



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



STUDI KASUS PENYEBAB TERJADINYA KOROSI *TUBE SHEET* DENGAN MATERIAL *CARBON STEEL* SS400 PADA UNIT *AIR COOLER* DI PT Z

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

Faizal Fajar Maulana

NIM. 2102311057

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2024**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



STUDI KASUS PENYEBAB TERJADINYA KOROSI *TUBE SHEET* DENGAN MATERIAL *CARBON STEEL* SS400 PADA UNIT *AIR COOLER* DI PT Z

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

Faizal Fajar Maulana

NIM. 2102311057

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI, 2024**



"Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk ayah, ibu, keluarga dan almamater"

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

STUDI KASUS PENYEBAB TERJADINYA KOROSI *TUBE SHEET* DENGAN MATERIAL *CARBON STEEL SS400* PADA UNIT *AIR COOLER* DI PT Z

Oleh:

Faizal Fajar Maulana

NIM. 2102311057

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Ketua Program Studi
Diploma III Teknik Mesin

Budi Yuwono, S.T.
NIP. 196306191990031002

Dosen Pembimbing

Drs. Nugroho Eko Setijogiarso., Dipl. Ing., M.T.
NIP. 196512131992031001



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

STUDI KASUS PENYEBAB TERJADINYA KOROSI *TUBE SHEET* DENGAN MATERIAL *CARBON STEEL SS400* PADA UNIT *AIR COOLER* DI PT Z

Oleh:
Faizal Fajar Maulana
NIM. 2102311057
Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir Di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 17 Juli 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

Dewan Penguji

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Drs. Nugroho Eko Setijogiarto., Dipl.Ing., M.T. NIP. 196512131992031001	Ketua		17 Juli 2024
2	Rosidi, S.T., M.T. NIP. 196509131990031001	Anggota		17 Juli 2024
3	Drs. Almahdi, M.T NIP. 196001221987031002	Anggota		17 Juli 2024

Depok, 17 Juli 2024

Disahkan oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T. IWE.
NIP. 197707142008121005



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Faizal Fajar Maulana

NIM : 2102311057

Program Studi : D-III Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 17 Juli 2024



Faizal Fajar Maulana
NIM. 2102311057

JAKARTA



STUDI KASUS PENYEBAB TERJADINYA KOROSI *TUBE SHEET* DENGAN MATERIAL *CARBON STEEL SS400* PADA UNIT *AIR COOLER* DI PT Z

Faizal Fajar Maulana, Drs. Nugroho Eko Setijogiarso., Dipl. Ing., M.T.

Program Studi D-III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta
Kampus UI Depok, 16424

Email : faizalfajarmaulana@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab korosi *tube sheet* pada unit *air cooler* di PT Z. Metodologi yang digunakan meliputi analisis inspeksi visual, uji non-destruktif, dan evaluasi kondisi operasional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerusakan disebabkan oleh korosi, kondisi lingkungan, dan ketidaksesuaian material. Temuan ini memberikan rekomendasi perbaikan dan strategi pemilihan material yang efektif untuk mencegah kejadian serupa di masa depan, sehingga meningkatkan keandalan dan efisiensi unit *air cooler* untuk bersaing dikancah nasional maupun internasional.

This research aims to determine the causes of tube sheet corrosion in air cooler units at PT. Water Solar Radiator. The methodology includes visual inspection analysis, non-destructive testing, and operational condition evaluation. The research showed that the leak was caused by corrosion, environmental conditions, and material incompatibility. These findings provide recommendations for improvements and effective material selection strategies to prevent similar incidents in the future, thereby increasing the reliability and efficiency of air conditioning units to compete nationally and internationally.

Kata Kunci : *air cooler, korosi, pengeroposan, tube sheet.*

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-nya kepada kita semua, sehingga penulis bisa menyelesaikan penulisan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul “STUDI KASUS PENYEBAB TERJADINYA KOROSI *TUBE SHEET* DENGAN MATERIAL *CARBON STEEL* SS400 PADA UNIT *AIR COOLER* DI PT Z”. Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat penyelesaian pendidikan Diploma III Program studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam pelaksanaan dan penyusunan penulisan Laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua Orang Tua yang selalu memberikan dukungan, do`a dan semangat.
2. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T., IWE., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Budi Yuwono, S.T., selaku Ketua Program Studi D-III Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Drs. Nugroho Eko Setijogiarto., Dipl. Ing., M.T., selaku Dosen Pembimbing kegiatan Praktik Kerja Lapangan dan Pembimbing Tugas Akhir penulis.
5. Bapak Made Widana S.T., selaku Direktur Utama PT. Air Surya Radiator yang telah memberi kesempatan Mahasiswa Praktik Kerja Lapangan serta meneliti untuk laporan Tugas Akhir.
6. Bapak Mulyono, selaku Pembimbing Industri yang banyak berkontribusi dalam penyusunan Tugas Akhir.
7. Teman seperjuangan M21 penulis dalam melaksanakan kegiatan Praktek Kerja Lapangan semoga kebbaikannya di balas oleh Allah SWT.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Karena keterbatasan pengetahuan dan kemampuan penulis, tulisan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis berharap kritik dan saran yang dapat membantu dan membangun karya selanjutnya.

Depok, 17 Juli 2024

Faizal Fajar Maulana
NIM. 2102311057





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Garis Besar Metode Penyelesaian Masalah.....	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	5
2.1 Pengertian <i>Air Cooler</i>	5
2.2 Cara Kerja <i>Air Cooler</i>	5
2.3 Komponen <i>Air Cooler</i>	6
2.4 Spesifikasi teknis <i>air cooler</i>	9
2.5 Sistem pendinginan terbuka dan tertutup.....	9
2.6 Kebocoran pada <i>air cooler</i>	10
2.7 Pengujian non-destruktif dan destruktif.....	11
2.8 Ciri - ciri kerusakan pada <i>air cooler</i>	12
2.9 Komposisi material yang digunakan pada <i>tube sheet</i>	13
2.10 Diagram <i>Fishbone</i>	14
BAB III.....	15
3.1 Diagram Alir Pengerjaan.....	15
3.2 Penjelasan Diagram Alir.....	16
3.2.1 Observasi Lapangan.....	16
3.2.2 Studi Literatur.....	16



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.2.3	Identifikasi dan Perumusan Masalah	16
3.2.4	Pengumpulan & Pengolahan Data	16
3.2.5	Analisa.....	16
3.2.6	Hasil dan Pembahasan.....	16
3.2.7	Kesimpulan dan Saran.....	17
3.3	Metode Penyelesaian Masalah	17
BAB IV	18
4.1	Identifikasi Masalah	18
4.2	Pembahasan	20
BAB V	32
5.1	Kesimpulan.....	32
5.2	Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	36

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 PT. Air Surya Radiator	1
Gambar 2. 1 Unit <i>Air Cooler</i>	5
Gambar 2. 2 Cara kerja <i>air cooler</i>	5
Gambar 2. 3 Bagian-bagian <i>Air Cooler</i>	6
Gambar 2. 4 Komponen <i>fin</i> dan <i>tube</i>	6
Gambar 2. 5 Komponen <i>Header</i>	7
Gambar 2. 6 Komponen <i>drain cock</i>	7
Gambar 2. 7 Komponen <i>Outlet Water Side</i>	7
Gambar 2. 8 Komponen <i>Inlet Water Side</i>	8
Gambar 2. 9 <i>Air inlet</i>	8
Gambar 2. 10 <i>Air Outlet</i>	8
Gambar 2. 11 Komponen <i>Tube sheet</i>	9
Gambar 2. 12 Contoh titik kebocoran <i>tube sheet</i>	10
Gambar 2. 13 Komposisi Material SS400	13
Gambar 2. 14 Komposisi Material SUS 316.....	13
Gambar 2. 15 <i>Fishbone</i> Diagram	14
Gambar 3. 1 Diagram alir pengerjaan	15
Gambar 4. 1 Pemeriksaan Visual	18
Gambar 4. 2 Pemeriksaan Visual	18
Gambar 4. 3 Pemeriksaan Visual	18
Gambar 4. 4 Pemeriksaan non-destruktif <i>test</i>	19
Gambar 4. 5 Pemeriksaan non-destruktif <i>test</i>	19
Gambar 4. 6 <i>Fishbone</i> Diagram	21
Gambar 4. 7 Informasi suhu cuaca.....	27
Gambar 4. 8 Informasi tingkat kelembapan.....	27
Gambar 4. 9 Komposisi Material SUS 316.....	29
Gambar 4. 10 <i>Tube sheet</i> kiri sebelum perbaikan	30
Gambar 4. 11 <i>Tube sheet</i> kiri sesudah perbaikan dengan material SUS 316	30
Gambar 4. 12 <i>Tube sheet</i> kanan sebelum perbaikan	30
Gambar 4. 13 <i>Tube sheet</i> kanan sesudah perbaikan dengan material SUS 316.....	30
Gambar 4. 14 Kondisi unit sebelum perbaikan.....	31
Gambar 4. 15 Kondisi unit sesudah perbaikan.....	31

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Wawancara tentang faktor material	22
Tabel 4. 2 Wawancara tentang faktor pemeliharaan.....	24
Tabel 4. 3 Wawancara tentang faktor Manusia (<i>Man</i>)	24
Tabel 4. 4 Wawancara tentang faktor metode	25
Tabel 4. 5 Wawancara tentang faktor lingkungan	26



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan kemajuan teknologi yang pesat, persaingan di sektor industri manufaktur semakin meningkat. Untuk menghadapi tantangan tersebut, perusahaan harus memiliki produk unggulan dan tangguh untuk menghadapi tantangan tersebut.

PT. Air Surya Radiator merupakan Perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang *Heat Transfer*, Fabrikasi Alat – Alat Pemindah Panas (*Heat Transfer Equipment*) Antara lain :- *Heavy Duty Radiator- Oil Cooler, Inter Cooler & After Cooler- Heat Exchanger- Steam Heater / Dryer, Condensor, Evaporator- Suitable Remote Radiator- Special order Radiator*, termasuk *Air Cooler* yang digunakan dalam berbagai macam aplikasi industri. [6]



Gambar 1. 1 PT. Air Surya Radiator

Air cooler merupakan salah satu jenis perangkat penukar panas yang digunakan untuk menurunkan suhu udara dengan cara mentransfer panas dari udara tersebut ke fluida. Ini dilakukan dengan memanfaatkan aliran fluida yang dibawa oleh pompa fluida.

Tube sheet adalah struktur yang terdapat pada ujung tube dalam *air cooler*. *Tube sheet* berfungsi untuk menopang dan menahan *tube*, serta menjadi tempat

kedap antara fluida dalam *tube* dengan fluida pendingin. Korosi pada *tube sheet* dapat mengakibatkan kerugian operasional, kebocoran fluida, bahkan kegagalan sistem.

Kerusakan pada *tube sheet* juga dapat menyebabkan berbagai masalah, termasuk penurunan efisiensi sistem pendingin, kerugian material, serta kemungkinan risiko keamanan dan lingkungan jika cairan yang bocor adalah bahan berbahaya. Oleh karena itu, penting untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya kerusakan ini dan mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk mencegahnya.

Tujuan dari studi ini adalah untuk mengidentifikasi akar penyebab korosi *tube sheet* dan merumuskan rekomendasi atau solusi yang tepat untuk mencegah terjadinya kerusakan di masa depan. Hal ini dapat mencakup perbaikan proses produksi, peningkatan pemeliharaan, penggunaan material yang sesuai, dan peningkatan pengawasan atau pemantauan operasional.

Dengan pemahaman yang mendalam tentang latar belakang dan konteks kasus ini, analisis terhadap penyebab korosi *tube sheet* pada unit *air cooler* di PT. Air Surya Radiator dapat dilakukan dengan lebih efektif untuk mengembangkan solusi yang berkelanjutan dan mencegah terulangnya masalah di masa mendatang.

1.2 Rumusan Masalah

1. Mengetahui penyebab terjadinya korosi *tube sheet* pada *air cooler*
2. Meningkatkan kualitas produk dengan mengidentifikasi masalah pada unit *air cooler*

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Studi D-III Teknik Mesin di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui penyebab terjadinya korosi *tube sheet* pada *air cooler*
2. Mengatasi penyebab terjadinya korosi *tube sheet* dimasa yang akan datang pada *air cooler*

1.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari pembahasan yang meluas, penulis membatasi penyusunan tugas akhir ini ke masalah berikut:

1. Faktor-faktor penyebab terjadinya korosi pada unit *Air Cooler*
2. Pemilihan material yang cocok untuk *tube sheet* sesuai dengan kondisi lingkungan dan jenis fluida pendingin yang digunakan.
3. Langkah untuk meningkatkan kualitas produk *Air Cooler*

1.5 Garis Besar Metode Penyelesaian Masalah

Di bawah ini adalah langkah-langkah yang umum digunakan saat mengerjakan tugas akhir ini :

1. Studi Pustaka: Mempelajari dan mengamati literatur, buku referensi, jurnal, dan *e-book* yang berkaitan dengan tugas akhir
2. Melakukan pengamatan langsung terhadap unit, yang akan menjadi subjek diskusi tentang tema tugas akhir di lapangan.
3. Mengumpulkan data melalui diskusi yang akan diperoleh dengan berdiskusi dengan tim *engineering* dan *quality control*.
4. Praktis, yaitu berdasarkan atas pengamatan langsung penulis selama melakukan Praktik Kerja Lapangan di PT. Air Surya Radiator

1.6 Manfaat Penelitian

Berikut adalah beberapa manfaat dari penelitian tugas akhir ini:

1. Bagi penulis, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.md).
2. Menjadi bahan pertimbangan kedepannya terhadap pemilihan material yang tepat bagi penulis dan Perusahaan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk membuat tugas akhir ini lebih mudah dipahami, penulis mencoba membagi pembahasan ini menjadi beberapa bab, seperti berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini, akan ditemukan latar belakang, tujuan, manfaat, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori-teori yang relevan yang digunakan sebagai dasar penelitian tentang topik masalah yang dibahas.

BAB III METODE Pengerjaan Tugas Akhir

Bab ini membahas metode yang digunakan dalam pembahasan tugas akhir

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini membahas studi kasus tentang penyebab korosi *tube sheet* pada unit *air cooler* PT. Air Surya Radiator

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas kesimpulan dan saran yang diberikan oleh penulis dari laporan tugas akhir.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian tentang penyebab korosi *tube sheet* pada unit *air cooler* PT. Air Surya Radiator, beberapa temuan yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

5.1.1 Korosi sebagai penyebab utama

Kerusakan pada *tube sheet* terutama pengeroposan yang disebabkan oleh korosi yang terjadi akibat penggunaan material SS400 yang tidak tahan terhadap korosi karena kandungan karbon (0,1986%) [2] yang cukup tinggi ketika digunakan dengan air laut sebagai fluida pendingin. Air laut mengandung ion NaCl (Natrium *Clorida*) yang tinggi (86%) [11], yang dapat mempercepat proses korosi dan pengeroposan material pada *tube sheet*.

5.1.2 Faktor Pemilihan Material

Material SS400 memiliki kandungan karbon yang tinggi (0,1986%) [2] dan tidak cukup tahan terhadap lingkungan dengan air laut, meskipun sesuai dengan standar umum untuk aplikasi industri lainnya. Pemilihan material yang lebih tahan terhadap korosi diperlukan untuk aplikasi ini seperti material *stainless steel* dengan *grade* SUS 316 yang memiliki kadar kandungan karbon lebih rendah berkisar (0,08%) [3], ataupun kuningan yang tidak memiliki kandungan karbon dan lebih tahan akan dampak air laut.

5.1.3 Pemeliharaan terhadap unit

Terlalu lama jadwal pengecekan dan pemeliharaan rutin pada unit *air cooler* menyebabkan penumpukan kotoran dan kerusakan komponen yang tidak terdeteksi dini. Sebaiknya, jadwal pemeliharaan rutin dan pengecekan rutin dilakukan tiap 1 bulan ataupun 2 bulan sekali agar kondisi unit tetap prima.

5.2 Saran

5.2.1 Saran untuk perusahaan

a. Pemilihan Material yang Tepat

Gunakan material yang lebih tahan terhadap korosi, seperti *stainless steel* atau kuningan yang tidak memiliki kandungan karbon atau material dengan coating khusus yang dapat melindungi dari efek korosif air laut. Material ini meskipun lebih mahal, akan memberikan umur pakai yang lebih panjang dan mengurangi risiko kebocoran maupun korosi.

b. Peningkatan terhadap pemeliharaan

Implementasikan jadwal pemeliharaan dan pengecekan berkala yang lebih awal seperti 1 atau 2 bulan sekali untuk memastikan bahwa unit *air cooler* diperiksa dan dirawat secara teratur. Pemeliharaan dan pengecekan rutin akan membantu mendeteksi masalah lebih awal dan mencegah kerusakan lebih lanjut.

c. Pelatihan dan sertifikasi

Terus berikan pelatihan dan sertifikasi kepada karyawan untuk memastikan bahwa mereka selalu kompeten dan *up-to-date* dengan teknologi dan metode terbaru dalam proses produksi.

Dengan demikian, diharapkan PT. Air Surya Radiator dapat meningkatkan keandalan dan efisiensi operasional unit *air cooler*, serta mencegah terulangnya masalah kerusakan *tube sheet* di masa depan untuk meningkatkan keunggulan produk untuk bersaing di kancah nasional ataupun internasional.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. SHOLIKIN, "ANALISIS MENURUNNYA KERJA AIR COOLER TERHADAP PERFORMA MESIN INDUK," 2019. *from*: https://repository.pip-semarang.ac.id/1696/2/51145302T_open_access.pdf
- [2] *Beyond Steel*, "SS400 Chemical Composition | Beyond-steel & Metal," Agustus 2011. [Online]. Available: <https://metal.beyond-steel.com/2011/08/harga-plat-mild-steel-a36-or-ss400-for-construction/>. [Accessed April 2024].
- [3] U. P. Metals, "316 Stainless Steel Data Sheet," p. 1, 2019. *from*: <https://www.upmet.com/sites/default/files/datasheets/316-316l.pdf>
- [4] K. R. H. Nadya Rachma Oktaviandy, "EFFECT OF PREHEAT TEMPERATURE VARIATION WITH COOLING MEDIA ON MECHANICAL PROPERTIES IN WELDING," p. 132, Juni 2023. *from*: <file:///D:/Downlod/17604-53284-1-PB.pdf>
- [5] E. Setiawan, "Arti kata kebocoran - Kamus Besar Bahasa Indonesia," [Online]. Available: <https://kbbi.web.id/kebocoran>. [Accessed April 2024].
- [6] PT. AIR SURYA RADIATOR, "PT Air Surya Radiator: Fabrikasi Heat Exchanger Equipment," [Online]. Available: <https://www.ptasr.co.id/>. [Accessed April 2024].
- [7] S. D. Ali, "Fishbone diagram," 2017. [Online]. Available: <https://sis.binus.ac.id/2017/05/15/fishbone-diagram/>.
- [8] Sucofindo, 2022 April 2022. [Online]. Available: <https://www.sucofindo.co.id/artikel-1/umum/inspeksi-dan-audit-22/ini-perbedaan-ndt-non-destructive-test-dt-destructive-test/>.
- [9] Irwansyah, DETEKSI CACAT PADA MATERIAL DENGAN TEKNIK PENGUJIAN TIDAK MERUSAK, p. 8, 2019. *from*: <https://ijc.ilearning.co/index.php/LENSA/article/download/1278/321>
- [10] EtechnoG, 30 November 2023. [Online]. Available: <https://www.etechnog.com/2022/04/how-air-cooler-works-learn-with-diagram.html>. [Accessed 11 April 2024].

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

- [11] Y. M. Paweka, "Analisis Natrium dalam Air Laut Di Sekitar Pesisir Pantai Papua," p. 19, Agustus 2017. *from:*
<http://jurnal.unpad.ac.id/ijas/article/download/14987/7072>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pennisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

SURAT KETERANGAN WAWANCARA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mulyono
Jabatan : Kepala Divisi *Engineering*
Instansi : PT. Air Surya Radiator
Alamat : Jl. Mawar No.88, RT.004/RW.002, Padurenan, Kec. Mustika Jaya,
Kota Bks, Jawa Barat 17166.

Dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Faizal Fajar Maulana
NIM : 2102311057
Program Studi : DIII Teknik Mesin
Jurusan : Teknik Mesin
Instansi : Politeknik Negeri Jakarta

Telah melakukan wawancara dan diskusi pada:

Hari/Tanggal : Senin, 13 Mei 2024
Waktu : Pukul 16.00 WIB s.d selesai
Tempat : PT. Air Surya Radiator

Adapun topik yang dibahas dalam wawancara dan diskusi ini adalah mengenai unit *Air Cooler* untuk keperluan pengumpulan data Tugas Akhir yang berjudul "**Studi Kasus Penyebab Terjadinya Kebocoran *Tube Sheet* Pada Unit *Air Cooler***".

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bekasi, 13 Mei 2024
Kepala Divisi *Engineering*
PT. Air Surya Radiator



(Mulyono)



FORMULIR F7a

LEMBAR REVISI LAPORAN TUGAS AKHIR
DAN PENYEMPURNAAN ALAT

Diajukan oleh penguji:

Kepada Mahasiswa : Faizal Fajar Maulana

Revisi dan penyempurnaan alat harus disetujui dan selesai:

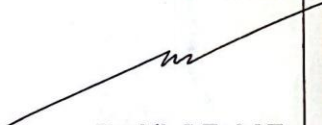
Tanggal 22 Juli 2024.

Tugas Revisi

No.	Tugas	Keterangan
1	Perubahan nama perusahaan menjadi PT. Z dan kalimat kebocoran menjadi korosi pada Judul Tugas Akhir	Revisi telah dilaksanakan

Depok, 22 Juli 2024

Penguji 1,


Rosidi, S.T., M.T.
NIP. 196509131990031001

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerbitan karya ilmiah, penerbitan laporan, penerbitan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



FORMULIR F8a

**SURAT KETERANGAN MENYELESAIKAN PENYEMPURNAAN
ALAT DAN REVISI LAPORAN TUGAS AKHIR**

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Rosidi, S.T., M.T..

NIP : 196509131990031001

Jabatan : Tim Tugas Akhir 2

Dengan ini menerangkan bahwa,

Nama Mahasiswa : Faizal Fajar Maulana

NIM : 2102311057

Program Studi : DIII Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Studi Kasus Penyebab Terjadinya Kebocoran *Tube Sheet*
Pada Unit *Air Cooler* Di PT. Air Surya Radiator

Telah selesai menyempurnakan alat dan merevisi Laporan Tugas Akhir pada tanggal 22 Juli tahun 2024 sesuai dengan ketentuan (Formulir F7).

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya.

Depok, 22 Juli 2024
Tim Tugas Akhir 2

Rosidi, S.T., M.T.
196509131990031001

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



FORMULIR F7b

LEMBAR REVISI LAPORAN TUGAS AKHIR
DAN PENYEMPURNAAN ALAT

Diajukan oleh penguji:

Kepada Mahasiswa : Faizal Fajar Maulana

Revisi dan penyempurnaan alat harus disetujui dan selesai:

Tanggal 22 Juli 2024.

Tugas Revisi

No.	Tugas	Keterangan
1	Perubahan nama perusahaan menjadi PT. Z dan kalimat kebocoran menjadi korosi pada Judul dan isi Tugas Akhir	Revisi telah dilaksanakan

Depok, 22 Juli 2024

Penguji 2,

Drs. Almahdi, M.T
NIP. 196001221987031002

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

FORMULIR F8b

**SURAT KETERANGAN MENYELESAIKAN PENYEMPURNAAN
ALAT DAN REVISI LAPORAN TUGAS AKHIR**

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Drs. Almahdi, M.T
NIP : 196001221987031002
Jabatan : Tim Tugas Akhir 2

Dengan ini menerangkan bahwa,

Nama Mahasiswa : Faizal Fajar Maulana
NIM : 2102311057
Program Studi : DIII Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Studi Kasus Penyebab Terjadinya Kebocoran *Tube Sheet*
Pada Unit *Air Cooler* Di PT. Air Surya Radiator

Telah selesai menyempurnakan alat dan merevisi Laporan Tugas Akhir pada tanggal 22 Juli tahun 2024 sesuai dengan ketentuan (Formulir F7).

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya.

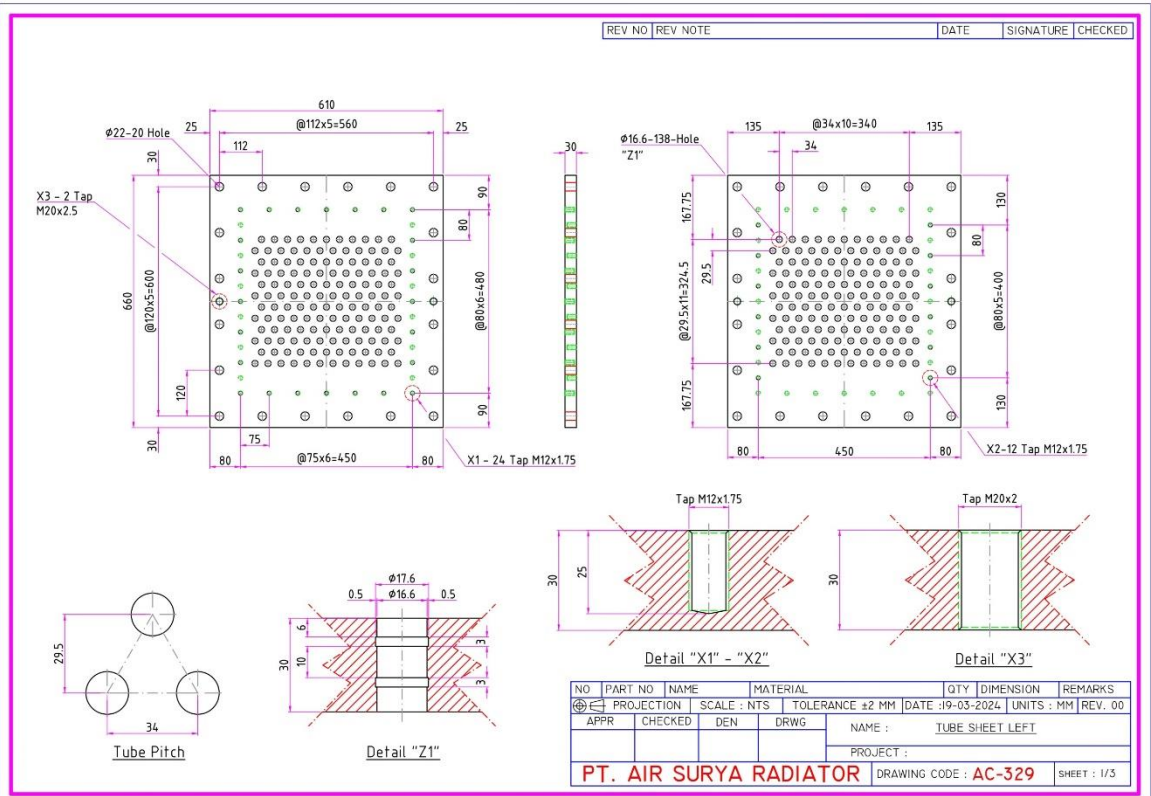
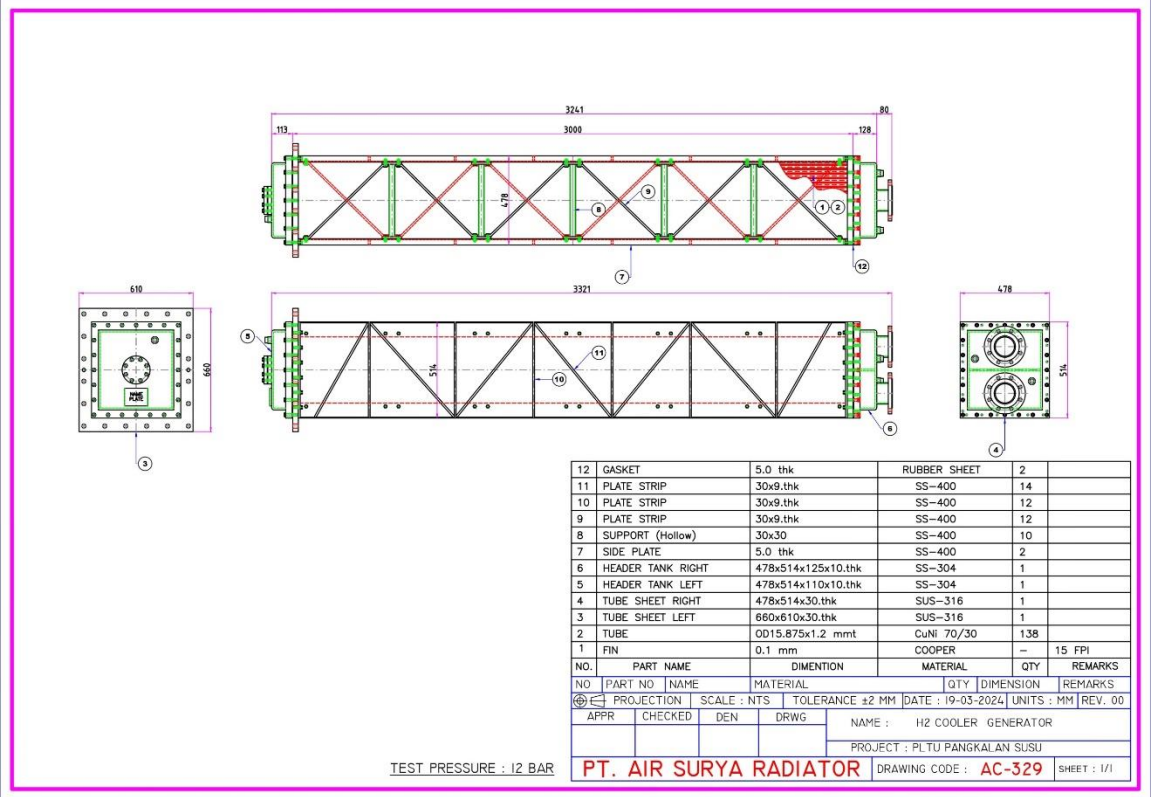
Depok, 22 Juli 2024
Tim Tugas Akhir 2

Drs. Almahdi, M.T
196001221987031002

Detail gambar ukuran unit *air cooler* dan *tube sheet*

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

