivasi dan defisiensi produktivitas kerja. Menurut UU Pokok Kesehatan RI No. 9 Th. 1960 Bab I

Pasal II, Kesehatan Kerja adalah suatu kondisi Kesehatan yang bertujuan agar masyarakat pekerja memperoleh derajat Kesehatan setinggi-tingginya, baik jasmani, rohani, maupun sosial, dengan usaha pencegahan dan pengobatan terhadap penyakit atau gangguan Kesehatan yang disebabkan oleh pekerjaan dan lingkungan kerja maupun penyakit umum.

PT. Puspertino sebagai perusahaan di bidang *Engineering, Manufacturing, Construction, and Commissioning of Plant Equipment* menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan Kesehatan Kerja dan Lindung Lingkungan (K3LL) untuk menciptakan kondisi kerja yang aman, nihil kecelakaan kerja, selamat dan sehat bagi semua karyawan dan mitra kerja di *Head Office, Lay Down, Workshop*, ataupun *Site Project*. Aktivitas rutin yang diselenggarakan oleh PT. Puspertino demi menunjang Sistem Manajemen Keselamatan Kesehatan Kerja dan Lindung Lingkungan (K3LL) sebagai berikut:

1. Penerapan Prosedur *Reward & Punishment* K3L.
2. SOP Kesiagaan dan Tanggap Darurat.
3. Mengadakan Pelatihan untuk Divisi HSE (*Health, Security, and Environment*).
4. Mengadakan Program *Induction* untuk Karyawan Baru.
5. Mengadakan *Medical Check Up & Monitoring* Kesehatan Karyawan.
6. Mengadakan *Training* P3K.
7. Mengadakan Sosialisasi Aspek K3L.
8. Penerapan Prosedur Identifikasi Bahaya Aspek Lingkungan, Penilaian, dan Pengendalian Risiko K3.
9. Mengadakan Sosialisasi HIRADC (*Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control*) pada pekerja.
10. Mengadakan Inspeksi Peralatan.
11. Mengadakan *Safety Patrol*.
12. Mengadakan Identifikasi dan Pembagian APD dan Inspeksi PD.
13. Mengadakan Pengukuran dan Pemantauan Lingkungan.
14. Penerapan Prosedur Penanganan Investigasi Kecelakaan Kerja.
15. Penerapan Prosedur Pencegahan & Penanggulangan Kebakaran.

2.5 Budaya 5R PT. Puspertino

PT. Puspertino menjadikan sistem manajemen *housekeeping* sebagai bagian dari budaya kerja perusahaan untuk mewujudkan lingkungan yang nyaman, tertib, aman, bersih, serta meningkatkan efisiensi dan produktivitas untuk mencapai kinerja terbaik.

Manajemen *housekeeping* 5R meliputi:

- Ringkas
Membedakan antara yang diperlukan dan yang tidak diperlukan serta membuang yang tidak diperlukan.
- Rapi
Menentukan tata letak yang tertata rapi sehingga kita selalu menemukan barang yang diperlukan.
- Resik
Menghilangkan sampah kotoran dan barang asing untuk memperoleh tempat kerja yang lebih bersih.

- **Rawat**
Memelihara barang dengan teratur, rapi, dan bersih juga dalam aspek personal dan kaitannya dengan polusi.
- **Rajin**
Melakukan sesuatu yang benar sebagai kebiasaan (disiplin), mematuhi dengan benar apa yang sudah ditetapkan dan diatur, menjaga dan menerapkan dengan sungguh empat komponen 5R yang lain.

BAB III PELAKSANAAN MAGANG

3.1 Pelaksanaan Magang

Magang industri yang dilaksanakan oleh kami di mulai dari pertengahan bulan Juli 2023 hingga pertengahan bulan November 2023 tepatnya pada tanggal 17 Juli-17 November 2023. Pertama kami ditempatkan di divisi operasi yang meliputi unit engineering, procurement dan QA and QC selama 2 Bulan dan dilanjutkan selama 2 bulan pada divisi manajemen project dimana terdapat unit project control dan produksi. Sehingga kami melaksanakan magang industri genap selama 4 bulan lamanya. Mekanisme kegiatan magang industri dapat direpresentasikan melalui tabel kegiatan harian dan paragraf rekomendasi. Kegiatan magang industri akan dijelaskan lebih rinci sebagai berikut :

Tabel 3. 1 Jadwal Pelaksanaan Magang

Hari Ke-	Tanggal	Jam Mulai	Jam Selesai	Laporan Magang Mingguan	
				Kegiatan	Keterangan
1.	17 Juli 2023	08:00	15:00	Unit Human Resources (HR) dan Unit Health, Security, and Environment (HSE)	Proses pembuatan kartu identitas dan pihak perusahaan mengenalkan profil perusahaan secara umum serta induction K3.
2.	18 Juli 2023	07:30	16:30	Unit Engineering	Pengenalan Unit Engineering dimulai dari pengenalan standar perusahaan, hingga alur input dan output yang dikerjakan di Unit Engineering.
3.	19 Juli 2023	-	-	Libur Nasional	Libur Nasional
4.	20 Juli 2023	07:30	16:30	Unit Engineering	Pemberian gambaran berjalannya project di PT. Puspetindo mulai dari Order Information hingga data yang akan diberikan kepada Unit Fabrication.
5.	21 Juli 2023	07.45	17.00	Unit Engineering	Mempelajari perhitungan Mechanical Strength Calculation pada Pressure Vessel secara umum dengan acuan Standard ASME Pressure Vessel Divisi 1 Tahun 2021.
6.	24 Juli 2023	07.45	16.30	Unit Engineering	Mempelajari perhitungan Mechanical Strength Calculation pada Pressure Vessel secara umum dengan acuan Standard

Hari Ke-	Tanggal	Jam Mulai	Jam Selesai	Laporan Magang Mingguan	
				Kegiatan	Keterangan
					ASME Pressure Vessel Divisi 1 Tahun 2021.
7.	25 Juli 2023	07.45	16.30	Unit Engineering	Mempelajari analisis perhitungan Internal Pressure Calculation dari Pressure Vessel menggunakan Software PV Elite dengan acuan Standard ASME Pressure Vessel Divisi 1 Tahun 2021.
8.	26 Juli 2023	07.45	16.30	Unit Engineering	Mempelajari analisis perhitungan External Pressure Calculation dari Pressure Vessel menggunakan Software PV Elite dengan acuan Standard ASME Pressure Vessel Divisi 1 Tahun 2021.
9.	27 Juli 2023	07.45	16.30	Unit Engineering	Mempelajari analisis perhitungan Nozzle Flange MAWP dari Pressure Vessel menggunakan Software PV Elite dengan acuan Standard ASME Pressure Vessel Divisi 1 Tahun 2021.
10.	28 Juli 2023	07.45	17.00	Unit Engineering	Mempelajari analisis perhitungan Top Head dari Pressure Vessel menggunakan Software PV Elite dengan acuan Standard ASME Pressure Vessel Divisi 1 Tahun 2021.
11.	31 Juli 2023	07.45	16.30	Unit Engineering	Mempelajari analisis perhitungan Shell dari Pressure Vessel menggunakan Software PV Elite dengan acuan Standard ASME Pressure Vessel Divisi 1 Tahun 2021.
12.	1 Agustus 2023	07.45	16.30	Unit Engineering	Mempelajari analisis perhitungan Bottom Head dari Pressure Vessel menggunakan Software PV Elite dengan acuan Standard ASME Pressure Vessel Divisi 1 Tahun 2021.

Hari Ke-	Tanggal	Jam Mulai	Jam Selesai	Laporan Magang Mingguan	
				Kegiatan	Keterangan
13.	2 Agustus 2023	07.45	16.30	Unit Engineering	Pemberian penugasan dari pembimbing lapangan mengenai perhitungan berat material pada Shell dan Post Weld Heat Treatment (PWHT) dari Pressure Vessel.
14.	3 Agustus 2023	07.45	16.30	Unit Engineering	Pemaparan penugasan dari pembimbing lapangan mengenai perhitungan berat material pada Shell dan Post Weld Heat Treatment (PWHT) dari Pressure Vessel.
15.	4 Agustus 2023	07.45	17.00	Unit Procurement	Pemaparan dari Unit Procurement oleh Pak Budi selaku Ketua Unit Procurement tentang pekerjaan di Unit Procurement secara garis besar/umum. Kami juga membantu Bu Ifa untuk mengelompokkan vendor list.
16.	7 Agustus 2023			Izin Ekuivalensi	Izin Ekuivalensi
17.	8 Agustus 2023	07.30	16.30	Unit Procurement	Pemaparan oleh Pak Aneng mengenai dokumen yang dikerjakan oleh Unit Procurement, seperti pembuatan status material, AVL, dan RIR.
18.	9 Agustus 2023	07.30	16.30	Unit Project Control	Pengenalan Divisi Project Manajement dan Unit Project Control oleh Pak Lutfi. Beliau memaparkan tentang berkas yang terdapat pada Unit Project Control seperti Master Schedule, Vendor Print Schedule, Organization Chart, Fabrication Schedule, Packing List, serta alur terbentuknya PEB
19.	10 Agustus 2023	07.30	16.30	Unit Project Control	Pemaparan tentang dokumen progress report dan berita acara serah terima pekerjaan oleh Pak Lutfi.

Hari Ke-	Tanggal	Jam Mulai	Jam Selesai	Laporan Magang Mingguan	
				Kegiatan	Keterangan
20.	11 Agustus 2023	07.30	17.00	Unit Project Control	Mempelajari berkas yang diperoleh dari Unit Project Control seperti Master Schedule, Vendor Print Schedule, Organization Chart, Fabrication Schedule, dan Packing List.
21.	14 Agustus 2023	07.30	16.30	Unit Health, Security, and Environment (HSE) dan Unit Quality Control (QC) & Quality Assurance (QA)	Pemaparan materi dari Unit HSE tentang Keselamatan dan Kesehatan kerja, serta Budaya 5R di PT. Puspertino. Setelah itu dilanjutkan dengan pemaparan materi dari Unit Quality Control tentang tahapan melakukan inspeksi dari material datang sampai pengemasan produk.
22.	15 Agustus 2023	07.30	16.30	Unit Human Resources (HR) dan Unit Quality Control (QC) & Quality Assurance (QA)	Pemaparan materi dari Unit HR tentang sejarah, struktur organisasi, dan tugas serta tanggung jawab masing-masing divisi dan unit di PT. Puspertino. Lalu dilanjutkan dengan pemaparan materi dari Unit QC & QA tentang dokumen input dan output yang dibutuhkan selama inspeksi.
23.	16 Agustus 2023	07.30	16.30	Unit Quality Control (QC)	Melakukan inspeksi dimensi, gap pengelasan, dan kesesuaian produk Pressure Vessel bersama Pak Ary dengan acuan drawing dari Unit Engineering di Workshop PT. Puspertino.
24.	17 Agustus 2023	-	-	Libur Kemerdekaan	Libur Kemerdekaan
25.	18 Agustus 2023	07.30	17.00	Studi Literatur	Melakukan studi literatur guna pengerjaan laporan magang
26.	21 Agustus 2023	07.30	16.30	Unit Quality Control (QC)	Melakukan inspeksi dimensi, gap pengelasan, dan kesesuaian produk Pressure Vessel bersama Pak Ary dengan acuan drawing

Hari Ke-	Tanggal	Jam Mulai	Jam Selesai	Laporan Magang Mingguan	
				Kegiatan	Keterangan
					dari Unit Engineering di Workshop PT. Puspertino.
27.	22 Agustus 2023	-	-	Izin FRS	Izin FRS
28.	23 Agustus 2023	07.30	16.30	Unit Produksi	Pemaparan dari Unit Produksi tentang gambaran umum pekerjaan di Unit Produksi. Setelah itu terdapat pemberian penugasan Fabrication Sequence Diagram dari Unit Produksi.
29.	24 Agustus 2023	07.30	16.30	Unit Produksi	Mengerjakan penugasan tentang Fabrication Sequence Diagram sekaligus melakukan asistensi di Divisi Produksi.
30.	25 Agustus 2023	07.30	17.00	Unit Produksi	Melanjutkan penugasan tentang Fabrication Sequence Diagram dan PowerPoint-nya. Kemudian di asistensikan ke Divisi Produksi.
31.	28 Agustus 2023	07.30	16.30	Acara HUT dan Peresmian Workshop PT. Puspertino	Acara HUT dan Peresmian Workshop PT. Puspertino
32.	29 Agustus 2023	07.30	16.30	Unit Produksi	Mengerjakan penugasan tentang Fabrication Schedule menggunakan aplikasi Microsoft Project sekaligus melakukan asistensi di Divisi Produksi.
33.	30 Agustus 2023	07.30	16.30	Unit Produksi dan Unit Quality Control (QC)	Melanjutkan penugasan tentang Fabrication Schedule menggunakan aplikasi Microsoft Project sekaligus melakukan asistensi di Divisi Produksi. Kemudian melakukan Penetrant Test di Workshop bersama Divisi Quality Control.
34.	31 Agustus 2023	07.30	16.30	Unit Produksi	Melanjutkan penugasan tentang Fabrication Schedule menggunakan aplikasi Microsoft Project sekaligus melakukan asistensi di Divisi Produksi.

Hari Ke-	Tanggal	Jam Mulai	Jam Selesai	Laporan Magang Mingguan	
				Kegiatan	Keterangan
35.	1 September 2023	07.30	17:00	Unit Produksi	Melanjutkan penugasan tentang Fabrication Schedule menggunakan aplikasi Microsoft Project sekaligus melakukan asistensi di Divisi Produksi.
36.	4 September 2023	-	-	Izin Konsultasi Tugas Akhir	Izin Konsultasi Tugas Akhir
37.	5 September 2023	07.30	16.30	Unit Produksi	Metode Drilling diameter 25,6 mm pada material 304L yaitu: 1. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan; 2. Marking Plat yang akan di drilling sesuai dengan ukuran yang ditentukan dan lolos inspeksi QC; 3. Letakkan Plat pada meja kerja; 4. Drill Plat di titik center yang sesuai marking; 5. Cek hasil drill telah sesuai dengan titik yang telah di marking; 6. Jika sudah di cek, drill plat menggunakan pahat berdiameter 10 mm; 7. Ketika proses drill sedang berlangsung, bromus coolant diberikan sebagai pendingin dalam proses drilling, serta tekan tombol on-off guna memotong geram; 8. Jika kedalaman drill sudah mencapai kedalaman yang ditentukan, ganti pahat menggunakan pahat berdiameter 24 mm; 9. Drill plat dengan pahat 254mm; 10. Selanjutnya, ganti mata bor dengan mata bor champer dan drilling plat dengan mata bor tersebut; 11. Kemudian drill plat menggunakan pahat reamer 25,6 mm untuk sedikit menambah lebar lubang dan menghasilkan toleransi lebih baik dari pada diameternya; 12. Lepas pahat

Hari Ke-	Tanggal	Jam Mulai	Jam Selesai	Laporan Magang Mingguan	
				Kegiatan	Keterangan
					pada mesin dan bersihkan sisa gram pada plat menggunakan kuas.
38.	6 September 2023	07.30	16.30	Unit Produksi	<p>Mengamati proses Fitting Up leg pada shell dan dilakukan pengelasan dan melihat inspeksi ketebalan pressure vessel dengan coating thickness gauge yang dilakukan oleh QC. Metode Fitting Up Leg pada Shell yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Buat Marking dengan acuan diameter shell menggunakan bantuan kayu; 2. Setelah dilakukan inspeksi pada marking, potong leg sesuai dengan panjang yang telah ditentukan; 3. Lakukan marking pada base plate yang akan digunakan sebagai alas pada leg; 4. Potong base plate yang telah di marking dan dilakukan inspeksi; 5. Fitting up leg dan base plate yang telah dipotong, sesuaikan ukuran sesuai dengan marking pada kayu; 6. Lakukan pengelasan pada base plate dan leg yang telah di fitting; 6. Jika hasil las belum maksimal, lakukan grinding dan las kembali; 7. Setelah itu, fitting up leg dan base plat pada shell. Jika tidak lurus dan jarak tidak sesuai, maka luruskan dengan bantuan dongkrak dan palu; 8. Jika sudah sesuai dengan ukuran pada drawing, las leg pada shell. Jika hasil las belum maksimal, grinding dan las kembali bagian leg.
39.	7 September 2023	07.30	16.30	Unit Produksi	Melanjutkan Mengamati Proses Fitting Up leg, Pengelasan pada

Hari Ke-	Tanggal	Jam Mulai	Jam Selesai	Laporan Magang Mingguan	
				Kegiatan	Keterangan
					Leg juga Grinding back weld pada Pressure Vessel dan Mengamati proses Drilling Pahat 24.7 mm pada Material 304L dengan prosedur yang sama.
40.	8 September 2023	07.30	17:00	Unit Produksi	Mengamati proses finishing visual pada pressure vessel. Jika ada hasil las yang belum maksimal, dilakukan grinding dan pengelasan kembali hingga permukaan vessel sesuai dengan hasil yang diharapkan.
41.	11 September 2023	07.30	16.30	Unit Produksi	Leak Test dilakukan untuk mengetahui sejauh mana kedalaman cacat, yaitu untuk memastikan apakah cacat pada material atau las meluas hingga ke permukaan material. Leak Test dilakukan pada pad nozzle dengan media udara bertekanan dengan tekanan 1.1 psi dimana udara bertekanan dimasukkan melalui vent yang ada pada pad. Pada saat udara bertekanan masuk bagian pad yang di welding dilakukan pengecekan kebocoran dengan menggunakan air sabun yang disemprotkan pada lasan pad.
42.	12 September 2023	07.30	16.30	Unit Produksi	Preparation hydrotest, pada kegiatan ini dilakukan persiapan untuk hydrotest pada pressure vessel, persiapan yang dilakukan yaitu mulai dari membersihkan permukaan flange tempat gasket dari coating supaya tidak ada kebocoran pada saat dilakukan hydrotest, memasang blind flange di nozzle yang ada pada pressure vessel, dan dilakukan pretest

Hari Ke-	Tanggal	Jam Mulai	Jam Selesai	Laporan Magang Mingguan	
				Kegiatan	Keterangan
					untuk memastikan tidak ada kebocoran pada nozzle.
43.	13 September 2023	07.30	16.30	Unit Produksi	Hydrotest pada pressure vessel dengan tekanan 340 kg/cm ² , dimana prosedur awal yaitu pressure vessel ditekan pada tekanan 170 kg/cm ² dimana tekanan tersebut setengah dari tekanan maksimal yang akan diteskan, pada tekanan 170kg/cm ² dilakukan holding selama 10 menit. setelah 10 menit tekanan dinaikkan hingga tekanan maksimum untuk pengetesan yaitu 340 kg/cm ² dan dilakukan holding selama 60 menit. setelah 60 menit tekanan diturunkan ke 250 kg/cm ² dan diholding selama 10 menit pada tekanan ini dilakukan inspeksi terhadap kebocoran pressure vessel, apabila tidak ada kebocoran dan waktu holding 10 menit telah habis maka tekanan diturunkan hingga 0 dan hydrotest dinyatakan berhasil.
44.	14 September 2023	07.30	16.30	Unit Produksi	Sand blasting pada pressure vessel sebelum dilakukan pengecatan material abrasif yang di gunakan untuk proses sand blasting yaitu pasir vulkanis. Selanjutnya kegiatan kami adalah melakukan HSE induction kedua
45.	15 September 2023	-	-	Izin Konsultasi Tugas Akhir	Izin Konsultasi Tugas Akhir
46.	18 September 2023	07:30	16:30	Unit Produksi	Melakukan tes ketebalan hasil coating pressure vessel menggunakan coating thickness gauge. Cara mengukur ketebalan hasil coating adalah dengan

Hari Ke-	Tanggal	Jam Mulai	Jam Selesai	Laporan Magang Mingguan	
				Kegiatan	Keterangan
					menempelkan coating thickness gauge pada bagian pressure vessel kemudian akan muncul ketebalan/angka pada display alat tersebut. Setelah coating thickness gauge ditempelkan pada pressure vessel, kemudian pada layar akan menampilkan data-data hasil pengukurannya. Tingkat ketelitian coating thickness gauge mencapai $\pm 0,1$ mm.
47.	19 September 2023	07:30	16:30	Unit Produksi	Melakukan observasi fitting up tube sheet air chiller. Fitting up diawali dengan bagian paling bawah tube sheet yang disambung menggunakan pengelasan. Jika ada bagian yang kurang lurus dibutuhkan bantuan dari waterpas untuk meluruskan bagian yang kurang lurus. Penggunaan dongkrak, roll meteran, dan palu juga dibutuhkan agar jarak antar komponen sesuai dengan drawing.
48.	20 September 2023	07:38	16:30	Unit Produksi	Melakukan observasi packing pressure vessel. Sebelum proses packing pressure vessel diberi label yang merupakan informasi dari pressure vessel tersebut. Packing pada pressure vessel ini menggunakan kayu sebagai shipping saddle. Kayu dibentuk sesuai dengan diameter shell dari pressure vessel kemudian dibungkus menggunakan bantalan. Proses pemindahan pressure vessel ke atas shipping

Hari Ke-	Tanggal	Jam Mulai	Jam Selesai	Laporan Magang Mingguan	
				Kegiatan	Keterangan
					saddle menggunakan bantuan forklif.
49.	21 September 2023	07:45	16:30	Unit Produksi	Melakukan observasi fitting up tube sheet air chiller. Setelah itu belajar melakukan pengelasan SMAW dengan material stainless steel.
50.	22 September 2023	07:30	17:00	Unit Produksi	Melakukan observasi fitting up tube sheet air chiller. Setelah itu belajar melakukan pengelasan SMAW dengan material carbon
51.	25 September 2023	07:38	16:30	Unit Produksi	Mengikuti perbaikan pada mesin air spray konvensional dan juga perbaikan pada mesin expand
52.	26 September 2023	07:30	16:30	Unit Produksi	Mengikuti inspeksi hole pada tube sheet air chiller dimana inspeksi dilakukan secara random dan 4% dari total jumlah lubang masih dalam batas toleransi dan juga kita mengikuti proses cutting menggunakan mesin plasma cutting pada material ASTM 312 304L
53.	27 September 2023	07:45	16:30	Unit Produksi	Mengikuti proses fitting up nozzle pada air chiller dimana nozzle di pasang pada pipa dengan material ASTM 312/304L
54.	28 September 2023	-	-	Libur Nasional	Libur Nasional
55.	29 September 2023	07:30	17:00	Unit Produksi	Melakukan proses reamer dan champers pada lubang tube sheet air chiller
56.	2 Oktober 2023	07:28	16:30	Unit Produksi	Mengerjakan laporan magang. Mengikuti persiapan expand pada mockup air chiller dimana persiapan ini meliputi mesin expand yang digunakan, expander

Hari Ke-	Tanggal	Jam Mulai	Jam Selesai	Laporan Magang Mingguan	
				Kegiatan	Keterangan
					tool dan juga perhitungan besar diameter target setelah expand.
57.	3 Oktober 2023	07:38	16:30	Unit Produksi	Mengikuti Proses expand pada mockup air chiller dimana dilakukan expand dengan ukuran 3% lebih besar dari diameter dalam pipa, dengan diameter awal pipa 21,185 mm lalu dilakukan expand dengan diameter setelah expand 21,512 mm.
58.	4 Oktober 2023	07:33	16:30	Unit Produksi	Mengikuti Proses cutting pada hasil expand yang telah dilakukan pada hari sebelumnya, dilakukan analisa secara visual terhadap hasil expand dan juga akan dilakukan tes etsa untuk mengetahui terdapat celah atau tidak pada hasil expand.
59.	5 Oktober 2023	07:30	16:30	Unit Produksi	Mengikuti Proses marking pada proyek IKPT dimana dilakukan marking untuk head dan juga sheel untuk proyek pressure vessel dan juga tank. Mengerjakan laporan magang.
60.	6 Oktober 2023	-	-	Ijin Bimbingan Tugas Akhir	Ijin Bimbingan Tugas Akhir
61.	9 Oktober 2023	-	-	Ijin Bimbingan Tugas Akhir	Izin asistensi Tugas Akhir
62.	10 Oktober 2023	07:30	16:30	Unit Produksi	Melakukan observasi proses grinding dan welding pada shell pressure vessel. Lalu melakukan penetrant test pada hasil grinding dan welding tersebut.
63.	11 Oktober 2023	07:30	16:30	Unit Produksi	Melakukan observasi tentang waktu yang dibutuhkan untuk mengeroll satu plat sehingga dapat membentuk shell.

Hari Ke-	Tanggal	Jam Mulai	Jam Selesai	Laporan Magang Mingguan	
				Kegiatan	Keterangan
					Kemudian melakukan perhitungan untuk kapasitas produksi mesin bending roll 25 mm.
64.	12 Oktober 2023	07:32	16:30	Unit Produksi	Melakukan perhitungan untuk kapasitas produksi mesin bending roll 25 mm lalu dipindahkan ke dokumen di excel.
65.	13 Oktober 2023	07:26	17:00	Unit Produksi	Melakukan presentasi hasil perhitungan kapasitas produksi mesin bending roll 25 mm. Kemudian melakukan marking lubang nozzle pada pressure vessel air receiver vertical dengan acuan drawing dari Unit Engineering.
66.	16 Oktober 2023	07:30	16:30	ijin	Izin Acara Vokasi
67.	17 Oktober 2023	07:30	16:30	Unit Produksi	Melakukan observasi fitting up nozzle pada fuel storage tank dengan acuan drawing dari Unit Engineering
68.	18 Oktober 2023	07:30	16:30	Unit Produksi	Melakukan observasi grinding dan welding lubang pada pressure vessel air receiver vertical dan fuel storage tank dengan acuan drawing dari Unit Engineering
69.	19 Oktober 2023	07:30	16:30	Unit Produksi	Mempelajari drawing dari economizer pada boiler PLTU. Kemudian melakukan observasi fitting up, welding, dan grinding pada nozzle tube 32 mm to header 8-inch untuk pipa yang akan digunakan sebagai komponen dari economizer.
70.	20 Oktober 2023	07:30	17:00	Unit Produksi	Mempelajari drawing dari economizer pada boiler PLTU. Kemudian melakukan observasi fitting up, welding, dan grinding

Hari Ke-	Tanggal	Jam Mulai	Jam Selesai	Laporan Magang Mingguan	
				Kegiatan	Keterangan
					pada nozzle tube 32 mm to header 8-inch untuk pipa yang akan digunakan sebagai komponen dari economizer.
71.	23 Oktober 2023	07:35	16:30	Unit Produksi	Mempelajari drawing dari Air Receiver IKPT mengamati Fitting Up dan Pengelasan Main Hole ke Shell Air receiver
72.	24 Oktober 2023	07:35	16:30	Unit Produksi	Mengamati proses pengelasan guna pembuatan WPS pipa dengan material SA 335 ke SA 335 dengan metode GTAW
73.	25 Oktober 2023	07:35	16:30	Unit Produksi	Mengamati Fitting Up dan Pengelasan Low Box Economizer pada boiler
74.	26 Oktober 2023	07:30	16:30	Unit Produksi	Inspeksi dan Marking pada pipa SA 335 P12
75.	27 Oktober 2023	07:30	12:00	Laporan Magang	Mengerjakan Laporan Magang
76.	30 Oktober 2023	-	-	Ijin	Izin Asistensi Tugas Akhir
77.	31 Oktober 2023	07:35	16:30	Laporan Magang	Mengerjakan Laporan Magang
78.	1 November 2023	07:35	16:30	Laporan Magang	Mengerjakan Laporan Magang
79.	2 November 2023	07:30	16:30	Laporan Magang	Mengerjakan Laporan Magang
80.	3 November 2023	07:30	12:00	Laporan Magang	Mengerjakan Laporan Magang
81.	6 November 2023	07:35	16:30	Laporan Magang	Mengerjakan Laporan Magang
82.	7 November 2023	07:35	16:30	Laporan Magang	Mengerjakan Laporan Magang
83.	8 November 2023	07:30	16:30	Laporan Magang	Mengerjakan Laporan Magang
84.	9 November 2023	07:35	16:30	Laporan Magang	Mengerjakan Laporan Magang

Hari Ke-	Tanggal	Jam Mulai	Jam Selesai	Laporan Magang Mingguan	
				Kegiatan	Keterangan
85.	10 November 2023	-	-	Ijin	Izin Asistensi Tugas Akhir
86.	13 November 2023	-	-	Ijin	Izin Asistensi Tugas Akhir
87.	14 November 2023	-	-	Ijin	Ijin
88.	15 November 2023	07:30	16:30	Laporan Magang	Mengerjakan Laporan Magang
89.	16 November 2023	08:00	16:30	Laporan Magang	Mengerjakan Laporan Magang
90.	17 November 2023	07:35	16:30	-	Mengurus berkas penilaian dan sertifikat magang serta berpamitan kepada pihak perusahaan

3.2 Metodologi Penyelesaian Tugas Khusus

3.2.1 Survei Lapangan

Survei lapangan di lakukan di PT. PUSPETINDO untuk mengidentifikasi permasalahan sehingga bisa di gunakan untuk menentukan topik bahasan laporan magang, lalu dilakukan studi literatur mengenai hasil survei lapangan yang telah di lakukan.

3.2.2 Studi Literatur

Studi literatur di lakukan untuk mencari referensi-referensi berkaitan tentang masalah yang akan menjadi laporan magang. Tujuan penulis melakukan studi literatur yaitu sebagai pendukung dari hasil survei lapangan yang telah di lakukan.

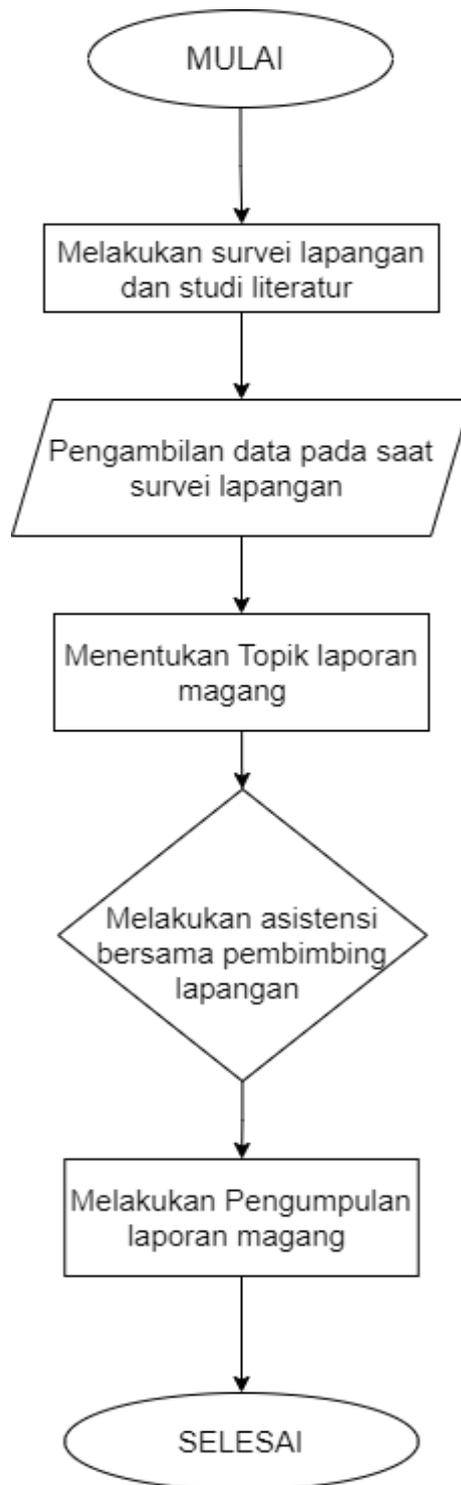
3.2.3 Pengambilan Data

Pengambilan data penulis lakukan bersamaan dengan survei lapangan, dimana Pengambilan data yang penulis lakukan meliputi beberapa parameter seperti jenis material, dimensi tube dan tube sheet, reduction ratio pada tube dan juga hasil tes etsa tube yang telah di *expand* pada pembuatan *mockup*.

3.2.4 Analisis Data

Analisa dilakukan pada kecepatan rpm yang digunakan agar proses *expand* berjalan optimal dan meminimalisir kerusakan tube dan kebocoran antara *tube dan tube sheet*.

3.2.5 Diagram Alir Metodologi



Gambar 3. 1 Diagram Alir Metodologi

BAB IV HASIL MAGANG

4.1 KEGIATAN MAGANG

4.1.1 Divisi Operasional

1. Unit Engineering

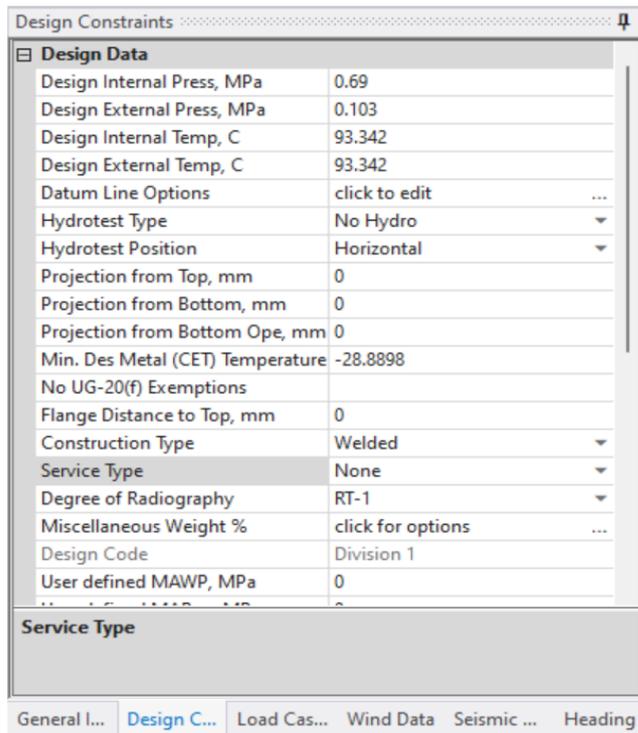
Pada unit engineering kami mempelajari code ASME yang mengatur tentang cara mendesain pressure vessel. Pada minggu pertama kita melakukan perhitungan secara manual untuk perancangan pressure vessel, dengan diberikan contoh perhitungan strength calculation proyek yang sedang berjalan.

Proses perancangan pressure vessel menggunakan code ASME Section VIII Division 1 tahun 2021, dalam perancangan *pressure vessel* hal utama yang harus diperhatikan adalah *design pressure*. *Design pressure* adalah tekanan minimum yang dapat ditahan *pressure vessel* pada saat pengoperasian, *design pressure* digunakan untuk menentukan tebal minimum material yang akan digunakan. Selain *design pressure* parameter fluida yang akan digunakan ketika *pressure vessel* dioperasikan juga mempengaruhi jenis material yang akan di gunakan. Jenis material yang digunakan pada pembuatan *pressure vessel* yaitu carbon steel, stainless-steel dan high carbon steel

Selain melakukan perhitungan secara manual kami diarahkan untuk melakukan perancangan menggunakan *software* PV ELITS. Pada *software* PV ELITS digunakan untuk melakukan *strength calculation* pada semua aspek pada perancangan *pressure vessel*, seperti ketebalan minimum material, *maximum allowable work pressure* (MAWP), *maximum allowable pressure* (MAP), *maximum allowable external pressure* (MAEP), opening, *nozzle*, *wind load* dan *seismic load*.

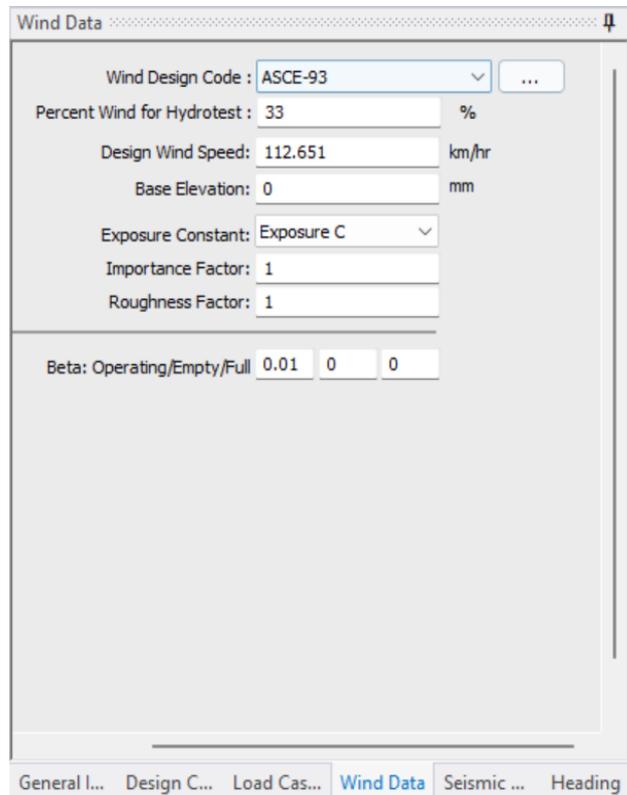
Prosedur perancangan *pressure vessel* menggunakan *software* PV ELITE sebagai berikut:

- Melakukan input data awal berkaitan dengan *design pressure*, temperatur operasi dan jenis fluida sesuai dengan *data sheet* pemesanan *pressure vessel*. Untuk parameter yang digunakan pada input awal yaitu ada *design pressure* dimana terbagi menjadi dua yaitu *internal pressure* dan *external pressure*, parameter selanjutnya yaitu *design temperature* terbagi menjadi dua yaitu *external* dan *internal design temperature* lalu pemilihan opsi untuk dilakukan *hydrotest* dan posisi ketika dilakukan *hydrotest*. Sesuai dengan gambar 4.1 parameter selanjutnya yaitu *contruction type*, *degree of radiography* semua parameter pada input awal sesuai dengan *data sheet* yang diberikan oleh konstumer.



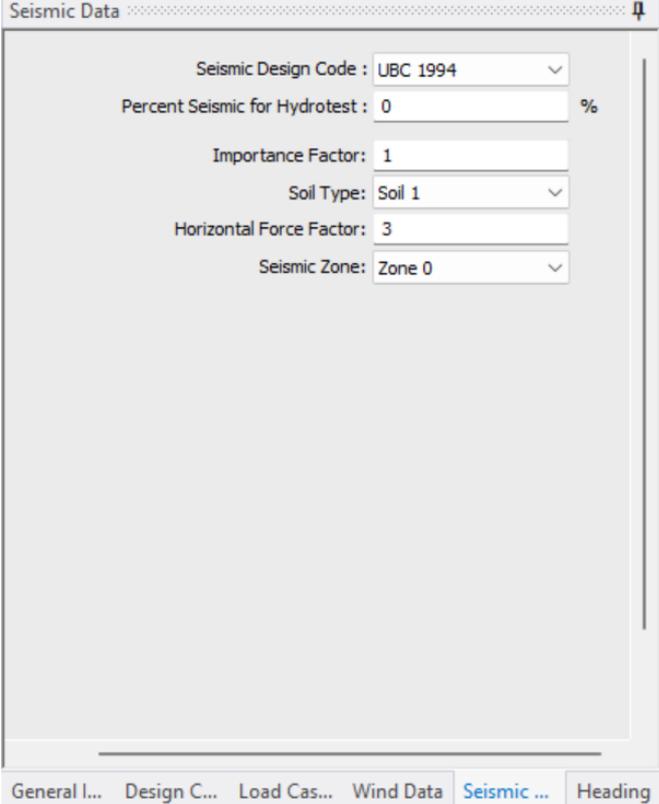
Gambar 4. 1 Input parameter *design constrain*

- Melakukan input untuk perhitungan *wind load* dan *seismic load* dengan data yang telah tersedia di *data sheet*.



Gambar 4. 2 Wind data

Untuk data *wind load* parameter pertama yang harus diperhatikan yaitu code yang digunakan untuk melakukan perhitungan *wind load*, lalu kecepatan angin yang berada pada lingkungan *pressure vessel* dan rating *exposure pressure vessel* terhadap angin pada lingkungan *pressure vessel*.



The image shows a software dialog box titled "Seismic Data". It contains the following fields and values:

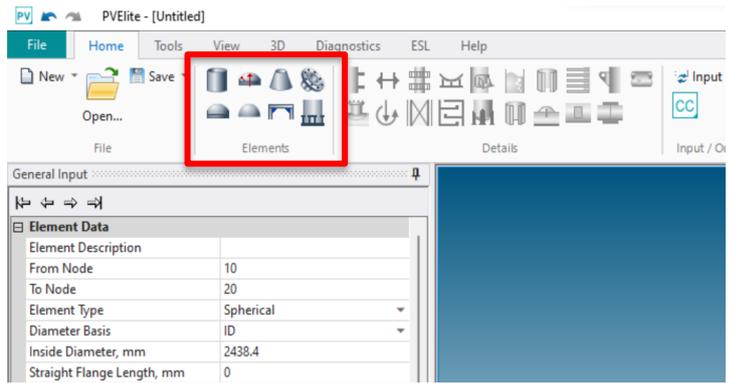
- Seismic Design Code: UBC 1994
- Percent Seismic for Hydrotest: 0 %
- Importance Factor: 1
- Soil Type: Soil 1
- Horizontal Force Factor: 3
- Seismic Zone: Zone 0

The dialog box has a tabbed interface at the bottom with tabs for "General I...", "Design C...", "Load Cas...", "Wind Data", "Seismic ...", and "Heading".

Gambar 4. 3 Seismic Data

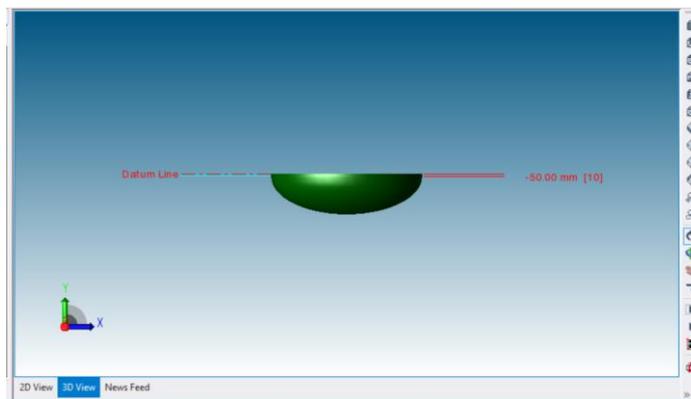
Hampir sama dengan *wind load* code yang digunakan sebagai standart perhitungan *seismic load*, dimana code tersebut sesuai dengan kondisi lingkungan terutama kondisi tanah pada suatu negara dimana *pressure vessel* digunakan. Untuk di Indonesia code yang digunakan untuk perhitungan *seismic load* yaitu

- Memilih jenis *head* yang akan digunakan dan memasukkan parameter seperti *inner diameter* dan jenis material, untuk *head* pada *pressure vessel* terdapat dua istilah yaitu *bottom head* yang terletak di bawah ketika dan *top head* yang terletak di atas. Pada proses ini dilakukan input data untuk *bottom head*. Untuk jenis-jenis *head* pada *pressure vessel* yaitu *Sphere hemispherical head*, *Ellipsoidal head*, *Cone dan conical head*, *ASME flanged and dished head* dan *Circular flat head*. Untuk pemilihan jenis head dapat dilihat pada kotak merah gambar 4.4 di bawah ini.

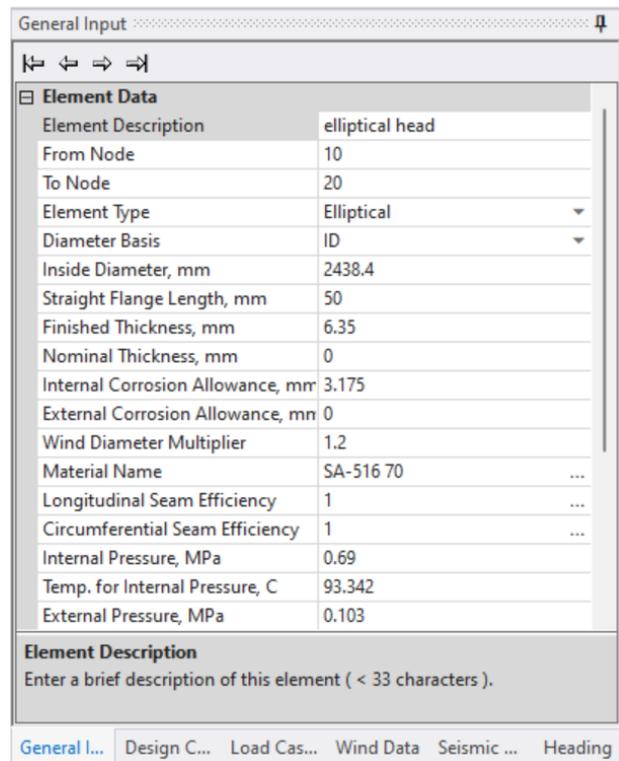


Gambar 4. 4 Pemilihan Jenis Head

Untuk pemilihan jenis head dapat dilihat pada kotak merah gambar 4.4.



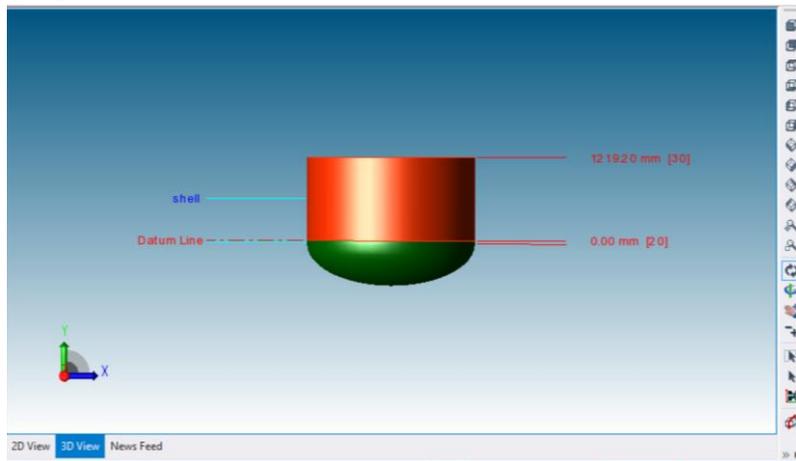
Gambar 4. 5 Hasil input *top head*



Gambar 4. 6 Parameter *head*

Untuk parameter utama yang digunakan pada input head adalah jenis *head* yang akan di gunakan dalam perancangan *pressure vessel* lalu *inner diameter head*, *nominal thickness*, *finished thickness* dan *corrosion allowed*. Selain itu jenis material yang digunakan disesuaikan dengan data *sheet consumer*.

- Menambahkan *shell* dan memasukkan parameter yang sama pada proses pemilihan *head*.



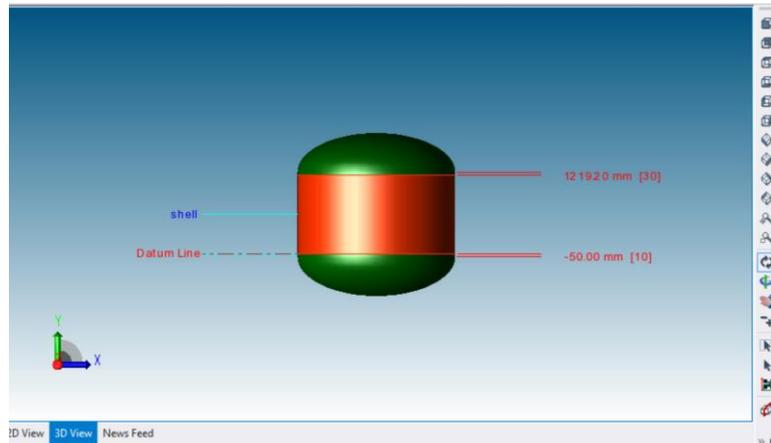
Gambar 4. 7 Hasil input *shell*

General Input	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ⏪ ⏩ </div>	
Element Data	
Element Description	shell
From Node	20
To Node	30
Element Type	Cylindrical
Diameter Basis	ID
Inside Diameter, mm	2438.4
Cylinder Length, mm	1219.2
Finished Thickness, mm	6.35
Nominal Thickness, mm	0
Internal Corrosion Allowance, mm	3.175
External Corrosion Allowance, mm	0
Wind Diameter Multiplier	1.2
Material Name	SA-516 70
Longitudinal Seam Efficiency	1
Circumferential Seam Efficiency	1
Internal Pressure, MPa	0.69
Temp. for Internal Pressure, C	93.342
External Pressure, MPa	0.103
Element Description Enter a brief description of this element (< 33 characters).	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> General I... Design C... Load Cas... Wind Data Seismic ... Heading </div>	

Gambar 4. 8 Parameter *shell*

Untuk parameter yang digunakan pada input *shell* adalah *inner diameter head*, *nominal thickness*, *finished thickness* dan *corrosion allowed*. Selain itu jenis material yang digunakan disesuaikan dengan data *sheet consumer*

- Menambahkan *top head* dengan parameter yang sama dengan *bottom head*.



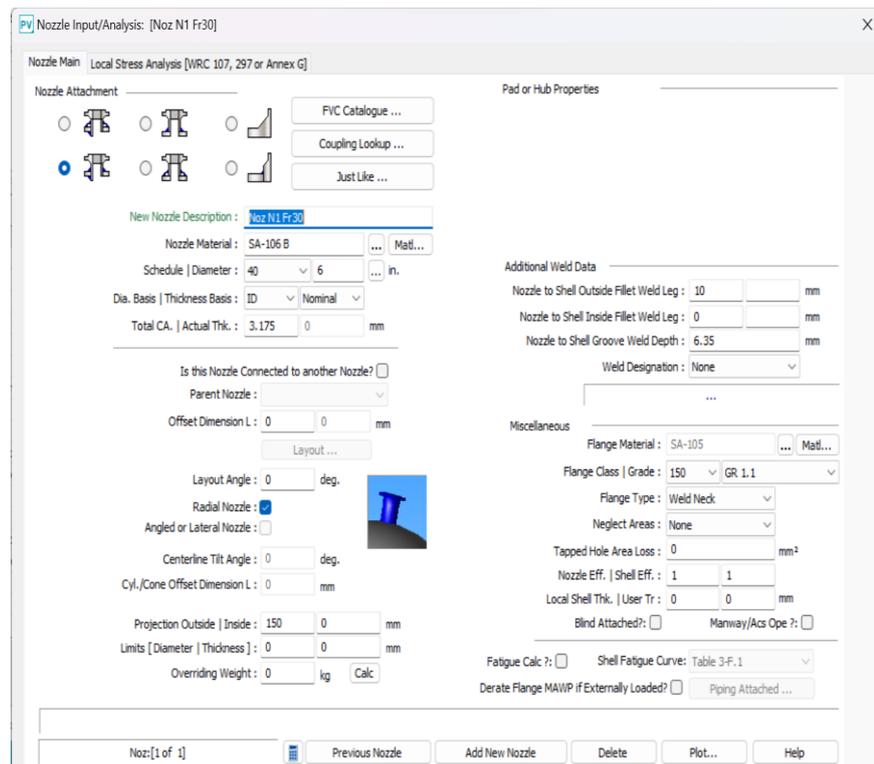
Gambar 4. 9 Hasil input *bottom head*

General Input	
Element Data	
Element Description	
From Node	30
To Node	40
Element Type	Elliptical
Diameter Basis	ID
Inside Diameter, mm	2438.4
Straight Flange Length, mm	50
Finished Thickness, mm	6.35
Nominal Thickness, mm	0
Internal Corrosion Allowance, mm	3.175
External Corrosion Allowance, mm	0
Wind Diameter Multiplier	1.2
Material Name	SA-516 70
Longitudinal Seam Efficiency	1
Circumferential Seam Efficiency	1
Internal Pressure, MPa	0.69
Temp. for Internal Pressure, C	93.342
External Pressure, MPa	0.103
Element Description	
Enter a brief description of this element (< 33 characters).	

Gambar 4. 10 Parameter *bottom head*

Untuk parameter utama yang digunakan pada input head adalah jenis *head* yang akan di gunakan dalam perancangan *pressure vessel* lalu *inner diameter head*, *nominal thickness*, *finished thickness* dan *corrosion allowed*. Selain itu jenis material yang digunakan disesuaikan dengan data *sheet consumer*.

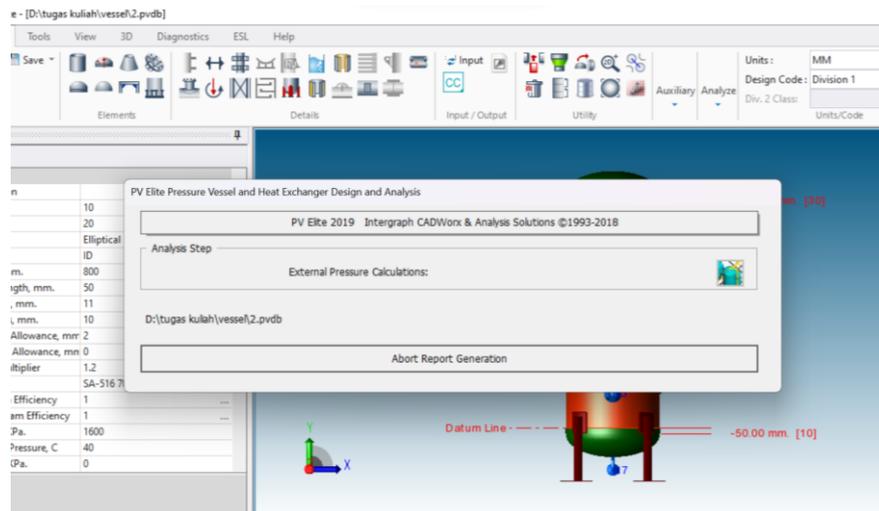
- Menambahkan nozzle sesuai dengan data yang tersedia di *data sheet*.



Gambar 4. 11 Parameter *nozzle*

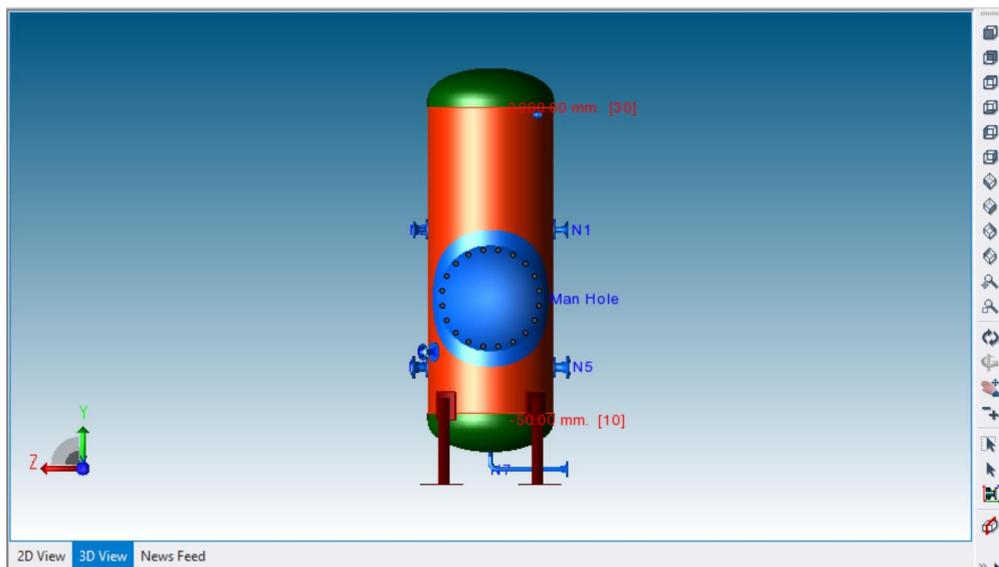
Untuk parameter dalam penambahan *nozzle* atau *opening* yaitu jenis material yang digunakan, *schedule* atau diameter yang digunakan dan juga *angle* atau posisi penempatan *nozzle*. Untuk penambahan *nozzle* terdapat beberapa jenis yaitu penambahan menggunakan pad dan tidak menggunakan pad. Posisi penambahan *nozzle* terdapat dua posisi yaitu *insert nozzle* dimana terdapat bagian *nozzle* yang masuk pada bagian dalam *pressure vessel* dan *abutting nozzle* dimana sambungan *nozzle* hanya pada permukaan *pressure vessel*.

- Melakukan running untuk mendapatkan *strength calculation* dan mengetahui error yang terjadi pada perancangan yang kita lakukan. Error yang dimaksud adalah kegagalan pada perhitungan sehingga *pressure vessel* tidak dapat menahan tekanan desain, kegagalan ini dapat berupa pemilihan material yang kurang tepat atau peringatan tentang perlakuan post head treatment.



Gambar 4. 12 Running hasil perancangan

Setelah semua poin di atas dilakukan dan tidak ada error yang terjadi proses selanjutnya yaitu membuat detail drawing untuk bagian-bagian *pressure vessel*. Selain membuat *strength calculation* dan *drawing unit engineering* membuat dokumen *material requisition* dan dokumen *material specification*, dimana untuk dokumen *material requisition* akan diserahkan pada unit procurement untuk di proses pengadaan material yang di butuhkan.



Gambar 4. 13 Hasil perancangan

2. Unit Procurement

Unit procurement memiliki tugas dalam hal pengadaan barang dan material serta pengadaan jasa. Pada unit procurement kita diberikan alur dalam proses pengadaan material maupun jasa. Untuk pengadaan material dimulai dari unit engineering yang mengirimkan *material requisition* lalu unit procurement melakukan pengecekan pada warehouse untuk memastikan material stock atau

tidak, apabila material tidak stock akan dilakukan penawaran kepada vendor penyedia material.



Gambar 4. 14 Pemaparan pada unit *procurement*

3. Unit Quality Assurance and Quality Control

QA dan QC merupakan unit yang bertugas sebagai control kualitas hasil fabrikasi dari suatu *equipment* yang telah dibuat oleh unit produksi. Untuk alur control dimulai dari material datang hingga pengetesan *equipment*.

- Inspeksi material

Inspeksi material dilakukan ketika material datang. Inspeksi dilakukan dengan melihat kelengkapan dokumen material seperti sertifikat jenis material lalu dilakukan pengecekan ketebalan material yang harus sesuai dengan sertifikat material.

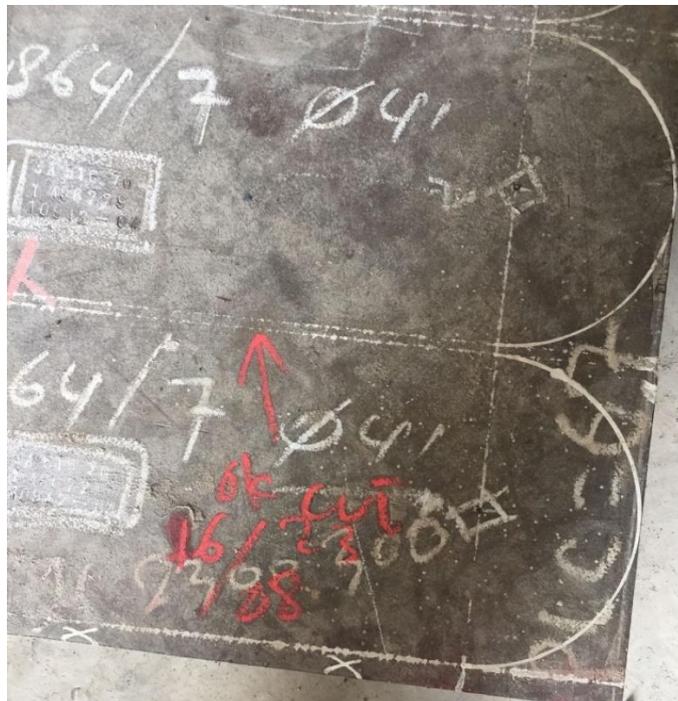


Gambar 4. 15 Inspeksi material

- Inspeksi marking
Inspeksi dilakukan pada hasil marking. Marking dilakukan sesuai dengan *drawing* yang di keluarkan oleh unit engineering. Inspeksi dilakukan pada dimensi pada marking dan posisi marking.



Gambar 4. 16 Hasil *marking tube sheet*



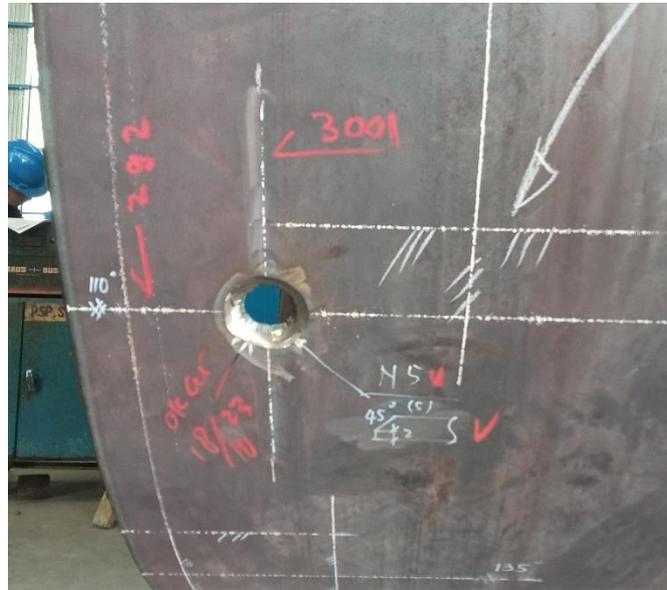
Gambar 4. 17 Hasil marking lifting lug

Untuk marking yang sesuai dengan *drawing* akan diberikan tanda “OK TO CUT” yang pada gambar 4.17 berwarna merah dan proses cutting dapat

dilakukan.

- Inspeksi cutting

Inspeksi dilakukan setelah proses *cutting* dilakukan, pada inspeksi ini dilakukan pengecekan pada hasil cutting dimana ukuran dan bagian yang telah dilakukan proses cutting sudah benar dan sesuai dengan *cutting plan*.



Gambar 4. 18 Hasil *Cutting hole*

- Inspeksi fitting up

Pada hasil fitting up dilakukan inspeksi dimensi equipment yang telah disatukan, inspeksi dilakukan pada diameter hasil *fitting up* dan posisi komponen sesuai dengan *drawing*.



Gambar 4. 19 Inspeksi *inner diameter*



Gambar 4. 20 Inspeksi *outer diameter*

Pada proses pengecekan dilakukan untuk melihat difiasi diameter yang terjadi pada material setelah dilakukan rolling bending dan difiasi pada diameter dapat toleransi apabila tidak melebihi 2 mm dari diameter drawing.

- Inspeksi welding
Untuk inspeksi welding dilakukan pada sebelum dan sesudah dilakukan pengelasan. Untuk inspeksi sebelum pengelasan dilakukan pada *welding gap*, dimana *welding gap* tidak boleh melebihi batas yang telah ditentukan pada *drawing*.



Gambar 4. 21 Inspeksi *welding gap*

Untuk inspeksi setelah pengelasan dilakukan dengan cara visual dimana pengamatan dilakukan pada hasil pengelasan untuk mendeteksi kecacatan

pada hasil las. Selain itu dilakukan penetrant test pada hasil pengelasan untuk mengetahui cacat las.



Gambar 4. 22 Penetrant test

Pada gambar diatas dapat dilihat terdapat cacat las setelah di lakukan *penetrant test*. Untuk memperbaiki cacat tersebut dilakukan grinding pada cacat las dan dilakukan pengelasan kembali.

- Inspeksi testing equipment

Setelah semua proses fabrikasi dilaksanakan, sebuah equipment akan dilakukan pengetesan. Jenis pengetesan yang dilakukan yaitu hydrotest dimana equipment akan diberikan tekanan sebesar 1,5 dari *design pressure*. Inspeksi dilakukan pada sambungan las tiap komponen *equipment*.



Gambar 4. 23 Inspeksi Hydrotest



Gambar 4. 24 Proses *leak test* pada pad

Gambar di atas merupakan proses inspeksi pada *pad nozzle* pada *pressure vessel*. Inspeksi dilakukan dengan cara memberi udara bertekanan pada hole pad lalu cairan sabun di semprotkan pada area hasil las yang terdapat pada pad untuk mendeteksi adanya kebocoran pada *pad nozzle*.

4.1.2 Divisi Manajement Project

1. Unit Project Control

Unit Project control merupakan unit yang bertugas sebagai control dari sebuah project. Unit ini memiliki tugas untuk membuat *master schedule*, dimana *master schedule* ini mengatur semua penjadwalan mulai dari pengadaan material hingga proses fabrikasi. Selain itu unit ini juga bertugas untuk mengontrol semua kegiatan unit yang berkaitan dengan project yang sedang berjalan dan memastikan project berjalan sesuai dengan jadwal.

2. Unit Produksi

Unit produksi merupakan unit yang memiliki tugas untuk mewujudkan sebuah *equipment* yang telah dirancang oleh unit engineering. Dalam berjalannya proses produksi terdapat beberapa subunit didalam unit produksi. Subunit tersebut adalah product planning control, fabrikasi, machining dan

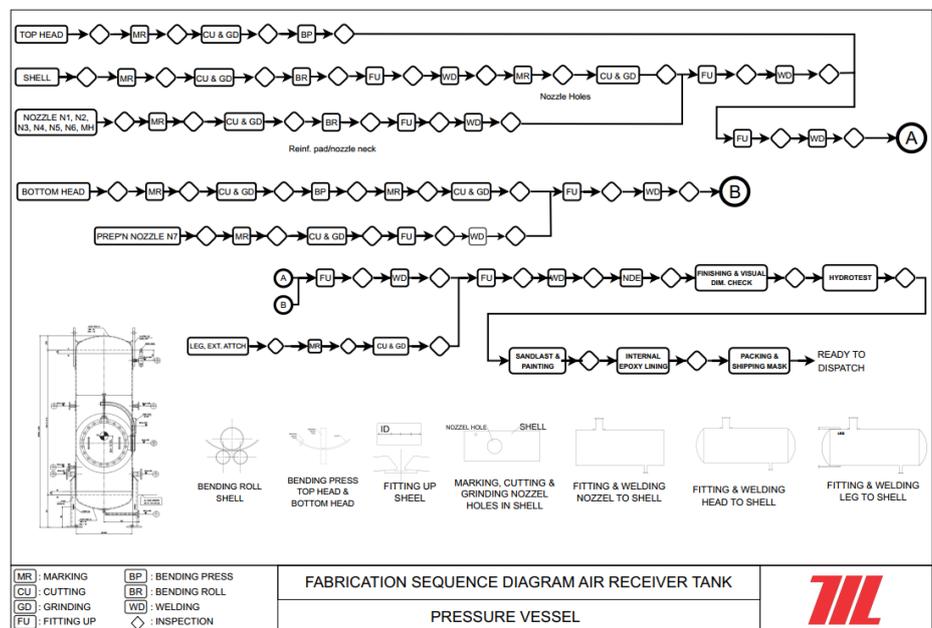
maintenance.

- **Product Planning Control**

Product planning control bertugas untuk membuat sebuah perencanaan proses produksi sehingga produksi berjalan dengan baik. Dokumen yang dibuat oleh PPC yaitu:

1. **Sequence**

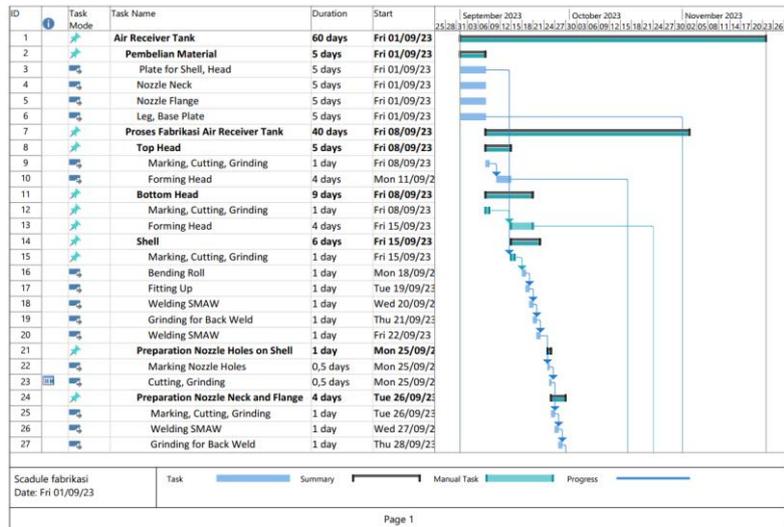
Sequence merupakan alur fabrikasi yang akan dilakukan dalam proses pembuatan sebuah komponen material. Dalam sequence alur yang dijelaskan mulai dari material mentah hingga menjadi sebuah part equipment. Pada gambar di bawah ini merupakan contoh sequence pada project *pressure vessel air receiver*.



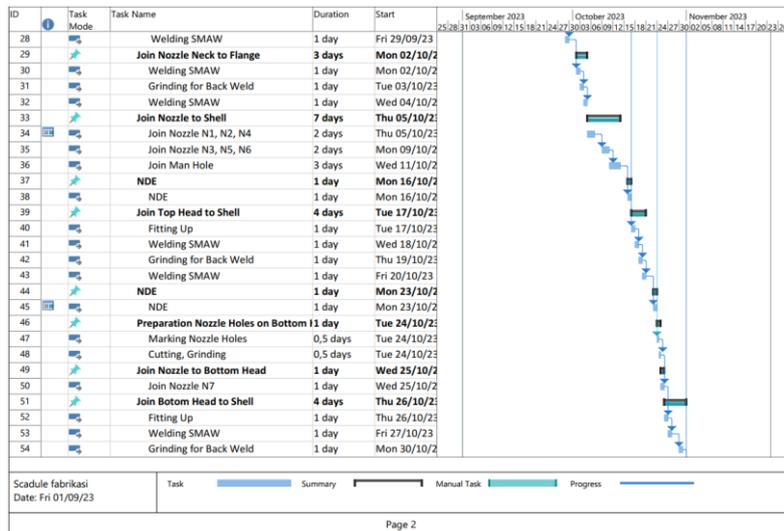
Gambar 4. 25 *Fabrication Sequence*

2. **Fabrikasi Schedule**

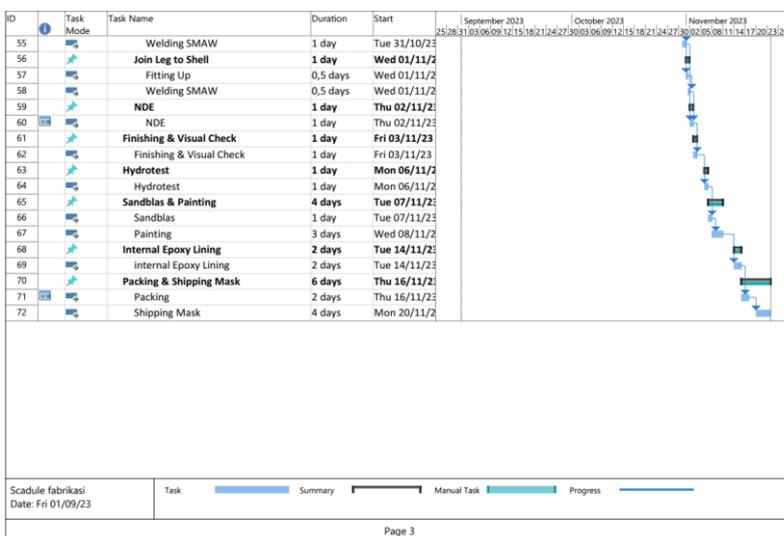
Fabrikasi schedule adalah jadwal yang dirancang mulai dari kedatangan material hingga proses pengiriman material. Pada proses pembuatan fabrication schedule menyesuaikan dari master schedule yang dibuat oleh unit project control.



Gambar 4. 26 Fabrication Schedule 1



Gambar 4. 27 Fabrication Schedule 2

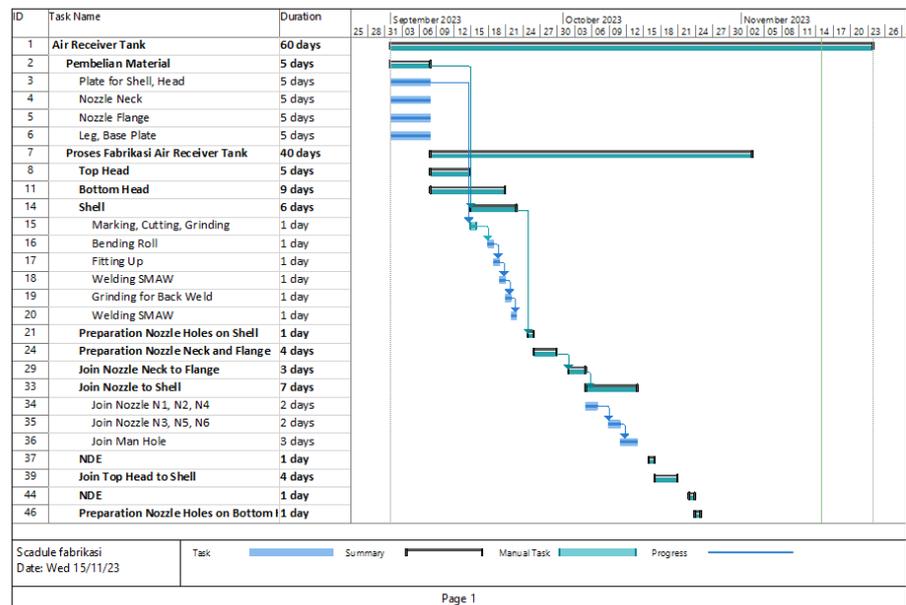


Gambar 4. 28 Fabrication Schedule 3

Seperti gambar di atas pada proses fabrikasi dimulai dari material datang dan telah di inspeksi oleh QC, lalu proses dilanjutkan dengan marking pada material sesuai cutting plan yang telah di keluarkan oleh unit engineering setelah dilakukan marking proses selanjutnya akan dilakukan cutting material dan dilakukan inspeksi oleh QC. Setelah proses cutting material yang digunakan untuk head akan dilakukan proses forming head dan material yang digunakan untuk bagian *shell* akan dilakukan bending roll lalu dilakukan fitting up untuk menyatukan komponen-komponen tersebut.

3. Progres Fabrikasi

Progres fabrikasi adalah record progres yang ada pada proses fabrikasi equipment, record ini berdasarkan schedule fabrikasi yang telah berjalan.



Gambar 4. 29 Progres fabrikasi

Pada gambar diatas dapat dilihat pada progres berwarna biru muda terdapat garis berwarna biru tua yang menyatakan progres telah berjalan.

4. Kontrol Fabrikasi

Kontrol fabrikasi merupakan kontrol kegiatan pada proses fabrikasi sesuai dengan schedule sehingga proses berjalan dengan baik dan tepat waktu. Selain itu kontrol fabrikasi juga memastikan proses yang dilakukan betul sesuai dengan sequence.

- Fabrikasi

Fabrikasi merupakan suatu rangkaian pekerjaan dari beberapa komponen material baik berupa plat, pipa ataupun baja profil dirangkai dan dibentuk secara tahap demi tahap berdasarkan item-item tertentu hingga menjadi suatu bentuk yang dapat dipasang menjadi sebuah rangkaian alat produksi maupun konstruksi. Dalam prosesnya fabrikasi terbagi dalam beberapa runtutan proses diantaranya proses marking, lalu proses cutting, menuju proses fitting up dan terakhir yaitu proses welding.

1. Marking

Marking merupakan penandaan material yang akan dilakukan proses selanjutnya seperti *cutting* atau *positioning*. Proses marking dilakukan berdasar pada drawing yang di keluarkan oleh unit engineering, untuk material yang akan di cutting maka menggunakan cutting plane sebagai referensi pembuatan marking.



Gambar 4. 30 Hasil marking hole pada pipa

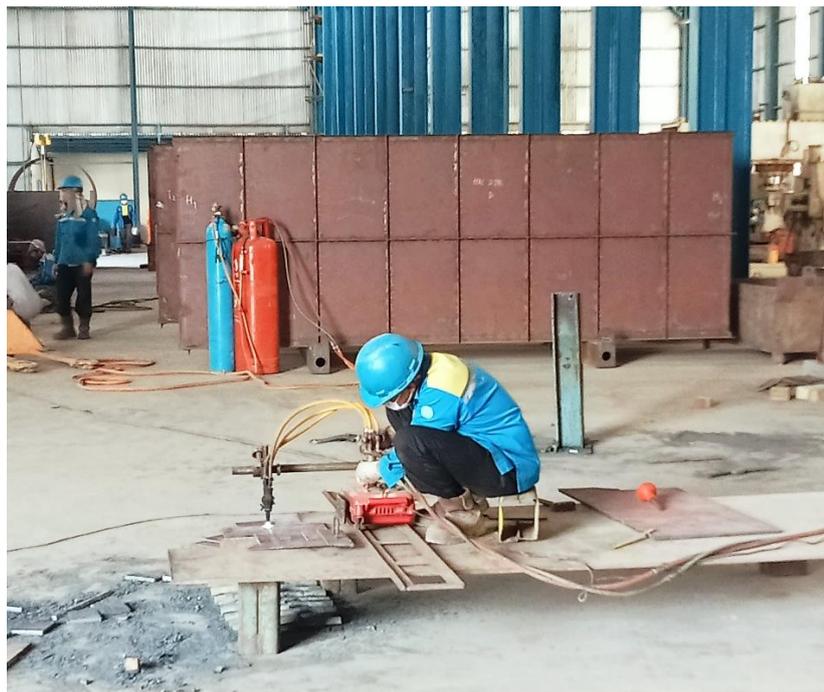
2. Cutting

Cutting adalah proses menghilangkan bagian suatu benda kerja yang tidak di gunakan. Pada proses cutting dapat menggunakan beberapa jenis alat potong diantaranya plasma cutting, oxyacetylene cutting dan mesin cutting bandsaw.



Gambar 4. 31 Plasma Cutting

Gambar di atas adalah proses cutting menggunakan plasma cutting, dimana proses digunakan untuk cutting material stainless steel.



Gambar 4. 32 Cutting *Oxyacetylene*

Gambar di atas merupakan proses *cutting* menggunakan *oxyacetylene*, dimana proses tersebut digunakan untuk memotong material carbon steel



Gambar 4. 33 Bandsaw cutting

Gambar diatas merupakan proses cutting menggunakan mesin cutting bandsaw, dimana proses cutting ini digunakan untuk meminimalisir timbulnya HAZ seperti proses oxyacetylene dan plasma cutting.

3. Fitting up

Fitting up merupakan proses dimana menyatukan benda kerja hasil dari proses cutting atau proses bending menjadi satu kesatuan sehingga bentuk dari sebuah equipment. Proses fitting up dilakukan dengan mengunci posisi part yang akan disambung pada proses *welding*.



Gambar 4. 34 Proses *fitting up* pada *air chiller*



Gambar 4. 35 Proses *fitting up* pada *shell* tangki

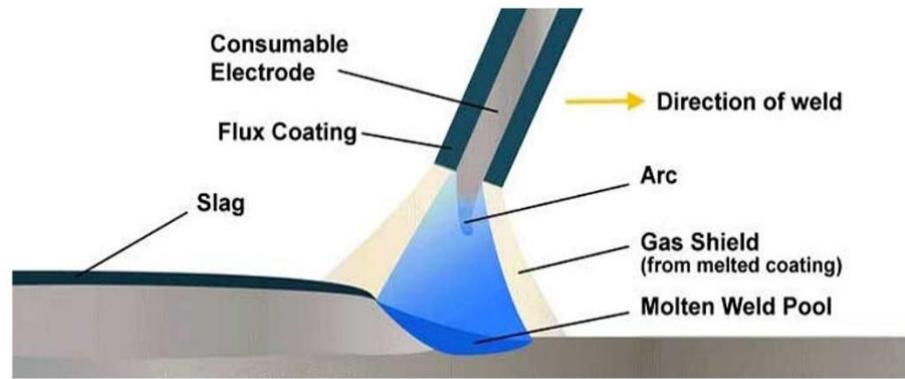
4. Welding

Welding merupakan penyambungan antara dua material atau lebih dengan menggunakan energi panas sehingga material yang akan disambung akan meleleh. Proses welding di PT Puspertino menggunakan dua jenis yaitu SMAW dan GTAW.



Gambar 4. 36 Proses pengelasan *leg pressure vessel*

SMAW adalah salah satu jenis pengelasan yang menggunakan loncatan elektron (busur listrik) sebagai sumber panas untuk pencairan logam dengan suhu busur dapat mencapai 3300 ° C.

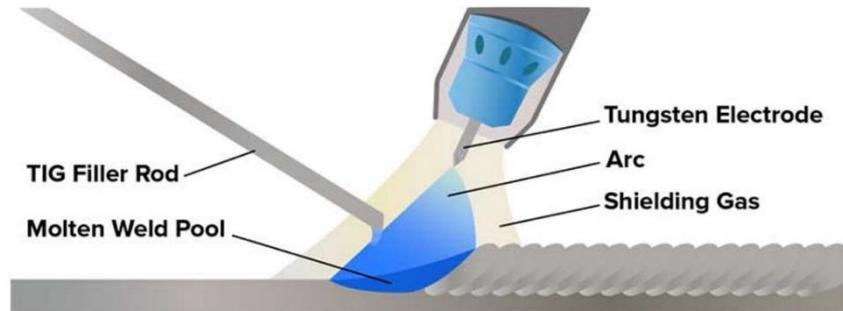


Gambar 4. 37 Las SMAW
(Sumber : <https://slv.co.id/>)

SMAW menggunakan elektroda batang (stik elektroda) yang bersalut. Untuk mengetahui sifat mekanis bahan las maka oleh AWS (American Welding Society) dibuat sistim identifikasi yang tertulis pada coating. Jika ditinjau dari kekuatan tarik bahan elektroda maka jenis jenis stik elektroda ini dapat dikelompokkan menjadi:

- Kelompok E 60..... yang berkuat tarik 60.000 psi
- Kelompok E 70..... yang berkuat tarik 70.000 psi
- Kelompok E 80..... yang berkuat tarik 80.000 psi
- Kelompok E 90..... yang berkuat tarik 90.000 psi
- Kelompok E 100..... yang berkuat tarik 100.000 psi
- Kelompok E 110..... yang berkuat tarik 110.000 psi
- Kelompok E 120..... yang berkuat tarik 120.000 psi

Gas tungsten arc welding (GTAW) adalah proses las busur yang menggunakan busur antara tungsten elektroda (non konsumsi) dan titik pengelasan. Proses ini digunakan dengan perlindungan gas dan tanpa penerapan tekanan. Proses ini dapat digunakan dengan atau tanpa penambahan filler metal. Prinsipnya Panas dari busur terjadi diantara elektrode tungsten dan logam induk akan meleburkan logam pengisi ke logam induk di mana busurnya dilindungi oleh gas mulia (Ar atau He).



Gambar 4. 38 GTAW

(Sumber : <https://slv.co.id/>)

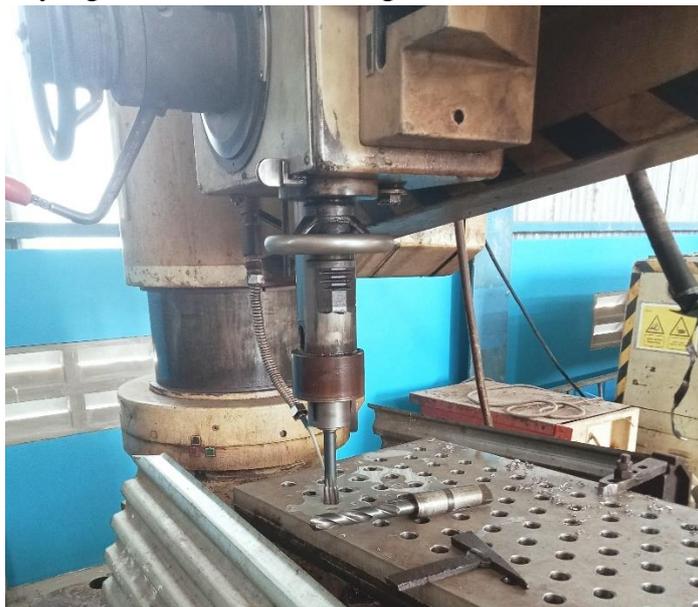
- **Machining**

Proses machining merupakan proses pemotongan atau pembentukan suatu benda kerja menggunakan mesin perkakas seperti proses bubut (turning), proses milling dan sekrup. Proses machining berlangsung dengan cara membuang bagian benda kerja yang tidak digunakan dalam bentuk geram (chips) hingga terbentuk benda kerja yang di inginkan.

Pada proses *machining* yang ada di PT PUSPETINDO kami mengikuti dua proses *machining* yaitu proses milling/boring dan proses turning atau proses bubut. Dalam kedua proses *machining* tersebut terdapat beberapa parameter yang harus diperhatikan dalam pelaksanaan proses sebagai berikut:

1. Proses Boring

Parameter yang harus diperhatikan dalam proses boring yaitu kecepatan tool yang digunakan harus sesuai dengan tebal yang ada pada mesin bor. Kecepatan tool juga dipengaruhi oleh jenis material yang akan dilakukan boring.



Gambar 4. 39 Proses boring tube sheet

Pada gambar 4.39 proses boring memiliki metode untuk membuat lubang dengan ukuran 25,6mm sebagai berikut:

- a. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan
- b. Marking Plat yang akan di drilling sesuai dengan ukuran yang ditentukan dan lolos inspeksi QC.
- c. Letakkan Plat pada meja kerja.
- d. Drill Plat di titik center yang sesuai marking.
- e. Cek hasil drill telah sesuai dengan titik yang telah di marking.
- f. Jika sudah di cek, drill plat menggunakan pahat berdiameter 10 mm.
- g. Ketika proses drill sedang berlangsung, bromus coolant diberikan sebagai pendingin dalam proses drilling, serta tekan tombol on-off guna memotong geram.
- h. Jika kedalaman drill sudah mencapai kedalaman yang ditentukan, ganti pahat menggunakan pahat berdiameter 24 mm.
- i. Drill plat dengan pahat 254mm.
- j. Selanjutnya, ganti mata bor dengan mata bor champer dan drilling plat dengan mata bor tersebut.
- k. Kemudian drill plat menggunakan pahat reamer 25,6 mm untuk sedikit menambah lebar lubang dan menghasilkan toleransi lebih baik dari pada diameternya.
- l. Lepas pahat pada mesin dan bersihkan sisa gram pada plat menggunakan kuas.



Gambar 4. 40 Mesin milling PT PUSPETINDO

2. Proses Turning

Pada proses turning atau bubut parameter utama yaitu kecepatan putar dari mesin yang memutar benda kerja, dimana kecepatan putar akan mempengaruhi kekasaran permukaan benda kerja, kecepatan pemakanan dan juga kecepatan potong.



Gambar 4. 41 Mesin Bubut PT PUSPETINDO

Selain dua mesin perkakas yang telah di sebutkan di atas kita juga mempelajari mengenai mesin bending roll. Mesin bending roll digunakan untuk membetuk plat menjadi suatu benda silinder. Mesin bending roll yang dimiliki oleh PT PUSPETINDO memiliki kapasitas pengerolan sebesar 31 ton per bulan dan dapat mengeroll plat dengan ketebalan maksimum 25 mm. Dalam proses pengerolan suatu plat harus di beri area prebend sebesar 350 mm pada setiap ujung material, hal ini di lakukan untuk mendapatkan bentuk silinder yang presisi dan radius yang sesuai dengan yang di inginkan.



Gambar 4. 42 Mesin Bending Roll PT PUSPETINDO

- Maintenance

Maintenance merupakan kegiatan yang dilakukan untuk memelihara dan menjaga suatu fasilitas yang ada serta melakukan perbaikan, penyesuaian atau penggantian pada suatu fasilitas agar tercapai suatu kondisi produksi yang telah di rencanakan. *Maintenance* terdapat lima jenis antara lain *preventive maintenance*, *breakdown maintenance*, *schedule maintenance*, *predictive maintenance* dan *corrective maintenance*.

Proses *maintenance* pada PT PUSPETINDO menggunakan dua jenis yaitu *preventive maintenance* dan *breakdown maintenance*. *Preventive maintenance* merupakan perawatan pencegahan yang dilakukan sebelum alat atau mesin mengalami kerusakan, proses yang dilakukan yaitu pengecekan berkala pada alat atau mesin, penjadwalan untuk pengecekan (*inspection*) dan pembersihan (*cleaning*) atau pergantian suku cadang secara rutin dan berkala. *Breakdown maintenance* perawatan yang dilakukan setelah terjadi kerusakan pada mesin atau peralatan kerja, yang menyebabkan mesin tersebut tidak dapat beroperasi secara normal atau terhenti secara total di waktu yang mendadak.



Gambar 4. 43 Breakdown pada forklift 3 ton

4.2 TUGAS KHUSUS

4.2.1 Permasalahan

Bedasarkan observasi lapangan yang telah dilakukan pada proses pembuatan mockup tube expansion dimana dalam proses tersebut tidak tersedia parameter rpm yang sesuai dengan kondisi pembuatan mockup. Maka dari itu penulis ingin melakukan sebuah optimalisasi dari segi rpm sehingga mendapatkan rpm yang optimal untuk proses expand sehingga proses expand akan menjadi lebih efektif dan kerusakan tube akibat expand dapat di minimalisir.

4.2.2 Chiller

Chiller (alat sirkulasi air pendingin) adalah suatu alat yang mengontrol suhu dengan cara mensirkulasikan suatu cairan seperti air atau media panas lainnya sebagai pendingin yang suhunya diatur oleh siklus refrigeran. Selain untuk menjaga suhu berbagai perangkat industri dan instrumen laboratorium, peralatan dan perlengkapan pada tingkat yang konstan, juga digunakan untuk pengkondisian udara di gedung dan pabrik.

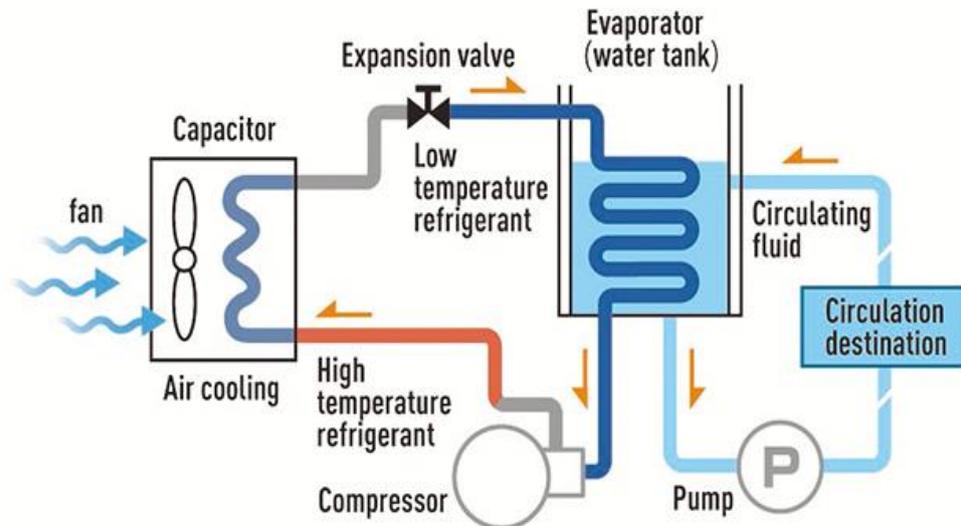
Sebuah chiller dapat menyuplai air dingin secara terus menerus sambil mensirkulasikan air dalam alat pendingin. Ini banyak digunakan sebagai perangkat yang cocok untuk mendinginkan komponen penghasil panas dan peralatan pendingin udara seperti perangkat pemrosesan laser dan perangkat pemanas frekuensi tinggi pada suhu konstan, memecahkan berbagai masalah pendinginan dan dapat mengurangi biaya pengoperasian sekaligus meningkatkan efisiensi energi.

Dalam dunia industri manufaktur *chiller* digunakan sebagai pendingin pada proses produksi dengan menekan timbulnya panas pada mesin produksi dan pemrosesan, mendinginkan produk dan penyesuaian suhu air yang diperlukan untuk produksi. Tujuan dari pendinginan peralatan adalah untuk menekan timbulnya panas akibat pengoperasian peralatan pemrosesan, menghindari malfungsi dan penurunan akurasi pemrosesan.

4.2.3 Air Chiller

Air Chiller adalah pendingin yang menggunakan sistem udara atau angin sebagai media pemindah panas. Sistem ini mengirimkan angin ke penukar panas dan mendinginkan zat pendingin dengan udara. Terdapat motor kipas internal di dalam chiller, namun karena panas buangan dihasilkan di dalam ruangan, peralatan pembuangan mungkin diperlukan di ruang sempit. Gas yang dikompresi dengan freezer (kompresor) didinginkan oleh kondensator (radiator) dan dicairkan. Ini terdiri dari siklus gas pendingin dan siklus air yang bersirkulasi, dan gas pendingin digunakan sebagai media panas untuk mendinginkan air yang bersirkulasi.

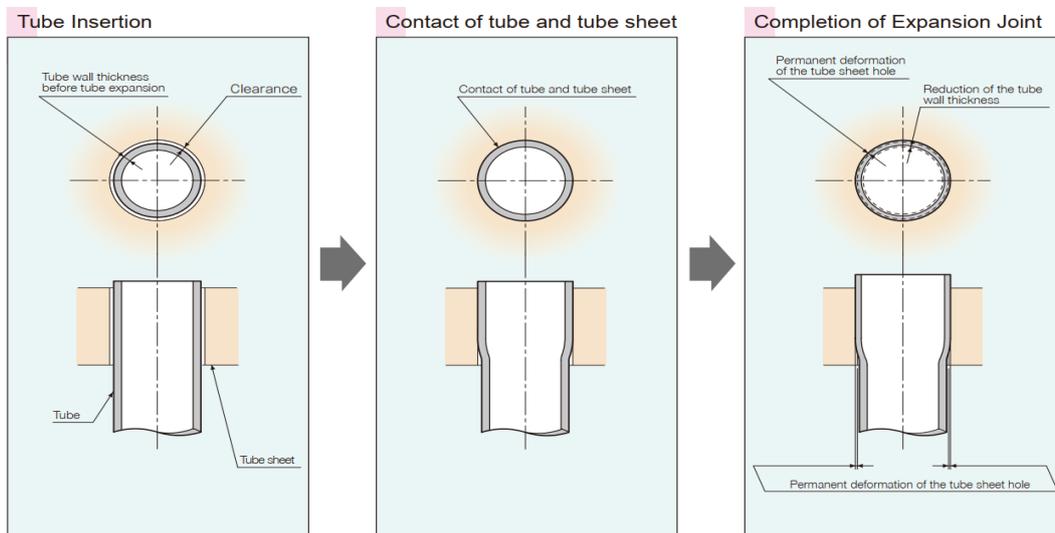
Dengan melewati gas cair melalui katup ekspansi, tekanannya berkurang, dan menjadi gas pendingin, dan pendingin air (penukar panas) menukar panas dengan air yang bersirkulasi untuk mendinginkan air yang bersirkulasi.



Gambar 4. 44 Alur Proses Pendinginan Pada Air Chiller

4.2.4 Expand Tube

Tube expanding adalah sebuah proses deformasi yang dikerjakan dalam keadaan ‘dingin’, untuk mendapatkan kerapatan antara tube dengan lubang tube pada tube sheet. Dimana tube telah mencapai ‘plastic’ sedangkan tube sheet masih dalam tahap ‘elastis’ (Rizal, Zamani, and Drastiawati 2019).

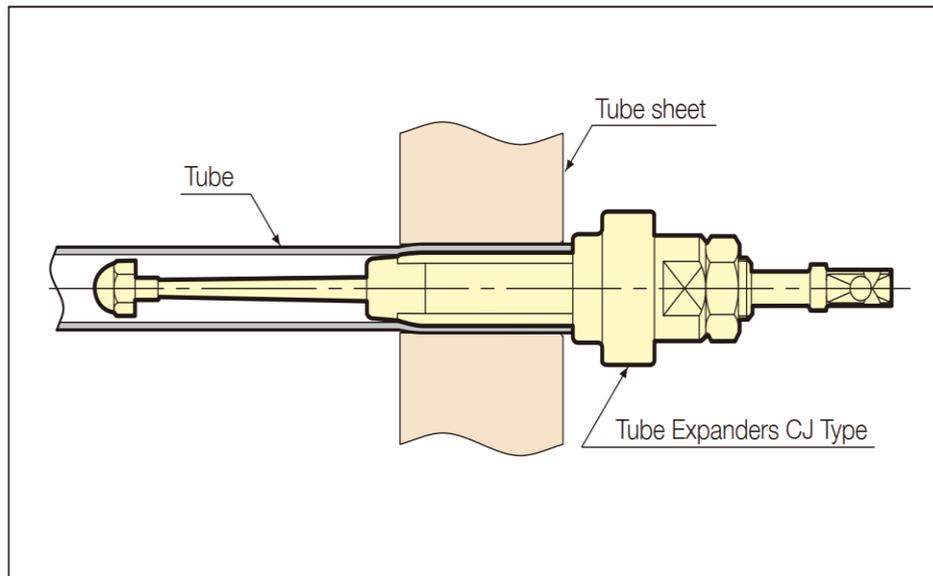


Gambar 4. 45 Tube Expansion Proses
(Sumber: Sugino Machine France S A et al. n.d.)

Dalam tube expansion terdapat dua jenis proses tube expansion. Kedua proses tersebut memiliki bentuk hasil expand yang berbeda sesuai peruntukannya seperti *heat exchanger* atau *boiler*.

1. *Parallel Tube Expansion*

Parallel Tube Expansion digunakan untuk *expand tube heat exchanger*.

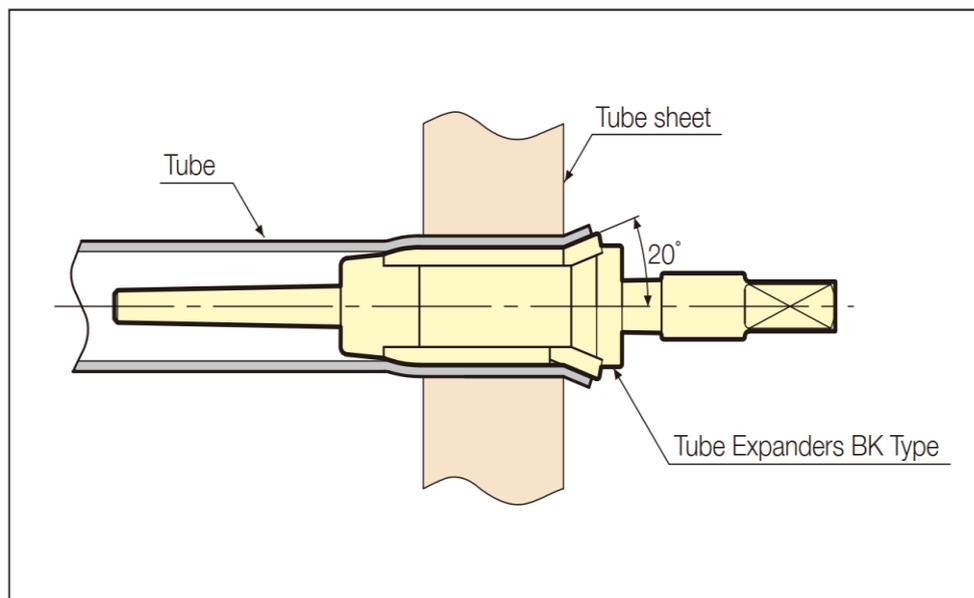


Gambar 4. 46 *Parallel Tube Expansion*

(Sumber: Sugino Machine France S A et al. n.d.)

2. *Flaring Tube Expansion*

Flaring Tube Expansion yaitu metode expand tube dimana ujung tube dibentuk melebar dengan tujuan dapat menahan gaya tarik yang timbul pada tube. Metode ini digunakan untuk expand tube boiler.



Gambar 4. 47 *Flaring Tube Expansion*

(Sumber: Sugino Machine France S A et al. n.d.)

Pada proses expand setiap material memiliki spesifikasi khusus dalam hal *maximum reduction* ketebalan dalam proses expand, hal ini perlu diperhatikan untuk mencegah kerusakan material pada saat proses expand. Berikut merupakan tabel *reduction of tube wall thickness*:

Tabel 4. 1 Reduction of Tube Wall Thickness
(Sugino Machine France S A et al. n.d.)

Tube Sheet Material	Tube Material	Reduction percentage of tube wall thickness (%)
Steel	Steel	7
Steel	Copper	5
Copper	Copper	10

Untuk menghitung presentase reduction wall thickness pada sebuah tube digunakan rumus sebagai berikut:

$$W_t = \frac{(D-d_0)-(H-d_1)}{(D-d_0)} \times 100\% \quad 4.1$$

$$d_1 = H - (D - d_0) \times (1 - W_t/100) \quad 4.2$$

Dimana:

W_t : Reduction percentage of tube wall thickness (%)

H : Diameter lubang tube sheet (mm)

D : Diameter luar tube sebelum expansion (mm)

d_0 : Diameter dalam tube sebelum expansion (mm)

d_1 : Diameter dalam tube setelah expansion (mm)

Untuk menentukan presentase pelebaran diameter dalam sebuah tube dalam proses expand digunakan rumus sebagai berikut:

$$W_d = \frac{d_1-(d_0+C)}{(d_0+C)} \times 100\% \quad 4.3$$

$$d_1 = (d_0 + C) \times (1 + W_d/100) \quad 4.4$$

Dimana:

W_d : Percentage of tube I.D. increased (%)

d_0 : Diameter dalam tube sebelum expansion (mm)

d_1 : Diameter dalam tube setelah expansion (mm)

C : Clearance of tube sheet hole and tube O.D.(mm) ($C = H-D$)

4.2.5 Mockup Air Chiller

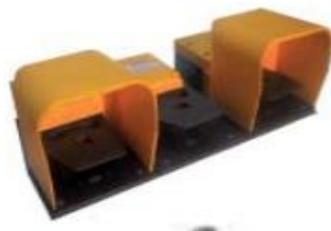
Mockup Air Chiller atau pembuatan

1. Mesin Expand tube



Gambar 4. 48 Mesin Expand

Pada mesin expand terdapat beberapa bagian seperti *controller*, motor penggerak, *telescopic shaft* dan *tool expander*.



Gambar 4. 49 *Controller*



Gambar 4. 50 Motor penggerak



Gambar 4. 51 Telescopic shaft dan tool expander

2. Proses expand

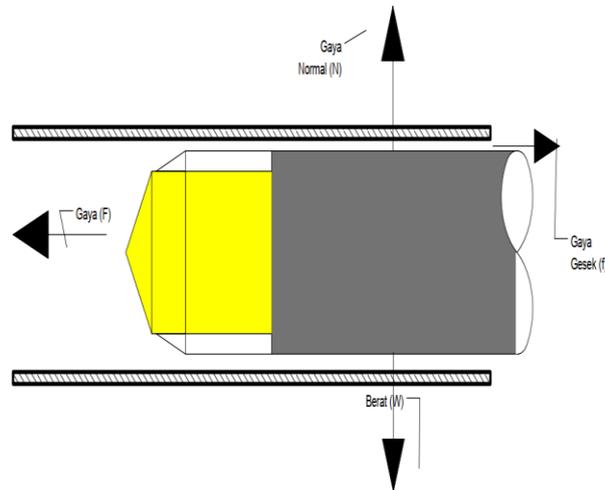
Proses expand dilakukan pada tube yang memiliki diameter luar 25,430 mm dan diameter dalam 21,185 mm serta *tube sheet* yang memiliki diameter dalam 25,630 mm.



Gambar 4. 52 Proses Expand

4.2.6 Gaya Pada Proses Expand

Besar gaya yang timbul pada saat proses expand dipengaruhi oleh besaran RPM yang digunakan. Dimana semakin besar gaya yang diterima oleh material yang akan di expand akan memiliki potensi material tersebut akan mengalami crack.



Gambar 4. 53 Garis gaya *tube expanding*
(Sumber: Nugroho 2014)

Persamaan untuk menghitung gaya menurut (Sularso and Suga 2008) sebagai berikut:

3. Kecepatan *tool expander*

$$V = \frac{n \times \pi \times D_{tool}}{60} \quad 4.5$$

4. Torsi *tool expander*

$$T = F \times R_{tool} \quad 4.6$$

5. Gaya Gesek antara *Tube* dan *Tool Expander*

$$f = \mu \times N \quad 4.7$$

Dimana:

V : Kecepatan *tool expander* (mm/s)

n : RPM *tool expander*

D_{tool}: Diameter *tool expander* (mm)

T : Torsi dengan satuan N.m

F : Gaya dengan satuan Newton

r : jari-jari *Tool expander* dengan satuan mm

μ : Koefisien gesek antara tube dengan *tool expander*

- f : Gaya gesek (Newton)
- N : Gaya Normal (Newton)

4.2.7 Data *Tube Expand*

Data yang digunakan pada proses analisa yang penulis gunakan adalah sebagai berikut:

1. RPM *Tool Expander* dimana terdapat empat speed rpm yang digunakan yaitu 120, 195, 360, 680 dengan motor yang memiliki power 125 kW atau 1,7 HP.
2. Berat dari *tool expander* yaitu 1,5 kg dan diameter 21 mm.
3. Jenis material tube yang digunakan adalah *stainless steel 304L*.

Dari data diatas akan dilakukan perhitungan untuk menentukan kecepatan (V) dari *tool expander* dan Koefisien gesek antara *tool expander* dan *tube*. Setelah semua data diperoleh dilakukan simulasi menggunakan *Finite element analysis* untuk mengetahui parameter yang efisien dari empat *speed* rpm tersebut. (Pratama, Wahyudi, and Santoso 2014)

4.2.8 Analisa Data

- Perhitungan Kecepatan Berdasarkan RPM

- a. RPM 120

$$V = \frac{120 \times \pi \times 21}{60}$$

$$V = 132 \text{ mm/s}$$

- b. RPM 195

$$V = \frac{195 \times \pi \times 0,83}{60}$$

$$V = 214 \text{ mm/s}$$

- c. RPM 360

$$V = \frac{360 \times \pi \times 0,83}{60}$$

$$V = 396 \text{ mm/s}$$

- d. RPM 680

$$V = \frac{680 \times \pi \times 0,83}{60}$$

$$V = 748 \text{ mm/s}$$

- Perhitungan Koefisien Gaya Gesek

Untuk menentukan Koefisien gaya gesek dilakukan perhitungan untuk menentukan torsi dan gaya normal yang terjadi pada saat proses expand. Untuk power pada motor untuk memutar tool adalah 1,25 kilowatt.

a. Mencari torsi berdasarkan rpm dan power motor

- RPM 120

$$P = T \times 2 \times \pi \times \frac{\text{RPM}}{6000}$$
$$1,25 = T \times 2 \times \pi \times \frac{120}{6000}$$
$$T = 99,4 \text{ Nm}$$

- RPM 195

$$P = T \times 2 \times \pi \times \frac{\text{RPM}}{6000}$$
$$1,25 = T \times 2 \times \pi \times \frac{195}{6000}$$
$$T = 61,2 \text{ Nm}$$

- RPM 360

$$P = T \times 2 \times \pi \times \frac{\text{RPM}}{60000}$$
$$1,25 = T \times 2 \times \pi \times \frac{360}{60000}$$
$$T = 33,1 \text{ Nm}$$

- RPM 680

$$P = T \times 2 \times \pi \times \frac{\text{RPM}}{60000}$$
$$1,25 = T \times 2 \times \pi \times \frac{680}{60000}$$
$$T = 17,5 \text{ Nm}$$

b. Mencari gaya torsi yang telah di hitung menggunakan rumus 4.6

- Torsi 9,94 Nm

$$T = F \times R_{tool}$$
$$99,4 = F \times 0,105 \text{ m}$$
$$F_1 = 947 \text{ N}$$

- Torsi 6,12 Nm

$$T = F \times R_{tool}$$
$$61,2 = F \times 0,105 \text{ m}$$
$$F_2 = 583 \text{ N}$$

- Torsi 33,15 Nm

$$T = F \times R_{tool}$$

$$33,1 = F \times 0,105 \text{ m}$$

$$F_3 = 315 \text{ N}$$

- Torsi 1,75 Nm

$$T = F \times R_{tool}$$

$$17,5 = F \times 0,105 \text{ m}$$

$$F_4 = 166 \text{ N}$$

- c. Mencari gaya gesek

Pada proses expand tool yang digunakan tidak bergerak maju dan hanya diam pada sumbu putarnya, oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa gaya yang bekerja pada sumbu x sama dengan nol hal ini dapat di lihat dalam free body diagram pada gambar 4.5.

$$\sum F_x = 0$$

$$F - f = 0$$

$$F = f$$

- d. Mencari Koefisien gesek

Untuk menentukan nilai koefisien gaya gesek menggunakan rumus 4.7. Untuk gaya normal yang terjadi pada proses expand adalah $N = W$ dimana W adalah beban dari tool expander.

$$N = 1,5 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$N = 14,7 \text{ Newton}$$

- Gaya gesek 95 N

$$f = \mu \times N$$

$$95 = \mu \times 14,7$$

$$\mu_1 = 6,46$$

- Gaya gesek 58 N

$$f = \mu \times N$$

$$58 = \mu \times 14,7$$

$$\mu_2 = 3,9$$

- Gaya gesek 32 N

$$f = \mu \times N$$

$$32 = \mu \times 14,7$$

$$\mu_3 = 2,17$$

- Gaya gesek 17 N

$$f = \mu \times N$$

$$17 = \mu \times 14,7$$

$$\mu_4 = 1,15$$

4.2.9 Analisa Menggunakan Finite Element

Dari data yang telah di hitung di atas akan dilakukan finite element analysis guna mengetahui pengaruh empat speed RPM pada material stainless steel 304.

Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan

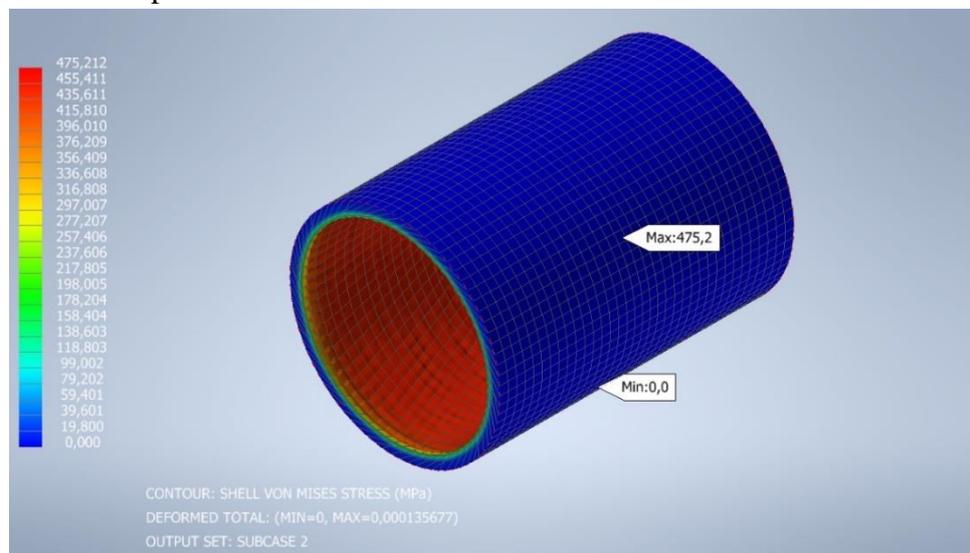
RPM	Kecepatan mm/s	Torsi N.m	Gaya (F) N
120	132	99,4	947
195	214	62,1	583
360	396	33,1	315
680	748	17,5	166

Data yang digunakan untuk melakukan finite element analysis yaitu torsi maksimum yang terjadi. Dari data diatas dapat diketahui torsi maksimum yang mampu di keluarkan oleh mesin expand yaitu 99,4 N.m pada RPM 120 dengan catatan power yang disalurkan sebesar 1250 watt.

Untuk material *stainless steel* 304 memiliki spesifikasi yield strength sebesar 205 Mpa dan ultimate strength sebesar 505 Mpa.

1. Torsi 99,4 N.m

Berikut merupakan hasil finite element

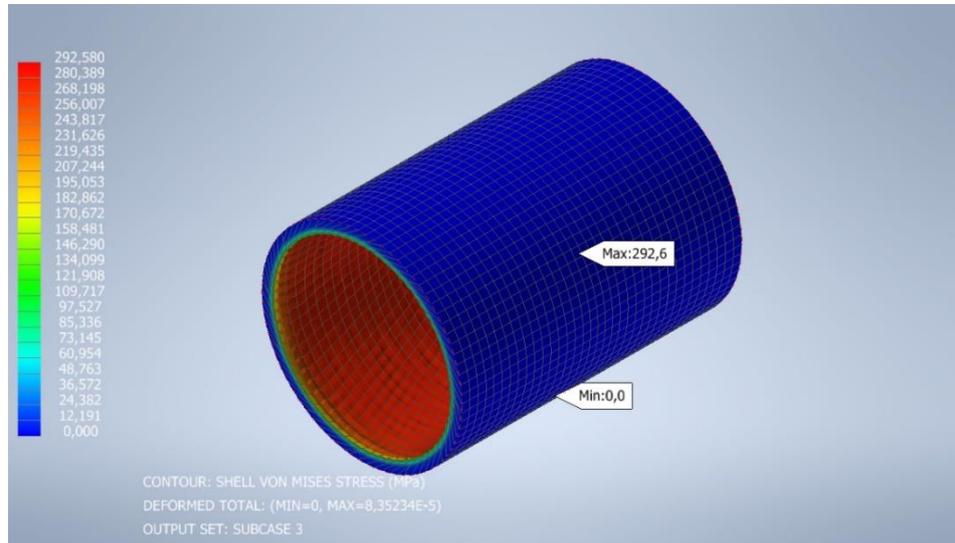


Gambar 4. 54 Hasil FEA torsi 99,4 N.m

Dari finite elemen analysis yang telah dilakukan diketahui hasil von mises maksimum yaitu 475,2 Mpa, dimana nilai von mises lebih besar dibandingkan dengan *yield strength* sehingga material terjadi deformasi plastis dan nilai von mises lebih kecil dari *ultimate strength* material sehingga material masih dalam kondisi aman.

2. Torsi 62,1 N.m

Berikut merupakan hasil finite element

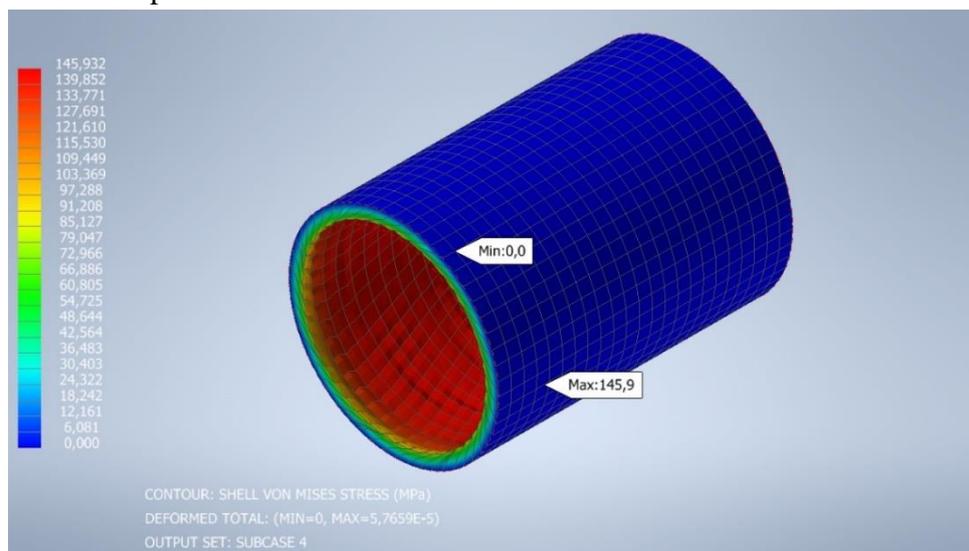


Gambar 4. 55 Hasil FEA torsi 62,1 N.m

Dari finite elemen analysis yang telah dilakukan diketahui hasil von mises maksimum yaitu 292,6 Mpa, dimana nilai von mises lebih besar dibandingkan dengan *yield strength* sehingga material terjadi deformasi plastis dan nilai von mises lebih kecil dari *ultimate strength* material sehingga material masih dalam kondisi aman.

3. Torsi 33,1 N.m

Berikut merupakan hasil finite element



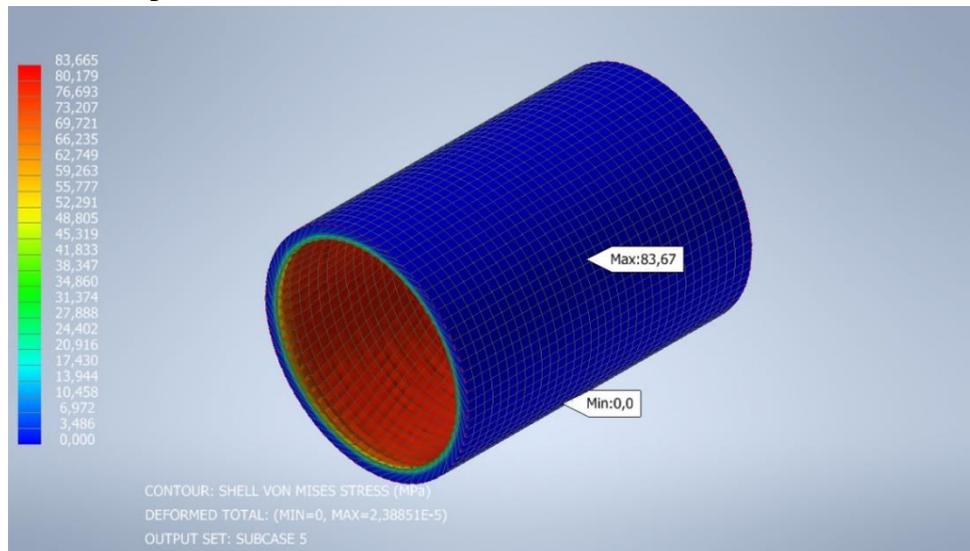
Gambar 4. 56 Hasil FEA torsi 33,1 N.m

Dari finite elemen analysis yang telah dilakukan diketahui hasil von mises maksimum yaitu 145,9 Mpa, dimana nilai von mises lebih besar dibandingkan dengan *yield strength* sehingga material tidak terjadi deformasi plastis dan nilai von mises lebih kecil dari *ultimate strength* material sehingga material masih

dalam kondisi aman.

4. Torsi 17,1 N.m

Berikut merupakan hasil finite element



Gambar 4. 57 Hasil FEA torsi 17,1 N.m

Dari finite elemen analysis yang telah dilakukan diketahui hasil von mises maksimum yaitu 83,67 Mpa, dimana nilai von mises lebih kecil dibandingkan dengan *yield strength* sehingga material tidak terjadi deformasi plastis dan nilai von mises lebih kecil dari *ultimate strength* material sehingga material masih dalam kondisi aman.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Bedasarkan hasil finite element analysis yang telah dilakukan pada tube dengan panjang 35 mm dapat di simpulkan sebagai berikut:

- Proses expand yang dilakukan memaksa material harus melewati tegangan yield sehingga terjadi deformasi plastis dimana material tidak dapat kembali pada bentuk semula, dimana pada hasil tersebut dapat di lihat pada tabel 5.1 berikut:

Tabel 5. 1 Hasil FEA

RPM	Torsi (N.m)	Von mises (Mpa)
120	99,4	475,2
195	62,1	292,6
360	33,1	145,9
680	17,1	83,67

Dengan Nilai yield strength dan ultimate strength material yaitu 205 Mpa dan 505 Mpa maka parameter rpm yang dapat digunakan pada proses expand yaitu 120 dan 195 dimana nilai von mises melebihi nilai yield sehingga deformasi plastis terjadi tetapi material tetap aman dikarenakan nilai von mises lebih kecil dari nilai ultimate strength. Besar torsi yang digunakan untuk proses expand material *stainless steel* 304 yaitu 62,1 N.m dan maksimum 99,4 N.m.

DAFTAR PUSTAKA

- Nugroho, Wendy Triadji. 2014. “ANALISA PENGARUH JENIS BAHAN, SUHU, DAN KECEPATAN TOOL EXPANDER TERHADAP DEFORMASI MATERIAL PADA PROSES TUBE EXPANDING.” *Jurnal Ilmiah INOVASI* 14: 1–6.
- Pratama, Aditya, Slamet Wahyudi, and Purnomo Santoso. 2014. “Simulasi Pengendalian Kualitas Pengaruh Deformasi Material Condenser Tube Terhadap Proses Tube Expanding Waterbox Condenser (Studi Kasus Di PT. BBI Pasuruan).” *Rekayasa Mesin* 5(1): 33–37.
- Rizal, Muhammad, R. Fairuz Zamani, and Novi Sukma Drastiawati. 2019. “Penggolongan Equipment Critically Rating Dan Proses Expand Pada Exchanger E-5503 Di Pabrik III PT Petrokimia Gresik.” *Otopro* 14(1): 13.
- Sugino Machine France S A, Overseas Manufacturing Plant, Zippel Gmbh, and Overseas Group Company. “Tube Expanders and Accessories.” http://www.suginocorp.com/pdf/tube_expanders_catalog.pdf.
- Sularso, and Kiyokatsu Suga. 2008. *Dasar Perancangan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. 12th ed. indonesia: PT. Pradnya Paraita.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Penerimaan Magang dari Perusahaan



Gresik, 31 Maret 2023

Nomor : 012/2120-SRT/PSP/III/2023
Perihal : Persetujuan Proposal Kegiatan PKL
Lampiran :-

Kepada Yth.
Kepala Departemen Teknik Mesin Industri
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

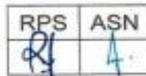
Up. - Dr. Ir. Heru Mirmanto, M.T.

Dengan Hormat,
Sehubungan dengan surat permohonan saudara yang kami terima tanggal 27 Februari 2023 perihal Proposal Praktek Kerja Lapangan di PT. Puspertino, dengan ini diberitahukan bahwa kami atas nama manajemen PT. Puspertino telah menyetujui Kegiatan PKL di lingkungan perusahaan dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Peserta : 3 orang Institut Teknologi Sepuluh Nopember Departemen Teknik Mesin Industri dengan detail sebagai berikut:

No.	Nama	NRP
1	M. Wahyu Adjie Putra Pratama	2038201012
2	Hasna' Faizah Laily Irawan	2038201014
3	Maulidiah Andini	2038201074

2. Periode : 17 Juli 2023 s/d 17 November 2023
3. Lokasi : - Kantor Pusat PT Puspertino
4. Jam Kerja : Mengikuti jam kerja di lokasi yang disetujui PT. Puspertino
5. Mentor : 1. Sdr. Moh. Miftah – Prinsiple Advisor
HP. 08123244682
6. Mengikuti arahan Mentor selama kegiatan PKL berlangsung.
7. Menggunakan seragam yang disediakan Perusahaan atau pakaian yang rapi dan sopan serta Alat Pelindung Diri (APD) jika diperlukan.
8. Wajib menggunakan ID Card perusahaan yang diberikan selama kegiatan berlangsung.
9. PT. Puspertino tidak berkewajiban memberikan imbalan jasa apapun selama kegiatan PKL berlangsung.
10. PT. Puspertino tidak memberikan Asuransi Tenaga kerja dan Kesehatan selama kegiatan PKL berlangsung.



AHHLAK

Amanah, Kompeten, Harmonis, Loyal, Adaptif, Kolaboratif

HEAD OFFICE
Dewa Roesli, Kecamatan Mangrove, Pa Box 172, Gresik - 61151
Jawa Timur, Indonesia

REPRESENTATIVE OFFICE I
Jl. Kallada Timur I No. 36
Jakarta, Indonesia - 12742

WORKSHOP KSO
Jl. Kalimas Timur No. 210 - 212
Surabaya, Jawa Timur, Indonesia - 60162

Phone : +62 31 99103048
Email : info@puspetindo.com
www.puspetindo.com

11. PT. Puspertino tidak memberikan fasilitas transportasi selama kegiatan PKL berlangsung.
12. Peserta PKL wajib menyerahkan Copy Sertifikat Vaksin Booster sebelum masuk dan bekerja di lingkungan PT Puspertino.
13. Peserta PKL wajib membawa alat tulis atau peralatan kerja secara mandiri.
14. Peserta PKL wajib mematuhi protokol Kesehatan Covid-19 PT Puspertino, diantaranya dengan selalu menggunakan masker medis, cuci tangan, dan menjaga jarak.
15. Peserta PKL wajib mengikuti peraturan yang berlaku di lingkungan kerja PT. Puspertino.
16. Peserta PKL wajib membuat laporan pelaksanaan magang dan dipresentasikan dalam program *knowledge sharing* perusahaan.

Demikian Surat ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.
Atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

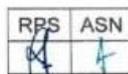
Hormat Kami,


PUSPERTINDO

Gede Putu Yudasma
Direktur Utama

Tembusan :

1. Prinsiple Advisor
2. Mentor Ybs.
3. Arsip



AKHLAK

Amanah, Kompeten, Harmonis, Loyal, Adaptif, Kolaboratif

HEAD OFFICE

Dinas Ekonomi, Kementerian Menteri, Pabbe 1/2, Girek - 81152
Jawa Timur, Indonesia

REPRESENTATIVE OFFICE :

Jl. Kawaja Vira 1 Blok 36
Jakarta, Indonesia - 12740

WORKSHOP KSO :

Jl. Kahira Tama Blok 21B - 21J
Surabaya, Jawa Timur, Indonesia - 60132

Phone

+62 31 9520300

Email

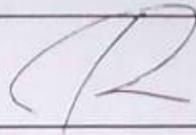
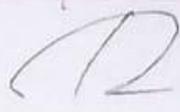
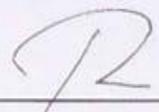
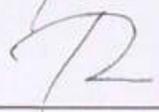
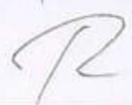
info@puspertino.com

www.puspertino.com

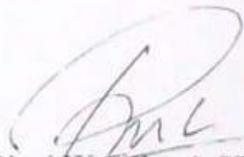


Lampiran 2. Form Bukti Bimbingan Laporan Magang**FORM PEMBIMBINGAN PROPOSAL MAGANG**

NAMA MAHASISWA : Muhammad Wahyu Adjie Putra Pratama
NRP : 2038201012
NAMA MITRA : PT. PUSPETINDO
UNIT KERJA : Engineering dan Produksi
DOSEN PEMBIMBING DEPARTEMEN : Rivai Wardhani S.T., M.Sc.
NAMA PEMBIMBING LAPANGAN : Moh. Miftah

No.	Tanggal	Kegiatan	Paraf Dosen Pembimbing
1	30 Juli 2023	Pengenalan Perusahaan	
2	04 November 2023	Pemaparan topik magang	
3	11 November 2023	Asistensi dan revisi penulisan laporan magang	
4	18 Desember 2023	Asistensi dan revisi penulisan laporan magang	
5	03 Januari 2024	Presentasi laporan akhir magang	

Surabaya, 3 Januari 2024
Dosen Pembimbing Magang


Rivai Wardhani, ST., M.Sc.
NIP. 19810722 200912 1 004

Lampiran 3. Form Penilaian dari Departemen Engineering

Nama Mahasiswa : Muhammad Wahyu Adjie Putra Pratama
 Nama Mitra/Industri : PT. Puspetindo
 Nama Pembimbing Lapangan: Mohammad Miftah

NRP : 2038201012
 Unit Kerja : Engineering
 Waktu Magang : 4 Bulan

NO.	KOMPONEN	NILAI	KRITERIA PENILAIAN					
			<56	56-60	61-65	66-75	75-85	≥86
1.	Kehadiran	90	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
2.	Ketepatan waktu kerja*	90	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
3.	Bekerja sesuai Prosedur dan K3**	90	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
4.	Sikap positif terhadap atasan/pembimbing	80	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
5.	Inisiatif dan solusi kerja	75	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
6.	Hubungan kerja dengan pegawai/lingkungan	80	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
7.	Kerjasama tim	85	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
8.	Mutu pelaksanaan pekerjaan	80	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
9.	Target pelaksanaan pekerjaan	85	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%
10.	Kontribusi peserta terhadap pekerjaan	70	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%
11.	Kemampuan mengimplementasikan Alat	75	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%
	Jumlah Nilai	81.82	Nilai Akhir PL = $\sum \text{Nilai}/11$					

*) Kehadiran **) Ketepatan Waktu

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

Gresik, ...16 Nopember...2023
 Kepala Departemen Engineering,



(Suyanto)

Lampiran 4. Form Penilaian dari Departemen QC & QA

Nama Mahasiswa : Muhammad Wahyu Adjie Putra Pratama
 Nama Mitra/Industri : PT. Puspindo
 Nama Pembimbing Lapangan: Mohammad Miftah

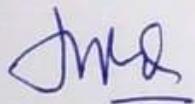
NRP : 2038201012
 Unit Kerja : QC & QA
 Waktu Magang : 4 Bulan

NO.	KOMPONEN	NILAI	KRITERIA PENILAIAN					
			<56	56-60	61-65	66-75	75-85	≥86
1.	Kehadiran	90	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
2.	Ketepatan waktu kerja*	89	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
3.	Bekerja sesuai Prosedur dan K3**	95	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
4.	Sikap positif terhadap atasan/pembimbing	95	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
5.	Inisiatif dan solusi kerja	90	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
6.	Hubungan kerja dengan pegawai/lingkungan	88	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
7.	Kerjasama tim	88	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
8.	Mutu pelaksanaan pekerjaan	87	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
9.	Target pelaksanaan pekerjaan	89	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%
10.	Kontribusi peserta terhadap pekerjaan	87	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%
11.	Kemampuan mengimplementasikan Alat	90	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%
	Jumlah Nilai	988	Nilai Akhir PL = \sum Nilai/11					

*) Kehadiran **) Ketepatan Waktu

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

Gresik, 16 Nopember 2023
 Kepala Departemen QC & QA,



(Imamuddin)

Lampiran 5. Form Penilaian dari Departemen Produksi

Nama Mahasiswa : Muhammad Wahyu Adjie Putra Pratama
 Nama Mitra/Industri : PT. Puspetindo
 Nama Pembimbing Lapangan: Mohammad Miftah

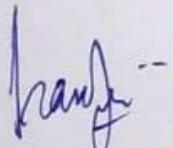
NRP : 2038201012
 Unit Kerja : Produksi
 Waktu Magang : 4 Bulan

NO.	KOMPONEN	NILAI	KRITERIA PENILAIAN					
			<56	56-60	61-65	66-75	75-85	≥86
1.	Kehadiran	95	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
2.	Ketepatan waktu kerja*	95	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
3.	Bekerja sesuai Prosedur dan K3**	95	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
4.	Sikap positif terhadap atasan/pembimbing	95	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
5.	Inisiatif dan solusi kerja	92	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
6.	Hubungan kerja dengan pegawai/lingkungan	92	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
7.	Kerjasama tim	92	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
8.	Mutu pelaksanaan pekerjaan	90	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
9.	Target pelaksanaan pekerjaan	90	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%
10.	Kontribusi peserta terhadap pekerjaan	90	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%
11.	Kemampuan mengimplementasikan Alat	90	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%
	Jumlah Nilai	$\frac{1016}{11} = 92$	Nilai Akhir PL = \sum Nilai/11					

*) Kehadiran **) Ketepatan Waktu

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

Gresik, 16 Nopember 2023
 Kepala Departemen Produksi,


 (M. Karafi)

Lampiran 6. Form Penilaian dari Pembimbing Lapangan

Nama Mahasiswa : Muhammad Wahyu Adjie Putra Pratama
 Nama Mitra/Industri : PT. Puspertino
 Nama Pembimbing Lapangan: Mohammad Miftah

NRP : 2038201012
 Waktu Magang : 4 Bulan

NO.	KOMPONEN	NILAI	KRITERIA PENILAIAN					
			<56	56-60	61-65	66-75	75-85	≥86
1.	Kehadiran	92	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
2.	Ketepatan waktu kerja*	91	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
3.	Bekerja sesuai Prosedur dan K3**	93	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
4.	Sikap positif terhadap atasan/pembimbing	90	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
5.	Inisiatif dan solusi kerja	86	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
6.	Hubungan kerja dengan pegawai/lingkungan	87	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
7.	Kerjasama tim	88	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
8.	Mutu pelaksanaan pekerjaan	86	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
9.	Target pelaksanaan pekerjaan	88	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%
10.	Kontribusi peserta terhadap pekerjaan	82	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%
11.	Kemampuan mengimplementasikan Alat	85	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%
	Jumlah Nilai	88	Nilai Akhir PL = \sum Nilai/11					

*) Kehadiran **) Ketepatan Waktu

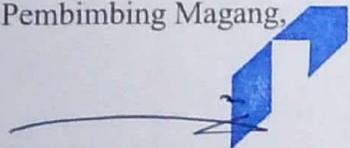
SKB: sangat kurang baik; KB: kurang baik; CB: cukup baik; B: baik; BS: baik sekali; SBS: sangat baik sekali

ABSENSI KEHADIRAN MAGANG

a. Izin:¹¹.....hari b. Sakit:².....hari c. Tanpa Izin:⁷.....hari

Gresik, 16 November2023

Pembimbing Magang,



(Mohammad Miftah) **PUSPETO**

Form Penilaian dari Pembimbing Departemen

Nama Mahasiswa : Muhammad Wahyu Adjie Putra Pratama
 NRP : 2038201012
 Nama Mitra/Industri : PT. PUSPETINDO
 Unit Kerja : Engineering dan Produksi
 Nama Pembimbing Lapangan: Mohammad Miftah
 Waktu Magang : 17 Juli – 17 November

No.	Jenis Luaran	Nilai	Bobot SKS	<56	56-60	61-65	66-75	75-85	≥86
1.	Luaran 1	80	3	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
2.	Luaran 2	80	3	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
3.	Luaran 3	80	3	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
4.	Proposal Penelitian	80	2	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
5.	Ringkasan Eksekutif	80	2	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
6.	Presentasi Akhir	82	1	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
	Jumlah Nilai	1122	14	$\text{Nilai Akhir Dosen} = \frac{\sum \text{Nilai} \times \text{bobot}}{14} = 80,14$					

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

URAIAN NILAI AKHIR

Nilai Akhir Pembimbing Lapangan : 88
 Nilai Akhir Dosen : 80,14
 Nilai Angka Magang = $\frac{\text{Nilai Akhir PL} + \text{Nilai Akhir Dosen}}{2} =$

$$\frac{88 + 80,14}{2} = 84$$

Surabaya, 03 Januari 2024
 Dosen Pembimbing Magang.


Rivai Wardhani, ST., M.Sc
 NIP. 1981072 2200912 1 004

Lampiran 4. Data Tugas



REPORT OF INSPECTION

PSP Job No. : JE-2300200	Report No. : 23002/EXP-MU/01	Page : 1 of 1
Project Name : AIR CHILLER 12-E-302 UNIT PHONSKA II	Item Name : AIR CHILLER	
Customer : PT. PETROKIMIA GRESIK	Item No. : 12-E-302	
Used Measuring Equipment : Inside Micrometer	Kind of Inspection : Mock Up Tube Expansion	

MOCK UP TUBE SHEET

No.	d0	d1	H	Range of d2		d2 Actual	Reduction Ratio (K)	No.	d0	d1	H	Range of d2		d2 Actual	Redu Ratic
				1%	3%							1%	3%		
1	25.430	21.185	25.630	21.427	21.512		%	9	25.430	21.225	25.575	21.412	21.496		
2	25.450	21.235	25.600	21.427	21.511		%	10	25.410	21.205	25.590	21.427	21.511		
3	25.440	21.215	25.635	21.452	21.537		%	11	25.400	21.140	25.570	21.353	21.438		
4	25.410	21.135	25.595	21.363	21.448		%	12	25.420	21.205	25.580	21.407	21.491		
5	25.390	21.100	25.590	21.343	21.429		%	13	25.370	21.145	25.570	21.387	21.472		
6	25.450	21.230	25.600	21.422	21.507		%	14	25.350	21.130	25.580	21.402	21.487		
7	25.410	21.150	25.610	21.393	21.478		%	15	25.380	21.165	25.580	21.407	21.491		
8	25.420	21.210	25.585	21.417	21.501		%								

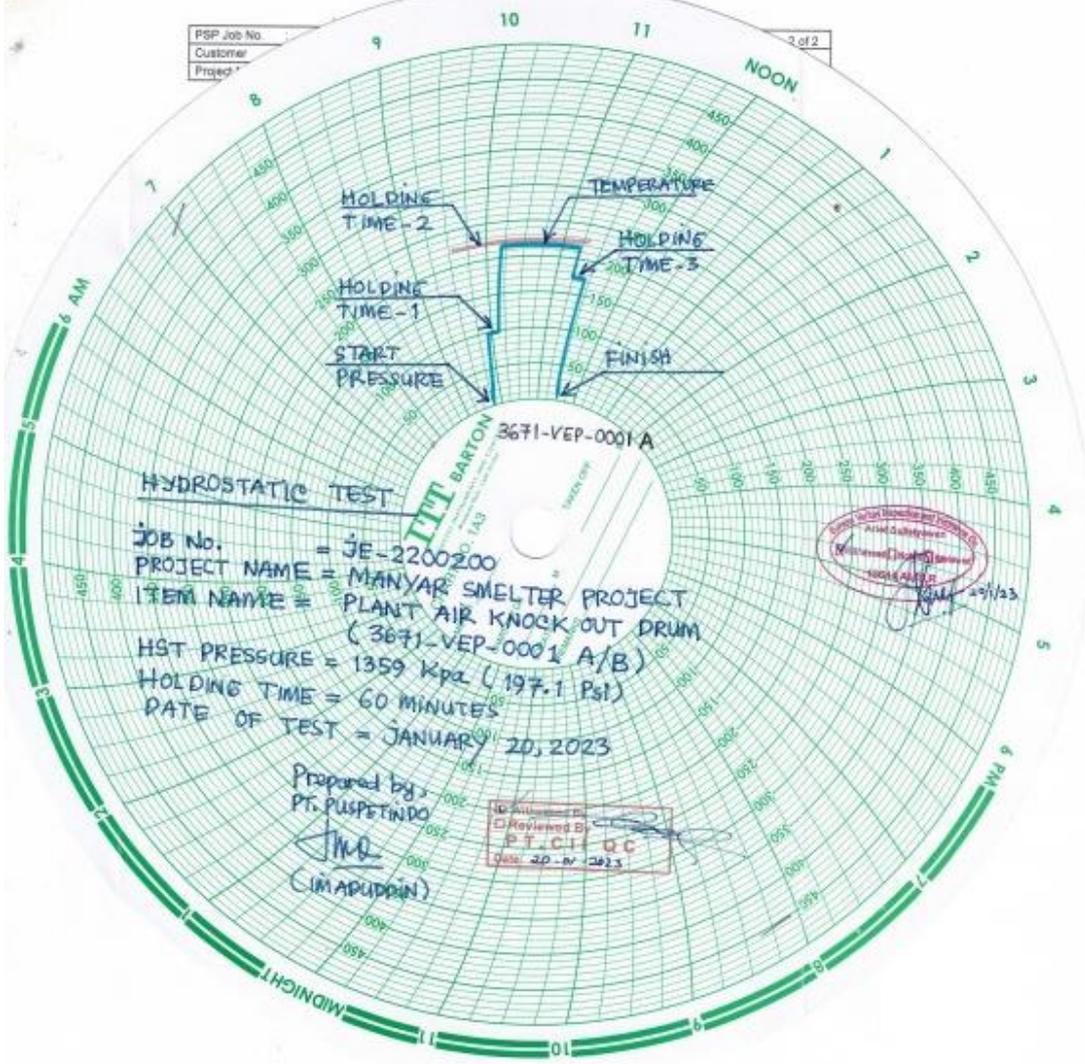
Noted :

- d0 = Outside diameter of tube before expansion (mm)
- d1 = inside diameter of tube before expansion (mm)
- d2 = Inside diameter of tube after expansion (mm)
- H = Inside diameter of tube hole on tubesheet before expansion (mm)
- K = Reduction ratio of tube thickness (%)
- Formula :
$$K = \frac{(d2-d1) - (H-d0)}{(d0-d1)} \times 100\%$$
- Ref. Doc. No. : 23002-QXP-01 Rev.1

Judgement : Accept
 Unaccept

Prepared by, QC Inspector	Reviewed and Approved by, QC-MGR	Reviewed / Witnessed by
Date :	Date :	Date :
Reviewed / Witnessed by, Customer		
Date :	Date :	Date :

PSP Job No. _____
Customer _____
Project _____



HYDROSTATIC TEST

JOB No. = JE-2200200
PROJECT NAME = MANYAR SMELTER PROJECT
ITEM NAME = PLANT AIR KNOCK OUT DRUM
(3671-VEP-0001 A/B)
HST PRESSURE = 1359 Kpa (197.1 Psi)
HOLDING TIME = 60 MINUTES
DATE OF TEST = JANUARY 20, 2023

Quality Control
Checked
20/1/23

Prepared by
PT. PUSPETINDO
IMR
(IMARUDDIN)

Reviewed By
PT. CI UC
Date: 20-01-2023

Lampiran 5. Dokumentasi Magang



Pemberian Materi mengenai HSE di PT. Puspertino



Pemberian Materi mengenai Alur Pekerjaan di Divisi QC



Pembuatan WPS



Maintenance Mesin Bodem



Maintenance Mesin Spray Cat



Hasil Stamp Manual apada Cup Pipa Boiler



Persiapan HydroTest



Proses Pemindahan Pressure vessel dengan Forklift



Maintenance Forkclif bersama Pak Totok



Percobaan Mesin Expand pada Air Chiller



Hydrotest Pressure Vessels



Pengelasan GTAW pada pipa Boiler



Induction HSE Fabrication di Divisi Produksi



Pemotongan Pipa Besi menggunakan Bend Sawing Machine