

**LAPORAN KERJA PRAKTIK**  
**DI PT. DIRGANTARA INDONESIA**  
**(1 FEBRUARI – 1 MARET 2023)**



**Dibuat untuk memenuhi persyaratan kurikulum Sarjana**  
**pada Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik**  
**Universitas Insan Cendekia Mandiri**

**Oleh**

**Deden Subagja MIF.            NIM. 1621119013**

**Melinda Yulianti            NIM. 1621219004**

**Rizky Bani Saleh            NIM. 1621119007**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**  
**FAKULTAS TENIK**  
**UNIVERSITAS INSAN CENDEKIA MANDIRI**  
**2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**LAPORAN PRAKTIK KERJA**  
**PENGUJIAN PERIODIK PADA LARUTAN PASSIVATING PADA**  
**AIRBUS HELICOPTER**

**Pembimbing,**



**Johannes Martua Hutagalung, S.ST., M.T.**  
**NIDN 0404018901**

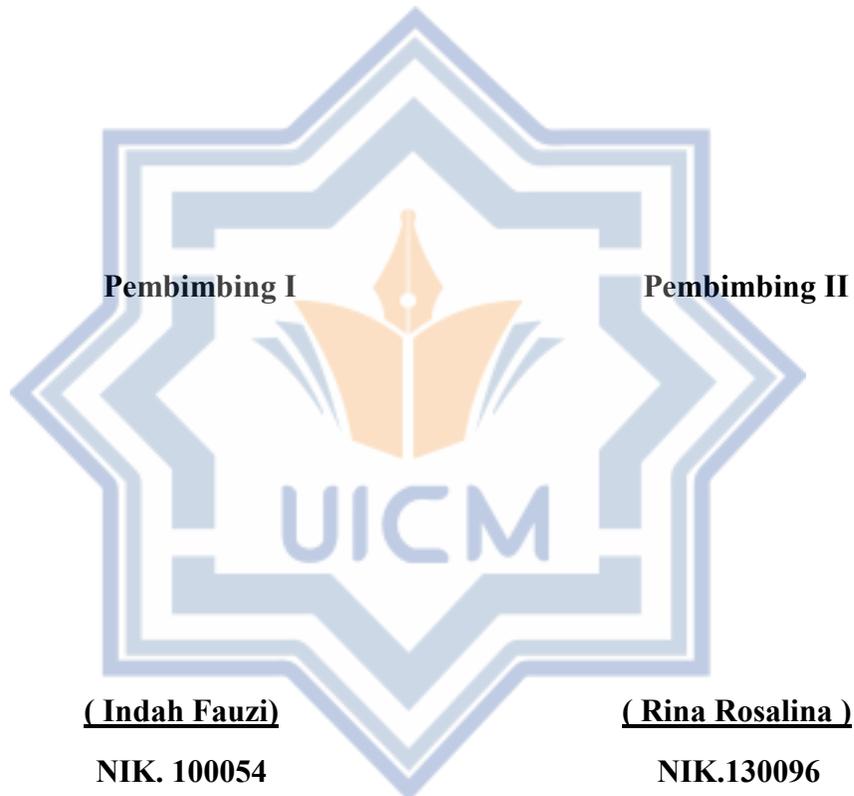
**Mengetahui/Menyetujui**  
**Program Studi Teknik Kimia**  
**Ketua,**

**Rini Siskayanti, S.T., M.T.**  
**NIDN 0325077406**

**HALAMAN PENGESAHAN INSTANSI/INDUSTRI  
PT DIRGANTARA INDONESIA (PERSERO)**

**Indonesian Aerospace (IAe)**

Jalan Padjadjaran No.154 Bandung 40174 Tlp: 022-605-4168 Fax: 022-605-4185



## ABSTRAK

PT Dirgantara Indonesia (Persero) atau PTDI merupakan salah satu perusahaan dirgantara di Asia dengan kompetensi inti dalam desain dan pengembangan pesawat, manufaktur badan pesawat, produksi pesawat terbang dan layanan pesawat sipil dan militer untuk pesawat ringan dan menengah. Pada tanggal 26 April 1976 perusahaan ini didirikan oleh Dr. BJ. Habibie sebagai Direktur Utama yang diberi nama PT Industri Pesawat Terbang Nurtanio dan pada Agustus 1976 diresmikan oleh Presiden Soeharto yang disebut PT Industri Pesawat Terbang Nusantara (IPTN) dan pada 11 Oktober 1985 semua produksi pesawat terbang dipindahkan ke PT IPTN. Namun pada tanggal 24 Agustus 2000 nama IPTN diubah menjadi PT Dirgantara Indonesia (PTDI) atau Dirgantara Indonesia (IAe) yang diresmikan oleh Presiden Republik Indonesia KH. Abdurrahman Wahid dan sampai saat ini diakuisisi oleh BUMN. PTDI berlokasi di Jalan Pajajaran No.154, Kota Bandung, Jawa Barat. PTDI mempunyai produk unggulan yaitu pesawat CN295, CN235-220 MPA, H215 Super Puma, NC212, EC725 Super Cougar, CASA CN-235, BELL 412EP, N219 dan AS565 MBe. Pemasaran yang dilakukan terdiri dari maskapai penerbangan sipil, militer, Basarnas, kepolisian, Pemerintah Daerah, dan berbagai instansi lainnya. Pasar sasaran internasional untuk kepentingan maskapai penerbangan sipil, pengangkutan barang dan evakuasi pada saat bencana alam. Pasar sasaran yang utama di luar negeri adalah berbagai negara kepulauan yang membutuhkan pesawat terbang ringan dan memiliki landasan pacu yang pendek. Bahan baku yang digunakan dalam badan pesawat meliputi AISI 4130, 2024 T3 Bare, 7075 T6 Bare, 2024 T3 Clad, dan Ti 6Al 4V. Pengolahan limbah yang terdapat di PTDI dilakukan oleh perusahaan lain untuk diproses. Pada pengujian spesimen ini dari bagian badan pesawat menggunakan proses *passivating* dengan metode *etching weight loss* dan *etching rate* pada austen dan marten untuk menjaga agar tidak mudah terkena oksidasi atau korosi. Pada metode *etching weight loss* didapatkan nilai 361,5 mg dan metode *etching rate* mendapatkan nilai 0,080 dan 0,0654  $\frac{\mu\text{mm}\cdot\text{hour}}{\text{face}}$ , hal ini mengartikan bahwa nilai yang didapatkan memenuhi standard pengikisan yang telah ditentukan oleh PTDI.

Kata kunci: PTDI, pesawat, spesimen, *passivating*, korosi.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan laporan Kerja Praktik di PT.Dirgantara Indonesia (Persero).

Laporan ini kami susun berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, studi pustaka dan pengumpulan data melalui diskusi di PT. Dirgantara Indonesia (Persero) selama satu bulan terhitung mulai tanggal 01 Februari 2023 sampai 01 Maret 2023.

Dalam laporan ini kami banyak mendapatkan pengarahan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih atas selesainya laporan ini kepada :

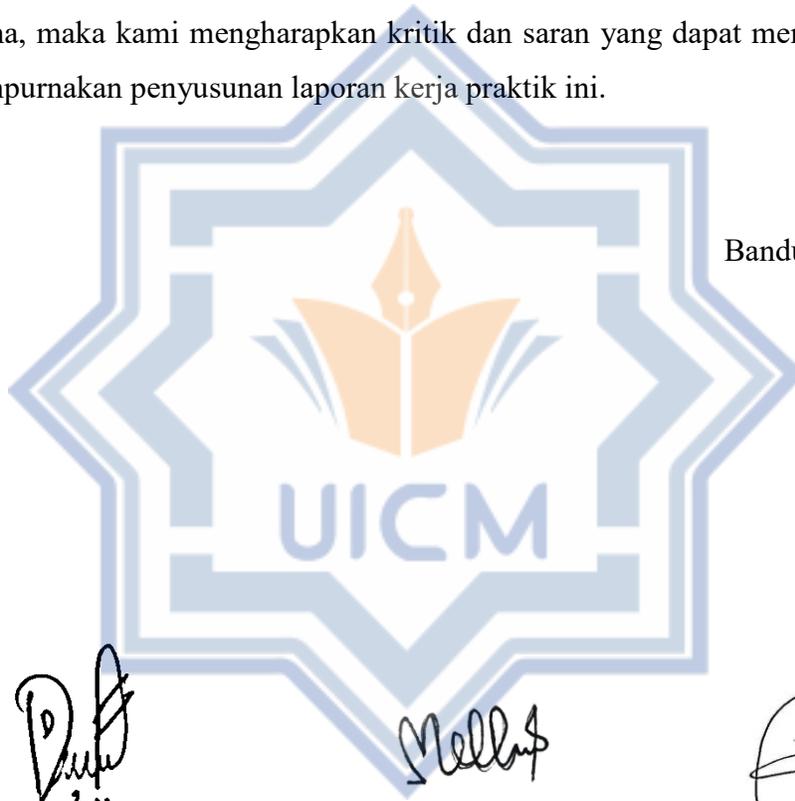
1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga kami diberikan kesehatan dan juga kelancaran dalam melaksanakan Kerja Praktik ini.
2. Orang tua kami yang senantiasa mendoakan, memberikan motivasi, nasehat serta dukungan baik secara moral maupun finansial
3. Indah Fauzi selaku atasan pembimbing yang telah memberikan bimbingan selama melakukan Praktik Kerja Industri di PT Dirgantara Indonesia (Persero)
4. Rina Rosalina selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan kepada penulis selama melaksanakan Kerja Praktik di PT. Dirgantara Indonesia.
5. Rehnganene Sylvia Sitepu yang telah memberikan bimbingan kepada penulis selama berada di bagian Laboratorium *Effisiensi test*
6. Seluruh staff PT. Dirgantara Indonesia yang tidak bisa disebutkan satu per satu
7. Ir. Galu Murdikaningrum, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Insan Cendekia Mandiri
8. Johannes Martua Hutagalung, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk monitoring dan membimbing penulis selama proses penyusunan laporan ini

9. Rini Siskayanti S.T., M.T., selaku Kaprodi Teknik Kimia Universitas Insan Cendekia Mandiri
10. Seluruh dosen Fakultas Teknik Universitas Insan Cendekia Mandiri
11. Keluarga besar Teknik Kimia angkatan 2019 yang selalu memberikan dukungan kepada kami

Kami menyadari bahwa penyusunan laporan kerja praktik ini masih jauh dari sempurna, maka kami mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun untuk menyempurnakan penyusunan laporan kerja praktik ini.

Bandung, April 2023

Penyusun,



Deden S.M.I.F  
NIM. 1621119013

Melinda Yulianti  
NIM. 1621219004

Rizky Bani Saleh  
NIM. 1621119007

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN INSTANSI/INDUSTRI.....	ii
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan dan Manfaat.....	2
1.3. Ruang Lingkup .....	2
1.4. Jadwal Pelaksanaan dan Tahap Kegiatan KP .....	2
BAB II KONDISI UMUM PERUSAHAAN.....	4
2.1. Gambaran Umum Perusahaan.....	4
2.2. Sejarah Pabrik.....	5
2.2.1. Upaya Nasional Dalam Pembuatan Pesawat Terbang.....	5
2.2.2. Pembentukan Industri Pesawat Pesawat Indonesia.....	10
2.3. Lokasi Pabrik.....	16
2.4. Standar Organisasi Perusahaan.....	17
2.4.2. Wewenang dan Tanggung Jawab .....	18
BAB III PROSES PRODUKSI.....	26
3.1. Produk .....	26
3.1.1. CN295 .....	26
3.1.2. CN2535-220 MPA.....	27
3.1.3. H215 Super Puma .....	27
3.1.4. NC212 .....	28
3.1.5. EC725 Super Cougar .....	29

3.1.6.	CASA CN-235 .....	29
3.1.7.	BELL 412 EP .....	30
3.1.8.	N219 .....	31
3.1.9.	AS565 MBe.....	31
3.2.	Spesifikasi Bahan Baku dan Bahan Pembantu Produksi.....	32
3.2.1.	AISI 4130 .....	32
3.2.2.	2024 T3 .....	35
3.2.3.	7075 T6 Bare.....	37
3.2.4.	Ti 6Al 4V .....	38
3.2.5.	Turco 4215 NCLT .....	39
3.2.6.	HNO <sub>3</sub> .....	39
3.2.7.	HF.....	40
3.2.8.	Fe.....	41
3.3.	Proses Produksi .....	42
3.3.1.	Penyediaan Specimen.....	42
3.3.2.	Persiapan Spesimen.....	42
3.3.3.	Proses Pengraifiran Spesimen .....	43
3.3.4.	Pengukuran Spesimen .....	43
3.3.5.	Proses Passivating .....	43
3.4.	Tata Letak dan Spesifikasi Peralatan Proses .....	44
3.4.1.	Tata Letak Pabrik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4.2.	Spesifikasi Alat Proses .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.	Sistem Pengendalian Mutu .....	544
3.5.1.	Labolatorium <i>Efficiency Control</i> .....	<b>5Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.2.	Labolatorium <i>Solution Control</i> .....	<b>5Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.3.	<i>Steel Line</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6.	Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja .....	577
3.7.	Pengolahan Limbah Pabrik .....	57
BAB IV	TUGAS KHUSUS .....	58
4.1.	Latar Belakang Dan Permasalahan.....	58

4.2.	Landasan Teori .....	59
4.2.1.	<i>Martensitic</i> .....	59
4.2.2.	<i>Austenitic</i> .....	59
4.2.3.	<i>Manual Cleaning</i> .....	60
4.2.4.	<i>Alkaline Cleaning</i> .....	60
4.2.5.	<i>Rinsing I</i> .....	60
4.2.6.	Larutan Flour Nitric .....	60
4.2.7.	<i>Rinsing II</i> .....	61
4.2.8.	<i>Passivating</i> .....	61
4.2.9.	<i>Drying</i> .....	62
4.3.	Metodologi .....	62
4.3.1.	<i>Method Of Etching Weight Loss</i> .....	63
4.3.1.1.	Acuan Metode .....	63
4.3.1.2.	Tujuan.....	63
4.3.1.3.	Uraian Pemeriksaan .....	63
4.3.2.	<i>Method of Etching Rate</i> .....	66
4.3.2.1	Acuan .....	66
4.3.2.2	Tujuan.....	66
4.3.2.3	Uraian Pengujian.....	66
4.4.	Hasil dan Pembahasan.....	69
4.4.1.	<i>Passivating Of Martensitic</i> .....	69
4.4.3.	<i>Etching Weight Loss</i> .....	73
4.5	Kesimpulan Dan Saran.....	74
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		75
5.1.	Kesimpulan.....	75
5.2.	Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA .....		xi
LAMPIRAN.....		xii

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> PT Dirgantara Indonesia (Persero).....	17
<b>Gambar 2.2</b> Struktur Organisasi PT Dirgantara Indonesia (Persero) .....	18
<b>Gambar 3.1</b> Pesawat CN295.....	26
<b>Gambar 3.2</b> Pesawat CN235-220 .....	27
<b>Gambar 3.4</b> Pesawat NC212.....	28
<b>Gambar 3.5</b> Pesawat EC725 Super Cougar .....	29
<b>Gambar 3.6</b> Pesawat CASA CN-235 .....	30
<b>Gambar 3.7</b> Pesawat BELL 412 EP.....	30
<b>Gambar 3.8</b> Pesawat N219 .....	31
<b>Gambar 3.9</b> Pesawat AS565 MBe .....	32
<b>Gambar 3.10</b> Tata Letak Pabrik .....	44
<b>Gambar 3.11</b> Posisi Collectors Dalam Salt Spray Chamber.....	49
<b>Gambar 3.12</b> Labolatorium <i>Efficiency Control</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3.13</b> Labolatorium Solution Control.....	<b>Error! Bookmark not defined.5</b>
<b>Gambar 3.14</b> <i>Chemical Procces - Steel Line</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 4.1.</b> Diagram Alir <i>Etching Weight Loss</i> .....	68
<b>Gambar 4.2.</b> Diagram Alir <i>Etching Rate</i> .....	68

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b> Komposisi Aluminium AISI 4130 .....	33
<b>Tabel 3.2</b> Sifat Fisik Baja AISI 4130 .....	33
<b>Tabel 3.3</b> Sifat Fisik Aluminium 2024 T3 .....	36
<b>Tabel 3.4</b> Komposisi Aluminium 2024 T3 .....	36
<b>Tabel 3.5</b> Komposisi Paduan Aluminium 7075 T6.....	38
<b>Tabel 3.6</b> Komposisi logam Ti 6Al 4V.....	39
<b>Tabel 3.7</b> Sifat Fisik dan Kimia Hidrogen Flourida .....	40
<b>Tabel 3.8</b> Sifat Fisik Fe.....	42
<b>Tabel 3.9</b> Spesifikasi Timbangan.....	45
<b>Tabel 3.10</b> Spesifikasi Desikator .....	45
<b>Tabel 3.11</b> Spesifikasi Jangka Sorong .....	46
<b>Tabel 3.12</b> Spesifikasi Mesin Grafir .....	46
<b>Tabel 3.13</b> Spesifikasi Tangki Air Garam.....	46
<b>Tabel 3.14</b> Spesifikasi Kompresor.....	47
<b>Tabel 3.15</b> Spesifikasi Air Pada <i>Salt Spray Chamber</i> .....	47
<b>Tabel 3.16</b> Impurites Garam Yang Digunakan .....	48
<b>Tabel 3.17</b> Spesifikasi Alat Pengumpul Kabut.....	48
<b>Tabel 3.18</b> Tekanan dan Udara Yang Disarankan.....	49
<b>Tabel 3.19</b> Spesifikasi Timbangan Analitik.....	50
<b>Tabel 3.20</b> Spesifikasi Oven .....	50
<b>Tabel 3.21</b> Spesifikasi Temperatur Panel.....	51
<b>Tabel 3.22</b> Spesifikasi <i>Alkaline Cleaning Steel</i> .....	51
<b>Tabel 3.23</b> Spesifikasi <i>Rinsing I</i> .....	52
<b>Tabel 3.24</b> Spesifikasi <i>Flour Nitrtit Pickling</i> .....	52
<b>Tabel 3.25</b> Spesifikasi <i>Rinsing II</i> .....	53
<b>Tabel 3.26</b> Spesifikasi <i>Passivating</i> .....	53
<b>Tabel 3.27</b> Spesifikasi <i>Rinsing III</i> .....	53
<b>Tabel 4.1.</b> Proses <i>Passivating of Martensitic</i> .....	69

**Tabel 4.2.** Proses *Passivating of Austenitic* ..... 71



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Kerja praktik merupakan salah satu mata kuliah wajib bagi setiap mahasiswa Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Insan Cendekia Mandiri. Mahasiswa Teknik Kimia diharapkan berperan aktif dalam industri yang berkaitan dengan ilmu yang terkait dengan Teknik Kimia. Salah satu bentuk nyata dari berpartisipasi aktif nya adalah dengan mengikuti kerja praktik di industri. Dalam kerja praktik, diharapkan mahasiswa mampu mengimplimentasikan ilmu yang dipelajari selama perkuliahan ke dalam kondisi pada saat bekerja. Lalu pada kegiatan ini diharapkan mahasiswa mendapatkan pengalaman berupa pandangan seluas-luasnya mengenai situasi pada saat bekerja di industri di masa yang akan datang kelak.

Pada kesempatan ini, penulis melaksanakan kerja praktek di perusahaan pembuat pesawat, PT. Dirgantara Indonesia (Persero). PT. Dirgantara Indonesia merupakan salah satu perusahaan yang berada di bawah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) dan merupakan salah satu perusahaan strategis di Indonesia. PT. Dirgantara Indonesia (Persero) bergerak di bidang perancangan, pembuatan komponen, dan perakitan/*subassembly* kerangka pesawat terbang yang memiliki kualitas yang tinggi dan harga yang dapat bersaing.

PT Dirgantara Indonesia (PTDI) adalah salah satu perusahaan kedirgantaraan pribumi di Asia dengan kompetensi inti dalam desain pesawat dan pengembangan, manufaktur struktur pesawat, perakitan pesawat, dan jasa pesawat untuk sipil dan militer cahaya dan pesawat menengah. Sejak didirikan pada tahun 1976 sebagai perusahaan milik negara di Bandung, Indonesia, PT Dirgantara Indonesia telah berhasil dieksplorasi kemampuannya sebagai industri dirgantara.

Pada kegiatan kerja praktik yang dilakukan, penulis berkesempatan untuk menganalisa ketahanan larutan terhadap karat pada spesimen *airbus helicopter* di Laboratorium Efisiensi.

### **1.2. Tujuan dan Manfaat**

1. Lebih memahami konsep – konsep di dunia kerja. Kerja Praktik akan memberikan pendidikan berupa etika kerja, disiplin, kerja keras, profesionalitas, dan lain-lain.
2. Memperoleh wawasan tentang dunia kerja yang diperoleh di lapangan. Mahasiswa akan merasakan secara langsung perbedaan antara teori di kelas dengan yang ada di lapangan. Kerja praktik sangat membantu mahasiswa dalam meningkatkan pengalaman kerja sehingga dapat menjadi tenaga kerja profesional nantinya.
3. Menambah ilmu pengetahuan dan wawasan serta kemampuan untuk menghadapi dunia kerja nantinya

### **1.3 Ruang Lingkup**

Selama kerja praktik, terdapat ruang lingkup kegiatan yang bertujuan untuk memfokuskan pembahasan yaitu :

1. Pengenalan perusahaan secara singkat seperti manajemen k3, produk dan pengujian yang terdapat di laboratorium efisiensi PT. Dirgantara Indonesia.
2. Mempelajari prosedur proses *passivating*.
3. Menghitung nilai *etching rate* dan *etching weight loss* pada specimen.

### **1.4. Jadwal Pelaksanaan dan Tahap Kegiatan KP**

Waktu pelaksanaan kerja praktik dilaksanakan selama 1 (satu) bulan, dan waktu ditentukan oleh PT. Dirgantara Indonesia. Adapun perincian dalam tiap tahapan kegiatan tersebut adalah sebagai berikut :

1) Tahap Persiapan Kerja Praktik

Persiapan kerja praktik dimulai sejak bulan Desember 2022. Pada tahap ini, kami melakukan pencarian tempat kerja praktik dari satu perusahaan ke perusahaan lain. Pada bulan Januari kami mendapat izin untuk melaksanakan kerja praktik di PT. Dirgantara Indonesia untuk periode bulan Februari. Setelah mendapat izin dari pihak PT. Dirgantara Indonesia, kami membuat surat kerja praktik dari universitas yang kemudian diajukan kepada pihak PT. Dirgantara Indonesia.

2) Tahap Pelaksanaan Kerja Praktik

Kami melaksanakan kerja praktik dari tanggal 01 Februari s.d. 01 Maret 2023 dengan 5 hari kerja ( Senin s.d. Jumat). Ketentuan kerja praktik di PT. Dirgantara Indonesia, yaitu :

Masuk : 08.00 WIB

Istirahat : 12.00 – 13.00 WIB

Selesai : 16.00 WIB

3) Tahap Penulisan Laporan Kerja Praktik

Kami mulai menyusun laporan kerja praktik pada pertengahan bulan february 2023. Penulisan dimulai dengan mengumpulkan data-data yang dibutuhkan terkait dengan proses penulisan dan merealisasikannya dalam penulisan laporan kerja praktik dengan sebaik-baiknya. Selain itu, kami melakukan diskusi dengan staff laboratorium di PT. Dirgantara Indonesia dan melakukan pencarian referensi tambahan di internet.

## **BAB II**

### **KONDISI UMUM PERUSAHAAN**

#### **2.1 Gambaran Umum Perusahaan**

PT Dirgantara Indonesia (Persero), atau yang biasa dikenal dengan PTDI adalah salah satu perusahaan dirgantara di Asia dengan kompetensi inti dalam desain dan pengembangan pesawat, manufaktur badan pesawat, produksi pesawat terbang dan layanan pesawat sipil dan militer untuk pesawat ringan dan menengah.

Sejak didirikan pada tahun 1976, PTDI telah berhasil mengembangkan kemampuannya dalam industri dirgantara. Pada bidang produksi pesawat, PTDI telah memproduksi berbagai jenis pesawat seperti CN235 untuk transportasi sipil atau militer, pesawat *surveillance* maritim, pesawat patroli maritim, dan pesawat penjaga pantai. Secara total, PTDI telah mengirimkan hampir 400 pesawat kepada 50 operator di seluruh dunia.

Di bawah perjanjian kerja sama strategis dengan *Airbus Defense and Space*, Spanyol, PTDI mengembangkan dan memproduksi NC212i (versi *upgrade* dari NC212-400), memproduksi komponen CN235 dan CN295 untuk diekspor ke *Airbus Defense and Space*, serta melakukan perakitan akhir dan pengiriman.

PTDI berhasil membangun pesawat N219 bekerja sama dengan LAPAN dan menyelesaikan uji terbang pertama pesawat N219 pada 16 Agustus 2017. N219 merupakan pesawat 19 kursi dengan dua mesin turboprop sesuai regulasi CASR Part 23. Pesawat ini memiliki kemampuan lepas landas di landasan pendek yang tidak dipersiapkan untuk mendukung konektivitas antar pulau, terutama pada wilayah perintis.

Dengan lisensi dari *Bell Helicopter Textron Inc.* (BHTI), PTDI memproduksi berbagai jenis helikopter, seperti NAS330 Puma, NAS332 C1 Super Puma, H215, H225M/H225, AS365/565, H125M/H125

Pada bisnis kedirgantaraan, PTDI memproduksi komponen, peralatan, dan perlengkapan pesawat untuk helikopter airbus A320/321/330/350/380, airbus MKII dan H225M/H225, juga untuk *airbus Defense and Space* CN235 dan CN295.

PTDI memiliki kemampuan teknis untuk desain, pengujian dan sertifikasi pesawat, simulator penerbangan, dan Kendaraan Udara Tak Berawak (UAV) pada bidang rekayasa dan pengembangan.

PTDI juga menyediakan perawatan, perbaikan, dan dukungan logistik untuk CN235, NC212-100/200/400, NC212i, Bell412, BO-105, NAS 330 Puma, NAS332 Super Puma, B737-200/300/400/500.

## **2.2. Sejarah Pabrik**

Pesawat terbang merupakan moda transportasi yang memegang peranan sangat penting dalam pembangunan ekonomi dan pertahanan negara, khususnya di Indonesia yang merupakan negara kepulauan dengan kondisi geografisnya cukup sulit tanpa pelayanan transportasi udara yang memadai. Dengan kondisi tersebut, lahirlah gagasan bahwa Indonesia sebagai negara kepulauan untuk memiliki industri maritim dan penerbangan yang mandiri. Hal ini menyebabkan lahirnya industri pesawat terbang di Indonesia.

### **2.2.1. Upaya Nasional Dalam Pembuatan Pesawat Terbang**

#### **1) Era Pra Kemerdekaan**

Sejak mitologi wayang Indonesia berkembang dalam kebudayaan Indonesia, Gatotkaca menjadi sosok legendaris dengan kemampuan terbang. Keinginan untuk terbang terpicu pada masyarakat Indonesia saat itu.

Pada masa penjajahan Belanda, mereka masih belum memiliki program desain pesawat, tetapi melakukan sejumlah tugas terkait perizinan dan penilaian teknis serta keselamatan untuk semua pesawat yang

dioperasikan di seluruh Indonesia. Pada tahun 1914, Departemen Uji Terbang didirikan di Surabaya untuk melihat lebih lanjut kinerja penerbangan di daerah tropis.

Kemudian pada tahun 1930, sebuah departemen produksi pesawat didirikan untuk memproduksi AVRO-AL Kanada dan memodifikasi pesawat yang dibuat dari kayu lokal. Unit produksi ini dipindahkan ke Lapangan Terbang Andir (sekarang Bandara Husein Sastranegara). Selama periode ini, bengkel-bengkel swasta mulai tertarik dengan konstruksi pesawat terbang.

Pada tahun 1937, delapan tahun sebelum Indonesia merdeka, atas permintaan seorang pengusaha lokal dan beberapa pemuda Indonesia yang dipimpin oleh Tossin, membuat pesawat di sebuah bengkel yang terletak di Jalan Pasirkaliki, Bandung dan diberi nama PK. KKH. Pesawat ini mengejutkan dunia penerbangan dengan kemampuannya terbang ke Belanda, China dan sebaliknya. Sebelumnya, sekitar tahun 1922, Indonesia pernah terlibat dalam modifikasi pesawat terbang di sebuah rumah pribadi di Jalan Cikapundung, Bandung.

Pada tahun 1938, atas permintaan LW. Walraven dan MV. Patist – perancang PK. KKH – Pesawat ringan itu dibangun di bengkel di Jalan Kebon Kawung, Bandung.

## **2) Era Pasca Kemerdekaan**

Setelah kemerdekaan Indonesia diproklamasikan pada tahun 1945, peluang bangsa Indonesia untuk mewujudkan cita-cita membangun pesawat terbang sesuai dengan kebutuhannya sendiri terbuka lebar. Saat itu, mereka mulai menyadari secara mendalam bahwa sebagai negara kepulauan, Indonesia akan selalu membutuhkan sarana transportasi

udara bagi dirinya sendiri untuk memperlancar pembangunan ekonomi dan pertahanan negara.

Pada tahun 1946, Biro Perencanaan & Pembangunan didirikan di TRI-Udara atau Angkatan Udara Indonesia. Disponsori oleh Wiwieko Supono, Nurtanio Pringgoadisurjo dan Sumarsono, sebuah bengkel khusus berlokasi di Magetan, dekat Madiun, Jawa Timur. Dari bahan sederhana Zogling, dibuatlah Pesawat Ringan NWG-1.

Tossin juga terlibat dalam proses pembuatan pesawat ini, didukung oleh Ahmad dan kawan-kawan. Total ada enam, pesawat ini juga dimanfaatkan untuk mengembangkan hasrat dunia penerbangan bagi masyarakat Indonesia. Sekaligus juga mengenalkan dunia penerbangan kepada para pilot yang siap mengikuti pelatihan di India.

Kemudian pada tahun 1948, mereka berhasil memproduksi mesin pertama yang ditenagai oleh Harley Davidson, yang disebut WELL-X. Ini dirancang oleh Wiwieko Supono dan disebut sebagai RI-X.

Era ini ditandai dengan munculnya beberapa klub aeromodelling yang berujung pada lahirnya pionir teknologi penerbangan kita bernama Nurtanio Pringgoadisuryo, namun kegiatan tersebut harus dihentikan karena Pemberontakan Madiun komunis dan agresi Belanda.

Pada periode ini kegiatan penerbangan terutama dilakukan sebagai bagian dari revolusi fisik untuk kemerdekaan bangsa. Pesawat yang ada dimodifikasi untuk misi tempur. Agustinus Adisutjipto adalah sosok paling luar biasa di era ini, yang merancang dan menguji coba pesawat terbang serta menerbangkannya dalam pertempuran udara yang sesungguhnya. Ia memodifikasi pesawat Cureng menjadi versi serang darat.

Setelah masa pendudukan Belanda berakhir, kegiatan tersebut di atas dilanjutkan di Lapangan Terbang Andir, Bandung – yang kemudian dikenal dengan nama Bandara Husein Sastranegara. Pada tahun 1953, kegiatan ini dilembagakan menjadi Departemen Persidangan. Dikelola oleh 15 anggota, di bawah pengawasan Komando Depot Perawatan Teknik Udara, dipimpin oleh Mayor Udara Nurtanio Pringgoadisurjo.

Berdasarkan rancangan Nurtanio pada 1 Agustus 1954, departemen itu berhasil menerbangkan purwarupa pertama 'Si Kumbang', pesawat serba logam, satu tempat duduk, dan dibuat dalam tiga unit.

Pada tanggal 24 April 1957, berdasarkan Surat Keputusan Kepala Staf TNI AU No. 68, Departemen Percobaan ditingkatkan menjadi organisasi yang lebih besar yang disebut Sub Depot Investigasi, Eksperimen dan Manufaktur.

Pada tahun berikutnya, 1958, prototipe alat latih dasar 'Belalang 89' berhasil diterbangkan. Sebagai produksi serial, pesawat berikut disebut Belalang 90, dibuat dalam 5 unit dan mereka mendapatkan beberapa calon penerbang terbaik dari TNI AU dan TNI AD. Pada tahun yang sama, pesawat sport 'Kunang 25' diterbangkan. Filosofi pembuatan pesawat ini adalah untuk memotivasi generasi muda Indonesia yang tertarik di bidang pembuatan pesawat.

Untuk meningkatkan latar belakang aeronautika, selama periode 1960-1964-an, Nurtanio dan tiga rekan lainnya dikirim ke Far Eastern Air Transport Incorporated (FEATI) Filipina, salah satu universitas aeronautika pertama di Asia. Setelah menyelesaikan studinya, mereka kembali ke Bandung untuk bekerja di LAPIP.

Sejalan dengan pencapaian yang telah diperoleh dan kemungkinan untuk berkembang lebih cepat, berdasarkan Surat Keputusan Kepala

Staf Angkatan Udara Republik Indonesia No. 488, Agustus 1960, dibentuklah Lembaga Persiapan Industri Penerbangan (LAPIP). Pada tanggal 16 Desember 1961, badan ini didirikan dan berfungsi untuk mempersiapkan pendirian industri penerbangan yang mampu mendukung kegiatan penerbangan nasional di Indonesia.

Bersamaan dengan itu, pada tahun 1961 LAPIP menandatangani perjanjian dengan CEKOP, industri pesawat terbang asal Polandia, untuk mendirikan industri pesawat terbang di Indonesia. Kontrak meliputi pembangunan fasilitas pabrik pesawat, pelatihan SDM dan produksi di bawah lisensi PZL-104 Wilga, dan kemudian diakui sebagai Gelatik (burung Padda-Indonesia). Pesawat yang diproduksi secara serial sebanyak 44 unit ini digunakan untuk mendukung kegiatan pertanian, transportasi ringan, dan aero-club.

Pada periode yang sama, tahun 1965, melalui Keputusan Presiden, KOPELAPIP (Komando Pelaksana Industri Pesawat Terbang) atau Komando Pelaksana Persiapan Industri Penerbangan dan PN. Industri Pesawat Terbang Berdikari (Industri Pesawat Terbang Berdikari) didirikan.

Pada bulan Maret 1966, Nurtanio meninggal dunia dalam uji terbang pesawat terbang, dan dalam rangka memperingati sumbangsuhnya yang berharga bagi negara dan bangsanya, KOPELAPIP dan PN, Berdikari Aircraft Industry digabung dengan LIPNUR (Lembaga Industri Penerbangan Nurtanio) atau Badan Industri Penerbangan Nurtanio. Dalam pengembangan lebih lanjut, LIPNUR memproduksi pesawat latih dasar yang disebut LT-200 dan membangun bengkel untuk layanan purna jual, perbaikan dan pemeliharaan, serta overhaul.

Pada tahun 1962, sesuai Keputusan Presiden, Institut Teknologi Bandung didirikan sebagai bagian dari Jurusan Mesin yang ada. Oetarjo Diran dan Liem Keng Kie adalah perintis seksi penerbangan ini. Kedua tokoh ini termasuk di antara mereka yang tergabung dalam Program Mahasiswa Beasiswa Luar Negeri. Dimulai pada tahun 1958, melalui program ini, beberapa mahasiswa Indonesia dikirim ke luar negeri (Eropa dan Amerika Serikat).

Sementara upaya lain dalam merintis pendirian industri pesawat terbang juga dilakukan oleh seorang pemuda Indonesia – BJ Habibie – dari tahun 1964 hingga 1970-an.

## **2.2.2. Pembentukan Industri Pesawat Pesawat Indonesia**

### **1) Periode Perintis**

Lima faktor utama yang mendorong berdirinya IPTN adalah: Ada sebagian masyarakat Indonesia yang sudah lama bercita-cita membangun pesawat terbang dan mendirikan industri pesawat terbang di Indonesia; beberapa orang Indonesia yang menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi untuk membangun pesawat terbang dan industri pesawat terbang; beberapa orang Indonesia yang selain menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi yang dibutuhkan, juga sangat berdedikasi untuk memanfaatkan keahliannya dalam membangun industri pesawat terbang; beberapa tenaga ahli penjualan dan pemasaran pesawat terbang Indonesia baik untuk lingkup nasional maupun internasional; kemauan politik dari pemerintah yang berkuasa.

Integrasi yang harmonis dari faktor-faktor tersebut menjadikan IPTN sebagai industri pesawat terbang dengan fasilitas yang memadai. Semuanya berawal dari Bacharuddin Jusuf Habibie, pria kelahiran Pare-Pare, Sulawesi Selatan (Sulawesi), pada 25 Juni 1936. Ia lulusan Aachen

Technical High Learning, Jurusan Konstruksi Pesawat Terbang, kemudian bekerja di MBB (Masserschmitt Bolkow Blohm), sebuah industri pesawat terbang di Jerman sejak tahun 1965.

Ketika hendak meraih gelar doktornya, pada tahun 1964, ia memiliki keinginan yang kuat untuk kembali ke negaranya untuk berpartisipasi dalam program pembangunan Indonesia di bidang industri penerbangan. Namun manajemen KOPELAPIP menyarankan dia untuk terus mencari pengalaman sambil menunggu kemungkinan membangun industri pesawat terbang. Pada tahun 1966, ketika Adam Malik, Menteri Luar Negeri Indonesia saat ini berkunjung ke Jerman, ia meminta Habibie untuk menyumbangkan pemikirannya bagi terwujudnya Pembangunan Indonesia.

Menyadari bahwa upaya mendirikan industri pesawat terbang tidak mungkin dilakukan sendiri, Habibie memutuskan untuk mulai merintis penyiapan sumber daya manusia terampil yang sewaktu-waktu dapat dipekerjakan oleh industri pesawat terbang masa depan di Indonesia. Habibie segera membentuk tim sukarela. Pada awal tahun 1970-an tim dikirim ke Jerman untuk mulai bekerja dan belajar ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang penerbangan di HFB/MBB, tempat Habibie bekerja, untuk melaksanakan perencanaan awal mereka.

Pada periode yang sama, kegiatan serupa juga dirintis oleh Pertamina (Perusahaan Minyak Indonesia) dalam kapasitasnya sebagai agen Pembangunan Indonesia. Dengan kapasitas tersebut, Pertamina berhasil mendirikan Industri Krakatau Steel. Ibnu Sutowo, Direktur Utama Pertamina saat itu, menyumbangkan pemikirannya bahwa proses alih teknologi dari negara maju harus dilakukan dengan konsep yang jelas dan berorientasi nasional.

Pada awal Desember 1974, Ibnu Sutowo menemui Habibie di Dusseldorf, Jerman, di mana beliau memberikan penjelasan panjang lebar kepada Habibie tentang Pembangunan Indonesia, Pertamina dengan cita-cita membangun industri pesawat terbang di Indonesia. Hasil pertemuan tersebut adalah penunjukan Habibie sebagai Penasihat Utama Pertamina, dan ia diminta untuk segera kembali ke Indonesia.

Pada awal Januari 1974, langkah tegas menuju pendirian industri pesawat terbang telah diambil. Realisasi pertama adalah pembentukan divisi baru yang mengkhususkan diri pada teknologi maju dan materi teknologi penerbangan. Dua bulan setelah pertemuan Dusseldorf, pada 26 Januari 1974, Habibie dipanggil oleh Presiden Soeharto. Dalam pertemuan itu Habibie diangkat menjadi Penasihat Utama bidang teknologi. Itu adalah hari pertama bagi Habibie untuk memulai misi resminya.

Pertemuan tersebut menghasilkan pembentukan Divisi ATTP (Teknologi Lanjutan & Teknologi Penerbangan Pertamina) yang menjadi tonggak berdirinya BPPT dan bagian dari IPTN.

Pada bulan September 1974, ATTP menandatangani perjanjian lisensi kerjasama dengan MBB (Jerman) dan CASA (Spanyol) untuk memproduksi helikopter BO-105 dan fixed wing NC212.

## **2) Pendiri**

Ketika upaya pendirian telah menunjukkan wujudnya, ada masalah yang dihadapi Pertamina yang kemudian mempengaruhi keberadaan ATTP, proyek dan programnya, yaitu tentang industri pesawat terbang. Namun, menyadari bahwa divisi ATTP dan proyek-proyeknya merupakan cara untuk mempersiapkan bangsa Indonesia 'lepas landas'

menghadapi Pelita VI, maka pemerintah memutuskan untuk melanjutkan pendirian industri pesawat terbang dengan segala konsekuensinya.

Berdasarkan hal tersebut, sesuai Peraturan Pemerintah No. 12 tanggal 5 April 1976 dimulai penyiapan industri pesawat terbang. Berdasarkan peraturan ini, seluruh aset, fasilitas dan potensi dihimpun meliputi aset Pertamina, Divisi ATTP yang telah mempersiapkan pendirian industri pesawat terbang dengan aset LIPNUR, TNI Angkatan Udara, sebagai aset dasar industri pesawat terbang. Aset dasar ini diharapkan dapat mendukung pengembangan industri pesawat terbang yang mampu menjawab semua tantangan.

Pada tanggal 26 April 1976, berdasarkan Akta Notaris No.15, Jakarta, PT. Industri Pesawat Terbang Nurtanio resmi didirikan dengan Dr. BJ Habibie sebagai Presiden Direktur. Ketika fasilitas fisik industri ini selesai, pada Agustus 1976, Presiden Soeharto meresmikan industri pesawat terbang ini.

Pada tanggal 11 Oktober 1985, PT. Industri Pesawat Terbang Nurtanio dipindahkan ke PT. Industri Pesawat Terbang Nusantara atau IPTN.

Dari sinilah, cakrawala baru industri pesawat terbang yang modern dan lengkap di Indonesia baru saja dimulai. Pada periode ini seluruh aspek infrastruktur, fasilitas, sumber daya manusia, peraturan perundang-undangan, serta yang terkait dan mendukung keberadaan industri pesawat terbang dilaksanakan secara terpadu. Sebelumnya, pada tahun 1960-an dan 1970-an masalah ini tidak pernah dipikirkan secara serius. Apalagi, industri ini mengembangkan teknologi progresif dan konsep transformatif industri yang ternyata memberikan hasil optimal dalam penguasaan teknologi penerbangan dalam waktu relatif singkat, 20 tahun.

IPTN berpandangan bahwa alih teknologi harus dilaksanakan secara integral dan utuh dan mencakup hardware, software, dan brainware dimana manusia sebagai intinya. Yaitu manusia yang memiliki kemampuan kemauan, kemampuan dan perspektif yang kuat dalam ilmu pengetahuan, teori dan keterampilan untuk mengimplementasikannya dalam pekerjaan nyata. Berdasarkan hal tersebut, IPTN telah menerapkan filosofi transfer teknologi yang disebut “Begin at the end and End at early”. Merupakan filosofi untuk menyerap teknologi maju secara progresif dan bertahap dalam suatu proses yang tidak terpisahkan dan berdasarkan kebutuhan obyektif Indonesia. Melalui filosofi ini kemudian dikuasai secara menyeluruh, tidak hanya materi tetapi juga kemampuan dan keterampilan. Filosofi ini juga dapat disesuaikan dengan perkembangan dan kemajuan yang dicapai oleh negara lain.

Filosofi ini juga mengajarkan bahwa dalam pembuatan pesawat terbang tidak selalu dimulai dari komponen, tetapi langsung mempelajari akhir dari suatu proses (pesawat yang sudah diproduksi), kemudian dibalik melalui tahapan-tahapan pembuatan komponen. Fase transfer teknologi dibagi menjadi:

- Tahap pemanfaatan teknologi/Program Lisensi yang ada
- Fase Integrasi Teknologi
- Fase Pengembangan Teknologi
- Tahap Penelitian Dasar

Sasaran tahap pertama adalah menguasai kemampuan manufaktur sekaligus memilah dan menentukan jenis pesawat yang memenuhi kebutuhan dalam negeri yang hasil penjualannya akan digunakan untuk mendukung kemampuan bisnis perusahaan. Itu diakui sebagai metode manufaktur progresif.

Fase kedua bertujuan untuk menguasai kemampuan desain diri. Fase ketiga dimaksudkan untuk meningkatkan keterampilan mendesain diri. Fase keempat bertujuan untuk menguasai pengetahuan dasar guna mendukung pengembangan produk baru yang unggul.

### **3) Paradigma, Nama Baru**

Selama 24 tahun berdirinya, IPTN telah berhasil mentransfer teknologi penerbangan yang canggih dan terkini, kebanyakan dari belahan bumi barat ke Indonesia. IPTN telah menguasai perancangan, pengembangan, dan pembuatan pesawat komuter regional jarak kecil hingga menengah.

Dalam menghadapi sistem pasar global baru, IPTN mendefinisikan dirinya sebagai 'IPTN 2000' yang berfokus pada penerapan strategi baru, berorientasi bisnis, untuk memenuhi situasi saat ini dengan struktur baru.

Program restrukturisasi meliputi reorientasi bisnis, pembenaran dan pengaturan sumber daya manusia dengan beban kerja yang tersedia, dan kapitalisasi yang kuat berdasarkan pasar yang berfokus pada pasar dan misi bisnis yang terkonsentrasi.

Kini, PT IPTN menjual lebihannya di bidang teknik – dengan menawarkan desain untuk layanan aktivitas pengujian, manufaktur, komponen pesawat & non-pesawat, serta layanan purna jual.

Sehubungan dengan itu, nama IPTN berubah menjadi PT. DIRGANTARA INDONESIA (PERSERO) atau Dirgantara Indonesia (IAe) yang diresmikan oleh Presiden Republik Indonesia, KH. Abdurrahman Wahid, di Bandung pada tanggal 24 Agustus 2000.

Adapun Visi Misi dari PT. Dirgantara Indonesia ialah :

Visi :

- Memimpin pasar pesawat turboprop medium & light dan menjadi referensi perusahaan dirgantara di kawasan asia pasifik dengan mengoptimalkan kompetensi komersial dan industri terbaik.

Misi:

- Sebagai pusat kompetensi dalam industri kedirgantaraan, misi militer, dan juga untuk aplikasi non-kedirgantaraan yang relevan.
- Sebagai pemain kunci dalam industri global yang memiliki aliansi strategis dengan Industri Dirgantara kelas dunia lainnya.
- Memberikan produk dan layanan yang kompetitif dalam hal kualitas dan biaya.

### **2.3. Lokasi Pabrik**

PT. Dirgantara Indonesia (*Indonesian Aerospace – IAe*) berlokasi di Jalan Pajajaran No. 154 Bandung 40174, Jawa Barat – Indonesia

- Pemasaran PTDI :  
Marketing-ptdi@indonesian-aerospace.com
- Sekretariat PTDI :  
sekretariatptdi@indonesian-aerospace.com

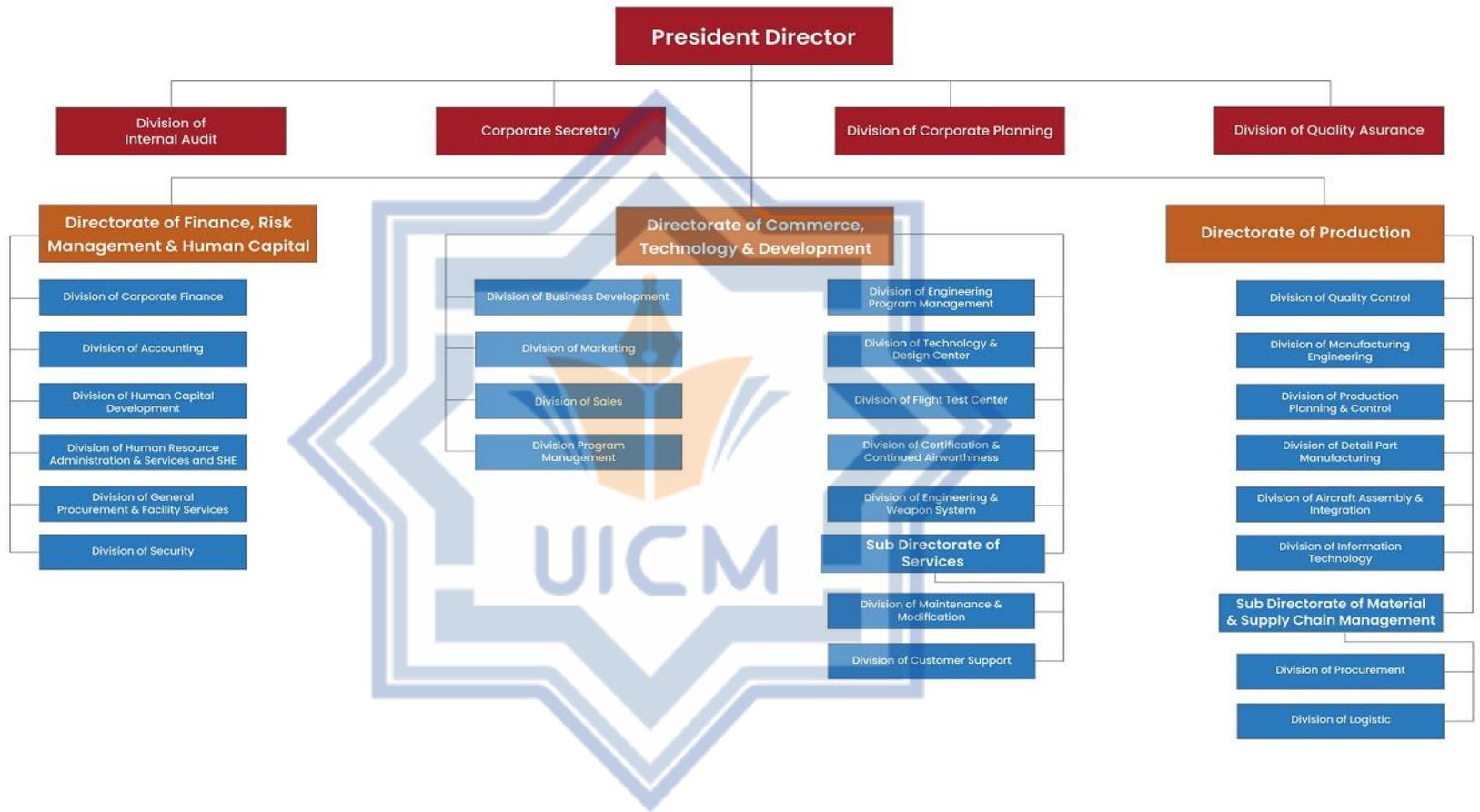


**Gambar 2.1** PT Dirgantara Indonesia (Persero)

## **2.4. Standar Organisasi Perusahaan**

### **2.4.1 Struktur Organisasi**

Dalam menjalankan tugas-tugasnya PT Dirgantara Indonesia melakukan suatu sistem yang rapih dan teratur agar dalam proses produksinya dapat lancar, terarah, dan terpadu. Selain itu juga mempermudah koordinasi terhadap tugas yang diberikan kepada bawahannya. Sehingga dapat mencapai tujuan yang diinginkan yaitu menghasilkan produk yang berkualitas tinggi. Untuk menjalankan organisasi ditas maka dibentuk struktur organisasi sebagai berikut :



Gambar 2.2 Struktur Organisasi PT Dirgantara Indonesia (Persero)

## 2.4.2 Wewenang dan Tanggung Jawab

### a. Direktur Utama

Direktur utama PTDI yaitu dipimpin oleh Marsda TNI Gita Amperiawan berdasarkan Surat Keputusan Menteri Badan Usaha Milik Negara Nomor : SK-34/MBU/01/2022 tanggal 27 Januari 2022 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Anggota-Anggota Direksi Perusahaan Perseroan (Persero) PT Dirgantara Indonesia. Berikut adalah tugas-tugas sebagai Direktur Utama :

- Memimpin dan mengkoordinasi anggota direksi dalam melaksanakan pengurusan perusahaan untuk kepentingan perusahaan
- Memimpin rapat-rapat direksi
- Sebagai kuasa pemegang saham pada anak-anak perusahaan
- Bertindak atas nama perusahaan selaku pendiri dana pensiun.

### b. Direktur Keuangan, Manajemen Resiko dan SDM

Direktur Keuangan, Manajemen Resiko dan SDM dipimpin oleh Wildan Arif berdasarkan Surat Keputusan Menteri Badan Usaha Milik Negara Nomor : SK-287/MBU/09/2021 tanggal 02 September 2021 tentang Pemberhentian, Perubahan Nomenklatur Jabatan, Pengalihan Tugas dan Pengangkatan Anggota-Anggota Direksi Perusahaan Perseroan (Persero) PT Dirgantara Indonesia.

### c. Direktur Produksi

Direktur Produksi dipimpin oleh Batara Silaban berdasarkan Surat Keputusan Menteri Badan Usaha Milik Negara Nomor : SK-287/MBU/09/2021 tanggal 02 September 2021 tentang Pemberhentian, Perubahan Nomenklatur Jabatan, Pengalihan Tugas dan Pengangkatan Anggota-Anggota Direksi Perusahaan Perseroan (Persero) PT Dirgantara Indonesia.

**d. Komisaris**

Komisaris dipimpin oleh Yuzron Ihsa berdasarkan Keputusan Menteri Badan Usaha Milik Negara Nomor: SK-52/MBU/03/2023 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Anggota Dewan Komisaris PT Dirgantara Indonesia. Dan Slamet Soedarsono berdasarkan Keputusan Menteri Badan Usaha Milik Negara Nomor :SK-77/MBU/03/2018 tentang Pemberhentian, Pengalihan Tugas dan Pengangkatan Dewan Komisaris Perusahaan Perseroan (Persero) PT Dirgantara Indonesia.

**e. Wakil Komisaris**

Wakil Komisaris dipimpin oleh Bonar Halamoan Hutagaol berdasarkan Keputusan Menteri Badan Usaha Milik Negara Nomor: SK-242/MBU/07/2021 tentang Pengangkatan Anggota – Anggota Dewan Komisaris Perusahaan Perseroan (Persero) PT Dirgantara Indonesia.

**f. Komisaris Independen**

Komisaris Independen dipimpin oleh Jamaludin Malik berdasarkan Keputusan Menteri Badan Usaha Milik Negara Nomor : SK-149/MBU/05/2020, pada tanggal 18 Mei 2020 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Anggota-anggota Dewan Komisaris Perusahaan Perseroan (Persero) PT Dirgantara Indonesia.

**g. Divisi Jaminan Mutu**

Mewakili Direktur Utama untuk mengkoordinasikan dan memonitor pelaksanaan fungsi-fungsi quality yang ada di perusahaan agar mampu memenuhi persyaratan para pelanggan sehingga mutu dapat menjadi salah satu citra diri perusahaan yang dikenal secara positif dan meluas di dunia industri domestik dan internasional.

#### **h. Sekretariat Perusahaan**

- Menjamin pekerjaan-pekerjaan direksi adalah sesuai dengan peraturan-peraturan perusahaan dan ketentuan-ketentuan dari *good corporate governance* (GCG)
- Memfasilitasi pelaksanaan GCG melalui kegiatan-kegiatan perusahaan
- Melakukan koordinasi dengan pemegang saham
- Mempertahankan citra perusahaan
- Menetapkan strategi-strategi kebijakan dan prosedur secara menyeluruh dan meyakinkan
- Membuat laporan kepada eksekutif

#### **i. Satuan Pengawasan Intern**

- Mengelola fungsi Satuan Pengawasan Intern secara efektif dan efisien
- Mengendalikan pelaksanaan proses audit berbasis risiko berdasarkan standar profesi yang meliputi perencanaan, pelaksanaan, rekomendasi, pelaporan serta pemantauan tidak lanjut serta melaksanakan aktifitas monitoring dan konsultatif
- Melakukan koordinasi dengan atau menjadi mitra bagi komite audit komisaris dan aparat eksternal auditor, serta memantau tindak lanjut temuan hasil audit
- Mengembangkan program jaminan kualitas audit melalui penilaian internal (*Control Selt Assessment – CSA*), pengembangan metode audit dan perencanaan postur Sumber Daya Manusia (SDM), serta program pendidikan dan latihan yang berkelanjutan berdasarkan standar profesi.

#### **j. Divisi Pengamanan**

Melindungi dan mengamankan kawasan perusahaan baik yang berupa sarana maupun yang berupa prasarana fisik termasuk personel, materil, informasi dan seluruh asset perusahaan lainnya yang dilaksanakan melalui pencegahan dan penanggulangan terhadap setiap tindak kriminal yang datang dari dalam maupun dari luar yang dapat merugikan perusahaan.

#### **k. Divisi Perencanaan dan Pengembangan Perusahaan**

- Menyusun Rencana Strategi Perusahaan (RSP) untuk 10 tahun dan Rencana Jangka Panjang Perusahaan (RJPP) untuk 5 tahun kedepan yang adaptif terhadap perubahan lingkungan
- Menyusun Rencana Kerja dan Anggaran Perusahaan (RKAP) tahunan
- Melakukan pengendalian anggaran melalui Rencana Kerja dan Anggaran (RKA) unit organisasi
- Menyusun laporan manajemen secara periodik tahunan (Un-audit & Audited) atas realisasi kinerja usaha
- Menyusun laporan hasil kajian bisnis korporasi sesuai kebutuhan direksi komisaris dan pemegang saham serta pihak-pihak yang berkepentingan
- Merencanakan, mengevaluasi dan mengelola portofolio bisnis perusahaan serta mengembangkan bisnis perusahaan.

#### **l. Sub Direktorat *Aircraft Service***

- Merencanakan, melaksanakan, dan mengendalikan aktifitas produksi yang meliputi : pemeliharaan (*maintenance*), *overhaul*, dan perbaikan (*repair*) produk pesawat dan helikopter serta komponen dan mesinnya dengan mematuhi K3LH

- Merencanakan, melaksanakan, dan mengendalikan pengadaan material yang dibutuhkan proses pemeliharaan (*maintenance*), *overhaul*, dan perbaikan (*repair*) produk pesawat dan helikopter serta komponen dan mesinnya
- Mengelola dana operasional yang dialokasikan perusahaan secara efektif dan efisien.

#### **m. Direktorat Teknologi dan Pengembangan**

- Merencanakan, melaksanakan, dan mengendalikan aktifitas penelitian, rekayasa, rancang bangun, pengembangan produk baru baik yang terkait dengan produk pesawat dan helikopter maupun produk non (*aeronautica*) yang terkait dengan persenjataan (Hankam), produksi dan pengujian *prototype*
- Membina dan melindungi hak kekayaan intelektual dari produk baru (*aeronautica* dan *non aeronautica*) yang dihasilkan oleh direktorat ini
- Merencanakan, melaksanakan, dan mengendalikan pengadaan material yang dibutuhkan dalam proses pengembangan produk baru
- Memasarkan produk baru yang dikembangkan ke pasar yang sesuai.

#### **n. Direktorat Keuangan dan Administrasi**

- Mengelola keuangan, akuntansi, dan Sumber Daya Manusia (SDM) di PTDI
- Melakukan hubungan dengan institusi penyedia dana, pemegang saham, dan komunitas keuangan
- Mengelola dana perusahaan secara efektif dan efisien
- Mengkoordinasikan pelaksanaan pemanfaatan sumber daya dan fasilitas yang dialokasikan kepada direktorat-direktorat dengan sumber daya dan fasilitas lain milik perusahaan untuk meningkatkan daya saing perusahaan

- Menyediakan pelayanan fasilitas umum

**o. Direktorat Niaga & Restrukturisasi**

- Membuat strategi, kebijakan dan prosedur yang mengarah pada riset dan pengembangan pasar yang handal dalam rangka meningkatkan peluang-peluang bagi produk-produk perusahaan serta demi tercapainya sasaran-sasaran pemasaran perusahaan
- Menyiapkan kreasi-kreasi solusi bisnis untuk mencapai target pemasaran dan penjualan serta menjaga kesinambungan bisnis perusahaan
- Melakukan koordinasi untuk persiapan kontrak pemasaran produk dan jasa seluruh fungsi-fungsi yang ada di dalam perusahaan. Serta menjaga hubungan konsumen untuk program yang sedang berjalan, termasuk adanya program yang akan datang.

## **2.5 Aturan Perusahaan**

PT. Dirgantara Indonesia merupakan unit bisnis strategi yang harus dipertahankan. Pada perusahaan, sumber daya manusia adalah kekuatan pendorong yang paling penting dari pengembangan perusahaan. Oleh karena itu, PT. Dirgantara Indonesia memberikan perhatian khusus pada proses rekrutmen untuk mendapatkan calon karyawan yang berkualitas.

Perekrutan karyawan PT. Dirgantara Indonesia dilakukan melalui laman resmi dari BUMN (Badan Usaha Milik Negara) Indonesia yang bisa diikuti oleh semua rekrutmen dari Indonesia sesuai kebutuhan pada PT. Dirgantara Indonesia.

Karyawan PT Dirgantara Indonesia biasanya berstatus kontrak terlebih dahulu sesuai kebijakan di PT Dirgantara Indonesia, apabila kinerjanya baik maka status karyawan tersebut akan menjadi karyawan tetap.

Kemudian jam kerja di PT Dirgantara Indonesia termasuk jam kerja reguler yaitu pukul 07.30 – 16.30 WIB , namun ada beberapa bagian yang diberlakukan kerja shift. Dan untuk jadwal lembur dilaksanakan sesuai dengan kebutuhan pada PT Dirgantara Indonesia



## **BAB III**

### **PROSES PRODUKSI**

#### **3.1 Produk**

PT Dirgantara Indonesia (Persero) memproduksi berbagai jenis pesawat terbang untuk memenuhi kebutuhan maskapai penerbangan sipil, operator militer dan kebutuhan misi khusus. Berpengalaman dalam bidang desain pesawat terbang, PTDI mampu merancang pesawat terbang baru dan mengubah konfigurasi dan struktur sistem pesawat untuk tujuan misi khusus seperti patroli laut, pengawasan dan penjaga pantai. Berikut adalah unggulan produk dari PT. Dirgantara Indonesia :

##### **3.1.1. CN295**

Pesawat multiguna CN295 tidak diproduksi secara utuh di Indonesia. Pada tahun 2011 PTDI membuat kontrak lisensi dengan Airbus Defense untuk memproduksi bagian buritan, termasuk sayap belakang. Selain itu PTDI juga mendapat lisensi untuk merakit CN295 di pabriknya, Bandung. Saat ini sembilan unit CN295 digunakan oleh TNI Angkatan Udara sebagai pesawat angkut.



**Gambar 3.1** Pesawat CN295

### 3.1.2. CN2535-220 MPA

CN235-220 adalah varian terbaru pesawat yang sepenuhnya diproduksi dalam negeri. Pesawat multiguna bermesin ganda ini paling banyak digunakan oleh militer Turki yang memiliki 59 unit. Hingga kini CN235-220 masih menjadi primadona unggulan PTDI.

Salah satu unit CN235 milik TNI saat ini digunakan sebagai pusat komando udara dan dilengkapi dengan sistem pendeteksi radar. Pesawat ini sempat digunakan untuk mencari bangkai Air Asia QZ8501 di langit Karimun Jawa pada 2014 silam. TNI juga menerjunkan CN235 untuk membantu pencarian Malaysia Airlines MH370 yang hilang di Samudera Hindia.



**Gambar 3.2** Pesawat CN235-220

### 3.1.3. H215 Super Puma

Enam tahun setelah berdiri pada 1976, PTDI yang dulu bernama IPTN sudah mulai memproduksi helikopter multiguna Super Puma. Hingga kini H215 digemari karena desainnya yang fleksibel dan optimal untuk melaksanakan misi kemanusiaan.



**Gambar 3.3** Pesawat H215 Super Puma

#### **3.1.4. NC212**

Dikembangkan sejak 1971, NC212 adalah pesawat penumpang untuk keperluan sipil. Sejak 2008 silam Airbus memindahkan produksi NC212 sepenuhnya ke Indonesia. Baru-baru ini PTDI meluncurkan versi terbaru NC212-400 yang didesain oleh Airbus di Spanyol. PTDI hingga sekarang telah memproduksi 105 unit NC212 yang banyak dijual ke negara jiran di Asia Tenggara.



**Gambar 3.4** Pesawat NC212

### 3.1.5. EC725 Super Cougar

EC725 alias H225M merupakan helikopter multiguna bermesin ganda untuk keperluan militer yang diproduksi secara bersamaan oleh Airbus dan PTDI. Kebanyakan EC725 digunakan sebagai helikopter angkut dan pernah diterjunkan ke Afghanistan, Mali dan Libya. Belum lama ini TNI memesan 5 unit EC725 dari PTDI.



**Gambar 3.5** Pesawat EC725 Super Cougar

### 3.1.6. CASA CN-235

CN-235 awalnya dikembangkan sebagai pesawat patroli kelautan oleh CASA asal Spanyol dan IPTN yang. Lantaran sifatnya yang praktis dan tahan banting, CN-235 masih digunakan hingga kini. Belum lama pemerintah Perancis membeli lusinan CN-235 setelah pengembangan pesawat angkut militer Airbus A400M mengalami keterlambatan.



**Gambar 3.6** Pesawat CASA CN-235

### **3.1.7. BELL 412 EP**

Helikopter yang diproduksi atas lisensi dari Bell Helicopter asal Amerika Serikat ini adalah salah satu produk unggulan PTDI. Tahun 2013 silam TNI menerima enam unit Bell 412EP. Sementara, sejak mendapat lisensi PTDI telah memproduksi 63 unit Bell 412EP, 30 diantaranya dipesan oleh TNI dan Polri.



**Gambar 3.7** Pesawat BELL 412 EP

### 3.1.8. N219

Pesawat mini N219 didesain dan dikembangkan sepenuhnya oleh PTDI sebagai moda transportasi untuk kawasan pedalaman yang terpencil dan sulit dijangkau. PTDI mengklaim telah mendapat sekitar 200 pesanan dari berbagai maskapai nasional dan pemerintah daerah. Saat ini N219 masih berada dalam tahap akhir pengembangan dan dijadwalkan menjalani uji penerbangan pertama pada pertengahan tahun.



Gambar 3.8 Pesawat N219

### 3.1.9. AS565 MBe

AS565 MBe ini diproduksi oleh PT Dirgantara Indonesia setelah mendapat lisensi dari Airbus Helicopter. Dilengkapi dengan mesin ganda, helikopter yang di Eropa bernama Panther ini juga digunakan oleh TNI dan Badan SAR Nasional. Panther sejatinya juga bisa digunakan dalam misi medis, perang dan anti kapal selam.



**Gambar 3.9 Pesawat AS565 MBe**

Pada produk PT DI yaitu pesawat terbang terdapat bagian-bagian pesawat seperti body pesawat yang bahan utama logam atau aluminium yang telah diuji ketahanannya dengan metode passivating, maka produk yang akan di uji yaitu berupa sampel bahan baku utama body pesawat untuk diuji ketahanan korosi dengan baik yang biasa disebut dengan spesimen.

Spesimen adalah bagian dari kelompok atau bagian dari keseluruhan body pesawat sampel bagian pesawat berupa baja atau aluminium dengan ukuran 1x75x75 mm untuk dilakukan uji ketahanan korosi pada proses passivating di dalam laboratorium.

## **3.2. Spesifikasi Bahan Baku dan Bahan Pembantu Produksi**

### **3.2.1. AISI 4130**

Baja paduan AISI 4130 adalah baja paduan karbon sedang dan rendah dalam standar ASTM A29. Baja ini juga biasa disebut sebagai baja chromoly, atau baja krom moly, yang mampu memberikan peningkatan material yang dapat dilas, dengan mengorbankan kekuatan melalui ketebalan. Berikut komposisi yang terdapat pada Aluminium AISI 4130 :

**Tabel 3.1** Komposisi Aluminium AISI 4130

<b>Komponen</b>	<b>Nilai</b>
Karbon (C)	0,28% - 0,33%,
Mangan (Mn)	0,40% - 0,60%
Fosfours (P)	0,035%
Sulfur (S)	0,040%
Silikon (Si)	0,15% - 0,35%
Kromium (Cr)	0,8% - 1,1%
Molybdenum (Mo)	0,15% - 0,25%

Grade baja AISI / SAE 4130 adalah paduan serbaguna dengan ketahanan korosi atmosferik yang baik dan kekuatan yang wajar hingga sekitar 315° C (600° F). Ini menunjukkan kombinasi keseluruhan yang baik dari kekuatan, ketangguhan dan kekuatan kelelahan. Baja AISI 4130 biasanya dipasok sebagai bilah bulat yang biasanya dalam kondisi mengeras. Berikut merupakan sifat fisik dari Aluminium AISI 4130 :

**Tabel 3.2** Sifat Fisik Baja AISI 4130

<b>Keterangan</b>	<b>Nilai</b>
Kepadatan (lb/cu)	0,283
Gravitasi Spesifik	7,8
Panas Spesifik (Btu/lb/degF)	0,114
Melting Point (deg F)	2614
Konduktivitas Termal (100 C) W/mK	42,7
Modulus Ketegangan Elastisitas	29

Baja ASTM A29 Grade 4130 harus ditempa antara 1230 dan 950 ° C (2250 dan 1750 ° F). Semakin rendah suhu akhir dari penempaan, semakin halus ukuran butir. Jika baja paduan 4130 ditempa pada suhu yang terlalu rendah, ada risiko pembentukan struktur yang tidak seragam di area tertentu dari bagian yang ditempa, yang memerlukan perlakuan normalisasi, sebelum perlakuan panas lebih lanjut.

Anil dari 4130 tempa baja dapat dilakukan dengan memindahkan bagian langsung dari operasi penempaan ke tungku yang ditahan pada suhu yang sesuai, sekitar 860 ° C (1575 ° F) untuk anil, menahan waktu yang sesuai kemudian pendinginan tungku. Dengan cara ini struktur yang cocok untuk pemesinan dapat diperoleh. Perawatan ini paling baik digunakan untuk bagian dengan bentuk sederhana. Jika penempaan 4130 sedemikian rupa sehingga beberapa bagian akan selesai lebih dingin daripada yang lain maka struktur seragam tidak akan diperoleh dan untuk hasil terbaik anil spheroidizing di sekitar 750 ° C (1380 ° F) dapat digunakan. Aman untuk mengatakan bahwa pengalaman saja akan menentukan jenis perawatan anil terbaik untuk digunakan sebelum pemesinan. Kemudian harus didinginkan dalam tungku dengan laju kurang dari 50 F per jam hingga 900 F, diikuti oleh pendingin udara dari 900 F. Pada suhu normalisasi nominal untuk 4130 adalah 900 ° C (1650 ° F) diikuti oleh 1600 F rendam dan pendinginan minyak, tetapi pengalaman produksi mungkin memerlukan suhu 50 ° F (10 ° C) di atas atau di bawah angka ini. Bahkan ketika tempa dinormalkan sebelumnya, misalnya, karburasi atau pengerasan dan temper, kisaran atas suhu normalisasi digunakan. Ketika normalisasi adalah perlakuan panas akhir, kisaran suhu yang lebih rendah digunakan.

Baja 4130 harus austenitisasi - yaitu semua konstituen mikro ditransformasikan menjadi austenit - pada 1500 hingga 1600 ° F (815 hingga 870 ° C). Suhu austenitisasi aktual adalah fungsi komposisi kimia dalam rentang analisis, ukuran bagian, dan metode pendinginan. Bagian yang lebih kecil dari 4130 mungkin didinginkan dalam minyak, bagian yang lebih berat di dalam air.

Temperatur tempering aktual akan tergantung pada properti apa yang dibutuhkan. Baja paduan 4130 memiliki temperatur antara 398 °C -565 °C (750 F dan 1050 F), tergantung pada tingkat kekuatan yang diinginkan. Semakin rendah suhu temper, semakin besar kekuatannya. Namun, temper tidak boleh dilakukan antara 200-420 °C (400–790 °F) untuk menghindari bahaya embrittlement.

Paduan baja AISI 4130 digunakan terutama dalam pembangunan pesawat komersial dan militer serta sistem pendukung darat. Baja paduan 4130 adalah bahan kekuatan menengah. Pengukur yang lebih ringan menawarkan bobot yang lebih ringan namun tetap mempertahankan kekuatan yang besar, membuatnya sangat baik untuk balap mobil dan aerospace. Baja 4130 paduan rendah ini banyak digunakan dalam banyak aplikasi, dan beberapa area aplikasi yang khas adalah sebagai berikut:

- Pesawat komersial, tunggangan mesin pesawat
- Pesawat militer
- Otomotif
- Peralatan mesin
- Alat hidrolik
- Balap mobil
- Dirgantara
- Industri minyak dan gas - seperti badan katup dan pompa palsu
- Industri pertanian dan pertahanan dll.

### 3.2.2. 2024 T3

Paduan aluminium 2024 adalah paduan aluminium, dengan tembaga sebagai elemen paduan utama. Ini digunakan untuk membutuhkan rasio kekuatan terhadap berat yang tinggi, serta ketahanan yang baik. Aluminium ini memiliki ketahanan korosi yang buruk, sehingga sering dilapisi dengan aluminium atau

Al-1Zn untuk perlindungan, meskipun hal ini dapat mengurangi kekuatan dari aluminium saat akan digunakan. Berikut sifat basic properties dari aluminium 2024 T3 Bare :

**Tabel 3.3** Sifat Fisik Aluminium 2024 T3

<b>Keterangan</b>	<b>Nilai</b>
Densitas	2,78 g/cm <sup>2</sup>
Konduktivitas Listrik	30% IACS
Modulus Young	73 GPa (10,6 Msi)
<i>Melting Point</i>	500 °C

**Tabel 3.4** Komposisi Aluminium 2024 T3

<b>Komponen</b>	<b>Nilai</b>
Silikon (Si)	0,5%
Besi (Fe)	0,5%
Tembaga (Cu)	3,8% - 4,9%
Mangan (Mn)	0,3% - 0,9%
Magnesium (Mg)	1,2% - 1,8%
Kromium (Cr)	0,1%
Seng (Zn)	0,25%
Titanium (Ti)	0,15%
Lainnya	0,5% - 0,15%
Aluminium (Al)	90,7% - 94,7%

Berikut jenis-jenis aluminium 2024 T3 yang digunakan :

- 2024 T3 Bare

Aluminium 2024 T3 Bare atau Aluminium Bare rentan sekali terkena korosi hingga karatan, namun memiliki ketahanan yang sangat tinggi. Meskipun bagian luar aluminium mudah terkena korosi, namun interior di dalamnya tidak akan berpengaruh, sehingga bahan aluminium ini cocok apabila tidak memperdulikan penampilannya.

- 2024 T3 Clad

Clad Aluminium juga terbuat dari campuran aluminium murni dan bahan lainnya. Di antaranya adalah seng, silikon, tembaga, nikel, magnesium, hingga *copper* atau bahan anti-karat.

Dengan campuran *copper*, Clad Aluminium mempunyai daya tahan lebih baik dalam hal sifat korosi. Beda dari yang lainnya, material ini mampu terhindar dari korosi dalam waktu lebih lama.

Karena sifat tersebut, aluminium jenis ini banyak digunakan di industri pesawat hingga dalam produksi mesin industri konsumsi. Baik itu makanan maupun barang-barang seperti kosmetik.

### 3.2.3. 7075 T6 Bare

Paduan aluminium 7075 (AA7075) adalah paduan aluminium dengan seng sebagai elemen paduan utamanya. Ini memiliki sifat mekanik yang sangat baik dan menunjukkan keuletan yang baik, kekuatan tinggi, ketangguhan, dan ketahanan yang baik terhadap kelelahan. Ini lebih rentan rapuh daripada banyak paduan aluminium lainnya, tetapi memiliki ketahanan korosi yang jauh lebih baik daripada paduan dari seri 2000. Ini adalah salah satu paduan aluminium yang paling umum digunakan untuk aplikasi struktural yang sangat tertekan dan telah banyak digunakan di bagian struktural pesawat.

Berikut adalah komposisi paduan dari aluminium 7075 T6 :

**Tabel 3.5** Komposisi Paduan Aluminium 7075 T6

<b>Komponen</b>	<b>Nilai</b>
Seng (Zn)	5,6% - 6,1%
Magnesium (Mg)	2,1% – 2,5%
Tembaga (Cu)	1,2% - 1,6%
Silikon (Si)	0,5%
Besi (Fe)	0,5%
Mangan (Mn)	0,5%
Titanium (Ti)	0,5%
Kromium (Cr)	0,5%
Aluminium (Al)	87,3% - 88,6%

#### 3.2.4. Ti 6Al 4V

Ti 6Al 4V adalah logam padat yang mudah dikimpal dan difabrikasi, mempunyai ketahanan suhu yang tinggi sehingga 800 °C, mempunyai nisbah kekuatan-ke-berat yang tinggi dan mempunyai modulus anjal yang rendah. (Foudzi et al., 2022)

Berikut komposisi yang terdapat pada logam Ti 6Al 4V :

**Tabel 3.6** Komposisi logam Ti 6Al 4V

Komposisi	Nilai
Aluminium	6%
Vanadium	4%
Titanium	90%

### 3.2.5. Turco 4215 NCLT

Turco 4215 NCLT adalah semacam sabun atau campuran granular yang dikembangkan untuk menghilangkan minyak, debu, kotoran, pelindung oli, lemak, dan sidik jari dari paduan aluminium pada suhu pengoperasian rendah dengan semprotan atau metode perendaman.

Bahan ini bebas dari silikat dan kromat. Ini sangat ideal untuk membersihkan aluminium sebelum anodisasi, pelapisan konversi, pengelasan titik, pengikatan dan operasi lain yang membutuhkan penahan air permukaan bebas. (Water et al., 2002)

Berikut manfaat dari Turco 4215 NCLT :

- a. Non-kromat.
- b. Non-silikat.
- c. Tidak akan merusak paduan baja aluminium, titanium atau tembaga.
- d. Digunakan pada konsentrasi rendah.
- e. Membersihkan secara efektif pada suhu rendah, dari 50°C hingga 60°C.
- f. Tidak berbasa dalam sistem semprot dan perendaman.
- g. Mudah dikontrol dengan titrasi sederhana.
- h. Mudah dibilas dari permukaan.

### 3.2.6. HNO<sub>3</sub>

Asam Nitrat (HNO<sub>3</sub>) adalah Asam nitrat yang merupakan cairan tidak berwarna pada temperatur kamar dan tekanan atmosfer. Asam nitrat disebut juga

aqua fortis dan azotic acid. Asam nitrat mempunyai rumus kimia  $\text{HNO}_3$  dan merupakan asam yang kuat. Asam nitrat dapat digunakan sebagai pengoksidasi yang kuat. Secara rinci asam nitrat dapat digunakan sebagai : bahan peledak, pupuk, industri logam, nitrating agent, oxidazing agent, pelarut, katalis dan hydrolizing agent.

### 3.2.7. HF

HF atau Hidrogen Flourida atau nama dagangnya Hydrofluoric acid; Fluorhydric acid; Anhydrous hydrofluoric acid; hydrofluoric acid gas; Antisal 2B; Hydrogen fluoride anhydrous merupakan senyawa fluorida yang sangat penting. Senyawa HF dapat digunakan untuk memproduksi *stainless steel*. Senyawa ini banyak ditambahkan ke air untuk memberikan ion fluorida dalam persediaan air sehingga membantu merawat kesehatan steel (Novananda et al., 2020). Berikut ada beberapa sifat fisik dan kimia dari Hidrogen Flourida (HF) :

**Tabel 3.7** Sifat Fisik dan Kimia Hidrogen Flourida

Sifat	Keterangan
Keadan Fisik	Gas $<19^\circ\text{C}$ , tidak berwarna (cair), baunya mengiritasi sangat kuat.
Titik Lebur	$-83^\circ\text{C}$
Titik Didih	$20^\circ\text{C}$
Suhu Kritis	$188^\circ\text{C}$ pada 64 atm
Tekanan Uap	917 mmHg pada $25^\circ\text{C}$ ; 760 mmHg pada $20^\circ\text{C}$
Kerapatan Uap	0,7 (udara = 1)
Berat Jenis	0,987 – 0,991 (air = 1)

pKa	3,19, bersifat asam lemah
Indeks Refraksi	1,1574 pada 25°C
Ambang Bau	0,03333 mg/m <sup>3</sup> - 0,1333 mg/m <sup>3</sup>
Kelarutan	Larut dalam air dan etanol, larut sedikit dalam eter, benzene, toluene, m-ksilen dan tetrahidronaftalen.

### 3.2.8. Fe

Fe atau besi adalah unsur kimia dengan nomor atom 26. Merupakan logam dalam deret transisi pertama. Ini adalah unsur paling umum di bumi berdasarkan massa, membentuk sebagian besar bagian inti luar dan dalam bumi. Besi adalah unsur keempat terbesar pada kerak bumi. Kelimpahannya dalam planet berbatu seperti bumi karena melimpahnya produksi akibat reaksi fusi dalam bintang bermassa besar, di mana produksi nikel-56 (yang meluruh menjadi isotop besi paling umum) adalah reaksi fusi nuklir terakhir yang bersifat eksotermal. Akibatnya, nikel radioaktif adalah unsur terakhir yang diproduksi sebelum keruntuhan hebat supernova. Keruntuhan tersebut menghamburkan prekursor radionuklida besi ke angkasa raya. Seperti unsur golongan 8 lainnya, besi berada pada rentang tingkat oksidasi yang lebar, -2 hingga +6, meskipun +2 dan +3 adalah yang paling banyak. Unsur besi terdapat dalam meteorit dan lingkungan rendah oksigen lainnya, tetapi reaktif dengan oksigen dan air. Permukaan besi segar tampak berkilau abu-abu keperakan, tetapi teroksidasi dalam udara normal menghasilkan besi oksida hidrat, yang dikenal sebagai karat. Tidak seperti logam lain yang membentuk lapisan oksida pasivasi, oksida besi menempati lebih banyak tempat daripada logamnya sendiri dan kemudian mengelupas, mengekspos permukaan segar untuk korosi (Apriani et al., 2013). Berikut merupakan sifat fisik dari Fe :

**Tabel 3.8** Sifat Fisik Fe

Sifat	Keterangan
Fase	Padat
Titik Lebur	1811 K (1538 °C, 2800 °F)
Titik Didih	3134 K (2862 °C, 5182 °F)
Kepadatan saat cair	6,98 g/cm <sup>3</sup>
Kalor Peleburan	13,81 kJ/mol
Kalor Penguapan	340 kJ/mol
Kapasitas Kalor Molar	25,10 J/mol.K

### 3.3. Proses Produksi

#### 3.3.1. Penyediaan Specimen

Pada penyediaan specimen di PT Dirgantara Indonesia yaitu dengan memesan pada perusahaan lain berdasarkan pesanan produk bahan pesawat dari customer atau juga menerima langsung bahan baku dari permintaan customer itu sendiri.

Spesimen yang telah diterima akan di simpan dalam gudang yang terhindar dari cahaya matahari secara langsung dan dilumuri dengan oli agar permukaan-permukaan specimen tidak mudah berkarat, karena specimen baru atau belum dilakukan uji dengan metode tahan karat akan mudah cepat berkarat apabila dibiarkan di udara terbuka.

#### 3.3.2. Persiapan Spesimen

Spesimen yang telah dilumuri dengan oli dan akan dilakukan uji akan disiapkan dengan 3 buah specimen yang berbeda, hal ini untuk melihat nilai

dari berat masing-masing spesimen agar tidak terjadi kekeliruan saat setelah di uji.

Spesimen yang telah disiapkan akan dibersihkan terlebih dengan bahan kimia seperti alcohol atau Methyl Ethyl Keton (MEK) untuk mencegah kotoran yang menempel pada spesimen.

### **3.3.3. Proses Pengrafiran Spesimen**

Proses Pengrafiran Spesimen yaitu perlakuan menatah pada spesimen berdasarkan rancangan atau kode atau penomoran spesimen tertentu ketika akan di uji. Hal ini untuk membedakan nomor spesimen dengan spesimen yang sebelumnya telah di uji.

Pada pengrafiran spesimen ada nomor dan kode yang ditatah pada spesimen seperti 114//II/QA3100/2023. Pada angka 114 yaitu sebagai nomor uji spesimen urutan ke-114 yang akan diuji, pada angka romawi 2 (II) menandakan pengujian ini dilakukan pada bulan ke-2 yaitu pada bulan Februari, kemudian untuk QA 3100 merupakan kode organisasi laboratorium proses control dan untuk angka 2023 adalah tahun dilakukannya pengujian.

### **3.3.4. Pengukuran Spesimen**

Pada pengukuran spesimen bertujuan untuk mendapatkan nilai-nilai yang dibutuhkan untuk dilakukan perhitungan pada persamaan. Pada proses pengukuran ini meliputi pengukuran berat menggunakan timbangan analitik dan pengukuran ketebalan menggunakan jangka sorong untuk masing-masing spesimen.

### **3.3.5. Proses Passivating**

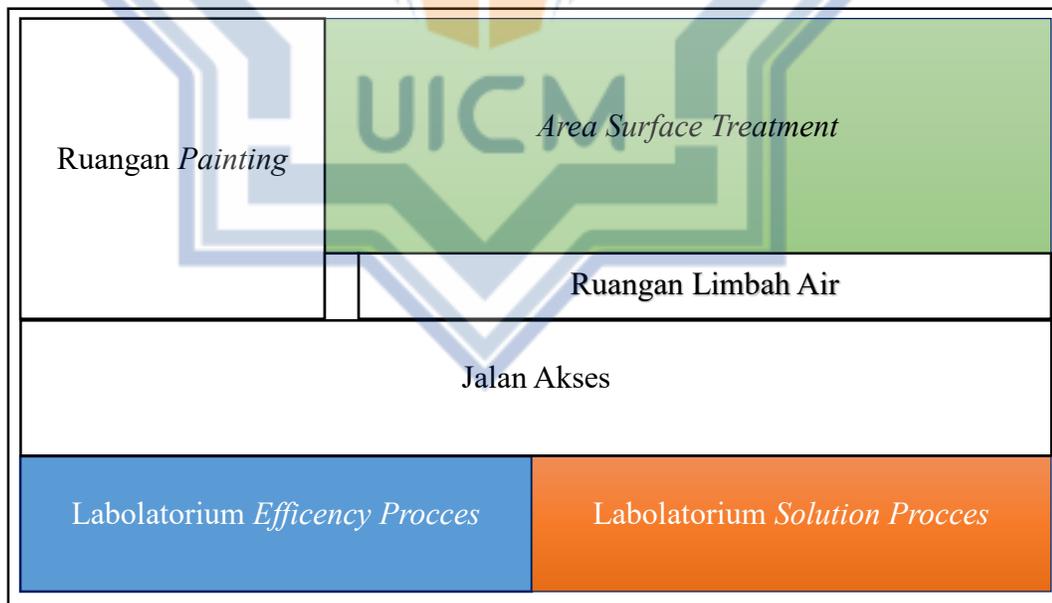
Proses passivating adalah suatu fenomena kimia di mana suatu bahan menjadi inert atau "pasif" dalam artian tidak lagi mudah terkorosi. Contoh yang paling umum adalah pasivasi logam oleh lapisan tipis logam oksida yang terbentuk pada permukaannya, dan melindungi dengan erat bagian dalam

logam tersebut dari korosi. Beberapa logam membentuk lapisan ini secara spontan saat terpapar udara, contohnya aluminium bereaksi spontan dengan oksigen di udara membentuk lapisan aluminium oksida ( $Al_2O_3$ ).<sup>1</sup> Tidak semua logam memiliki fenomena ini. Besi, misalnya, memiliki oksida yang rapuh sehingga mudah terkelupas sehingga korosi akan terus berlanjut. Dengan demikian, untuk melindungi besi dari korosi, biasanya digunakan cat yang dirancang untuk membentuk lapisan yang melindunginya dari korosi, misalnya kalium dikromat ( $K_2Cr_2O_7$ ).

Pada proses ini spesimen yang mempunyai bahan utama logam atau aluminium mampu menahan dan melindunginya dari korosi ketika perancangan pesawat telah selesai.

### 3.4. Tata Letak Pabrik dan Spesifikasi Peralatan Proses

#### 3.4.1. Tata Letak Pabrik



**Gambar 3.10** Tata Letak Pabrik

### 3.4.2. Spesifikasi Alat Proses

#### 3.4.2.1. Timbangan

**Tabel 3.9** Spesifikasi Timbangan

<b>Spesifikasi</b>	<b>Keterangan</b>
Jenis	Timbangan Analog
Ukuran	45 x 20 x 62 cm
Brand Produk	Natioonal Verhoog

#### 3.4.2.2. Desikator

**Tabel 3.10** Spesifikasi Desikator

<b>Spesifikasi</b>	<b>Keterangan</b>
Jenis	Desikator Vaccum
Desikan	Silica Gel
Bahan	Kaca
Ukuran Diameter	250 mm
Brand Produk	Normax

### 3.4.2.3. Jangka Sorong

**Tabel 3.11** Spesifikasi Jangka Sorong

<b>Spesifikasi</b>	<b>Keterangan</b>
Jenis	Analog / Manual
Diameter	6 inch
Ukuran	0 – 150 mm
Bahan	Stainless steel

### 3.4.2.4. Grafir

**Tabel 3.12** Spesifikasi Mesin Grafir

<b>Spesifikasi</b>	<b>Keterangan</b>
Jenis	Engraver Machine
Daya Listrik	135 watt
Kecepatan Tanpa Beban	10.000-32.000 rpm
Diameter Pengeboran	1,6-3,2 mm

### 3.4.2.5. Tangki Air Garam

**Tabel 3.13** Spesifikasi Tangki Air Garam

<b>Spesifikasi</b>	<b>Keterangan</b>
Bahan	Polyester
Volume	5000 lt

### 3.4.2.6. Kompresor

**Tabel 3.14** Spesifikasi Kompresor

Spesifikasi	Keterangan
Tekanan Maksimal	8 bar – 116 bar
Volt/phase	220 V/1 phase
Daya	0,75 HP / 0,65 KW
Kecepatan Udara Masuk	100 lt/min / 3,5 C.F.M
Kapasitas Tangki	24 lt
R.P.M	2850 rpm
Jenis	<i>Direct Air Compressor</i>

### 3.4.2.7. Salt Spray Chamber

*Salt Spray Chamber* adalah alat untuk menguji ketahanan korosi dan uji korosifitas dengan menggunakan larutan garam (NaCl 5%) dengan system penyemprotan dan tekanan udara bersih. Larutan garam akan menyemprot dalam alat secara terus menerus dengan volume : 1 ml sampai 2 ml per jam per 80 cm<sup>2</sup> dan suhu alat dalam 33-37°C. Berikut ketentuan yang disarankan :

- a. Air Yang Harus Digunakan (ASTM D 1193 Type IV)

**Tabel 3.15** Spesifikasi Air Pada *Salt Spray Chamber*

Spesifikasi	Nilai
Resistivity (25°C)	0,2 M Ω cm, min
Conductivity (25°C)	5,0 μs/cm, max
pH	5 - 8

## b. Garam Yang Harus Digunakan

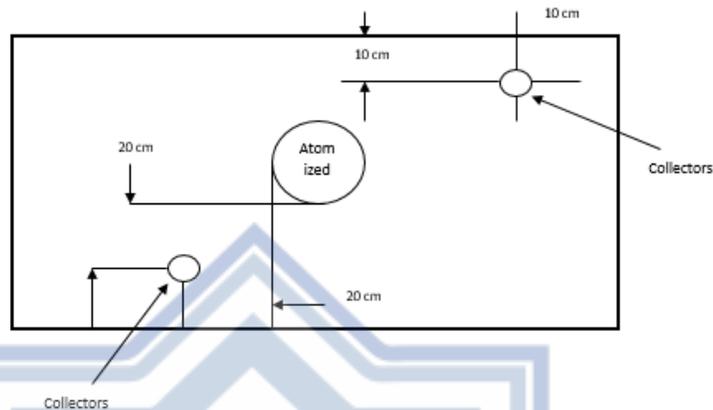
**Tabel 3.16** Impurites Garam Yang Digunakan

<b>Deskripsi Impuritis</b>	<b>Nilai</b>
Total Impuritis	$\leq 0,3\%$
Halide (Bromide, Floride, and Ionide) Excluding Chloride	$\leq 0,1\%$
<i>Copper</i>	$\leq 0,3$ ppm
<i>Anti Caking Agent</i>	<i>None added</i>

c. Alat Pengumpul Kabut (*Fog Collector Device*)**Tabel 3.17** Spesifikasi Alat Pengumpul Kabut

<b>Spesifikasi</b>	<b>Nilai</b>
Bahan	Kaca atau Plastik
Bentuk	Silinder
Ukuran Corong	10 cm
Luas Area	80 cm <sup>2</sup>

d. Posisi Pengaturan Pengumpulan Kabut Garam



**Gambar 3.11** Posisi *Collectors* Dalam *Salt Spray Chamber*

e. *Air Supply*

Air Supply atau pasokan udara yang masuk ke dalam Saturation Tower (Menara Saturasi) harus bebas dari grease, minyak dan kotoran debu yang nantinya akan terpisahkan oleh filter.

Suhu dan tekanan yang disarankan untuk udara masuk ke dalam saturated tower dengan operasi pengujian  $35^{\circ}\text{C}$  :

**Tabel 3.18** Tekanan dan Udara Yang Disarankan

Tekanan Udara kPa	Suhu $^{\circ}\text{C}$	Tekanan Udara psi	Suhu $^{\circ}\text{F}$
83	46	12	114
96	47	14	117
110	48	16	119
124	49	18	121

### 3.4.2.8. Timbangan Analitik

**Tabel 3.19** Spesifikasi Timbangan Analitik

<b>Spesifikasi</b>	<b>Keterangan</b>
Kapasitas	220 gram
Resolusi	0,1 mg
Lebar Plat	91 mm
Bahan	Stainless Steel
Dimensi Keseluruhan	210 x 340 x 325 mm
Jenis	Timbangan Digital

### 3.4.2.9. Oven

**Tabel 3.20** Spesifikasi Oven

<b>Spesifikasi</b>	<b>Keterangan</b>
Dimensi Alat	400 x 350 x 400
Kapasitas	56ℓ
Suhu	15 - 250°C
Pemanas	1,5 kW
Konveksi	Natural Konveksi
Kontrol	PID Multi-Function Controller, Alarm, Auto Tuning
Waktu	Timer Otomatis 0-99min, 99hr
Material Interior	Stainless Steel

Material Eksterior	Epoxy Powder Coated Steel
Rak	2
Isolasi	Glass Wool
Suplai Listrik	110V, 60Hz or 220V,50/60 Hz

#### 3.4.2.10. *Temperature Pannel*

**Tabel 3.21** Spesifikasi Temperatur Panel

Spesifikasi	Keterangan
Daya Input	220 gram
Jumlah Output	0,1 mg
Jumlah Blower	91 mm
Bahan	Stainless Steel

#### 3.4.2.11. *Alkaline Cleaning Steel*

**Tabel 3.22** Spesifikasi *Alkaline Cleaning Steel*

Spesifikasi	Keterangan
Turco 4215 NCLT	45-60 g/l
Temperatur	45-60 °C
Volume	420 lt
Bahan	Baja

### 3.4.2.12. *Rinsing I*

**Tabel 3.23** Spesifikasi *Rinsing I*

<b>Spesifikasi</b>	<b>Keterangan</b>
Bahan	Baja
Temperatur	Room
Volume	420 lt
Komponen	Air

### 3.4.2.13. *Flour Nitrit Picking*

**Tabel 3.24** Spesifikasi *Flour Nitrit Picking*

<b>Komponen</b>	<b>Nilai</b>
HNO <sub>3</sub>	320 – 417 g/lt
HF	4% V
Fe	7,5 g/lt
Ti	30 g/lt
Etching Rate	0,063 – 0,125 mm/h
Temperatur	<i>Room</i>

### 3.4.2.14. *Rinsing II*

**Tabel 3.25** Spesifikasi *Rinsing II*

<b>Spesifikasi</b>	<b>Keterangan</b>
Bahan	Baja
Temperatur	Room
Volume	420 lt
Komponen	Air

### 3.4.2.15. *Passivating*

**Tabel 3.26** Spesifikasi *Passivating*

<b>Komponen</b>	<b>Nilai</b>
HNO <sub>3</sub>	400-450 g/lt
Temperatur	<i>Room</i>
Volume	1.600 lt
Bahan	Baja

### 3.4.2.16. *Rinsing III*

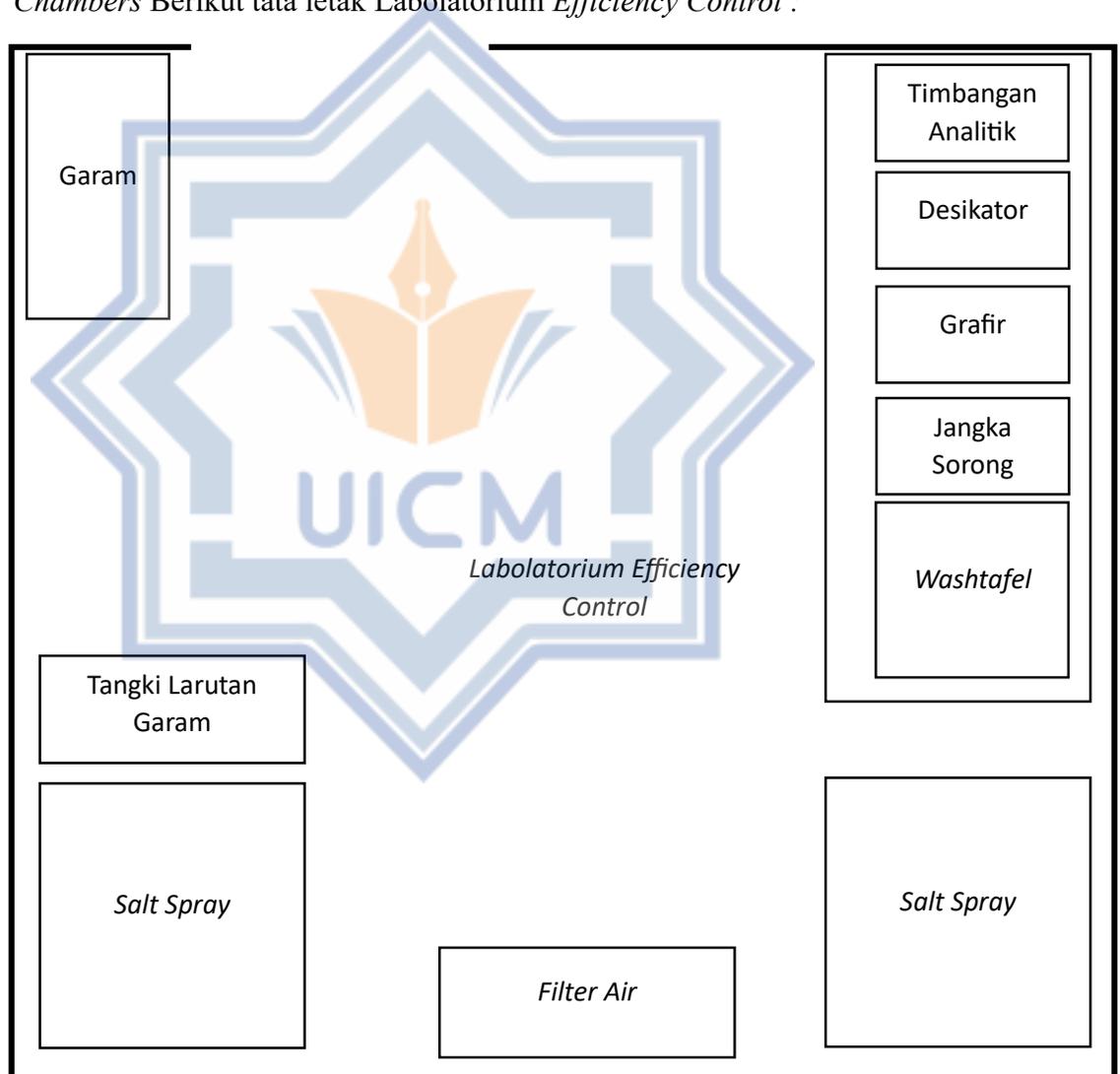
**Tabel 3.27** Spesifikasi *Rinsing III*

<b>Spesifikasi</b>	<b>Keterangan</b>
Bahan	Baja
Temperatur	Room
Volume	420 lt
Komponen	Air

### 3.5. Sistem Pengendalian Mutu

#### 3.5.1. Labolatorium *Efficiency Control*

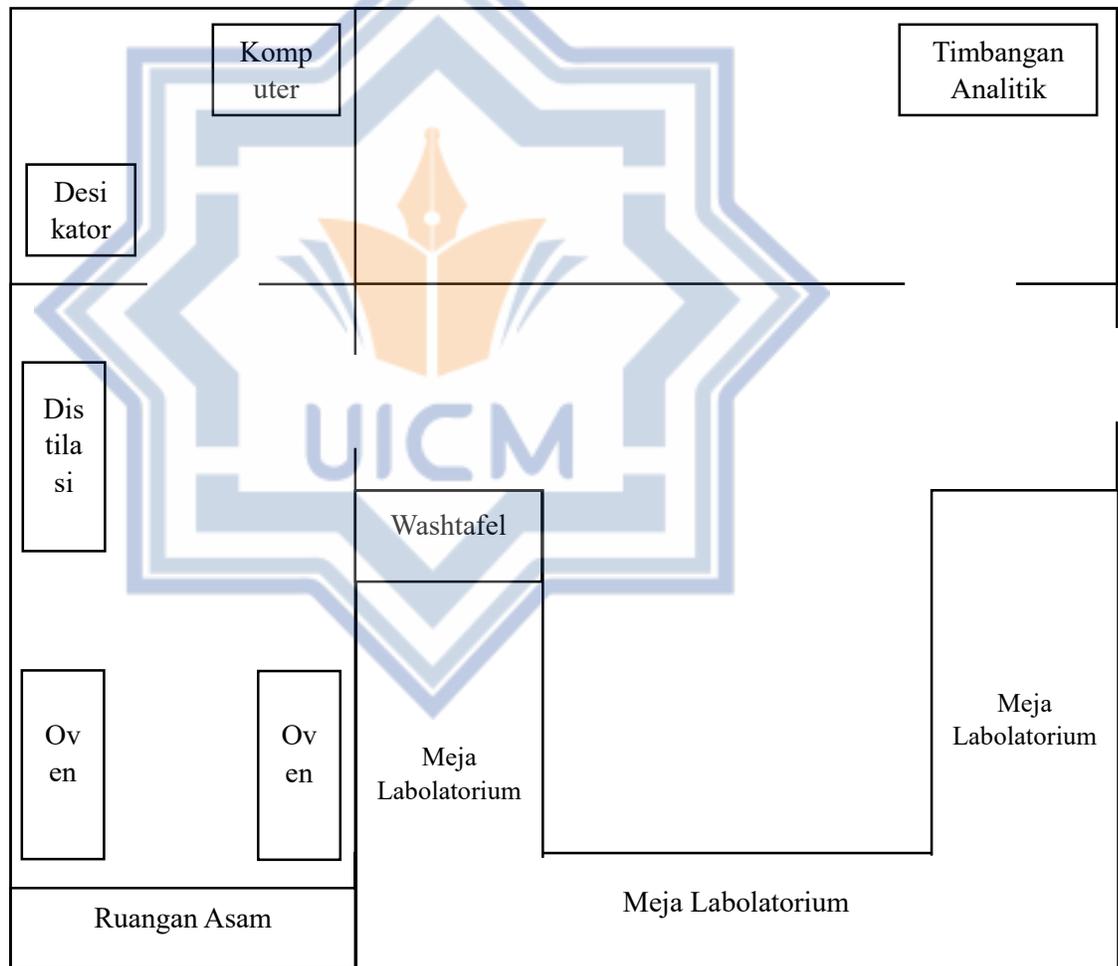
Labolatorium *Efficiency Control* adalah salah satu ruangan khusus untuk melakukan pengujian pada spesimen. Pada ruangan ini sebagian besar dilakukan untuk preparasi dan setelah pengujian. Alat utama yang digunakan pengujian yaitu Timbangan, Grafir, Desikator, Jangka Sorong dan *Salt Spray Chambers* Berikut tata letak Labolatorium *Efficiency Control* :



**Gambar 3.12** Labolatorium *Effisiensi Control*

### 3.5.2. Laboratorium *Solution Control*

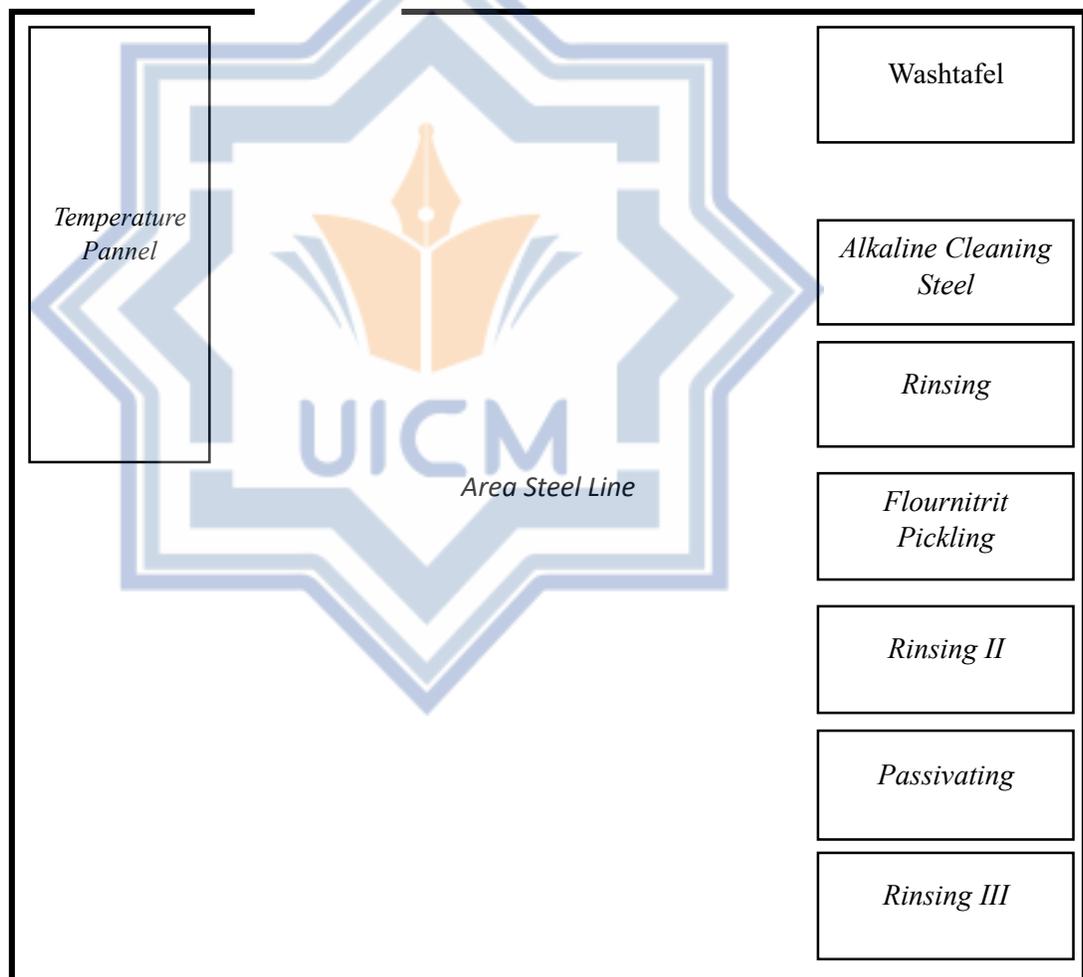
Laboratorium *Solution Control* adalah lab atau ruangan yang sebagian besar untuk menguji kadar air yang berada Ruangan *Chemical Procces* yaitu *Dural Line, Steel Line* dan *Chromic Acid Anodizing (CAA)*, namun laborarium ini sebagian alat digunakan juga untuk menguji spesimen yaitu beberapa alat yang berada di lab *Solution Control* yang digunakan untuk pengujian spesimen yaitu berupa timbangan analitik, oven dan desikator. Berikut tata letak Laboratorium *Solution Control* :



**Gambar 3.13** Tata Letak Laboratorium *Solution Control*

### 3.5.3. Chemical Procces – Area Steel Line

*Area Steel Line* atau Area Jalur Baja yaitu salah satu dari 3 jalur untuk pengujian spesimen yang berbahan baku utama baja untuk dilakukan proses passivating yang sesuai dengan prosedur kerja pengujian. Pada ruangan ini terdapat alat utama yang digunakan untuk pengujian seperti temperatur panel, tangki *alkaline cleaning*, tangki *rinsing I*, tangki *flour nitric pickling*, tangki *rinsing II*, tangki *passivating*, dan tangki *rinsing III*. Berikut tata letak dari ruangan *steel line*:



**Gambar 3.13** Ruangan *Area Steel Line*

### **3.6. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja**

Perusahaan ini sudah di bentuk struktur organisasi K3 di setiap unit departemen. Sistem manejemennya pun telah di laksanakan. Pelaksanaa K3 LH di PT. Dirgantara Indonesia meliputi kegiatan Pengelolaan air bersih, limbah, internal audit.

Pencegahan kecelakaan kerja di lakukan dengan pemberian training, sosialisasi, pengamanan dan penggunaan APD. APD yang di gunakan, untuk bagian work shop berupa sarung tangan, masker, helm, wear pack. Untuk bagian perakitan pesawat menggunakan ear plug untuk menghindari paparan kebisingan karena mesin-mesin yang mengeluarkan suara sangat bising. Setiap tahun ada pengukuran kebisingan selain itu juga terdapat poliklinik untuk penjaminan kesehatan para pekerja. Kemudian untuk bagian lab menggunakan jas lab, sarung tangan dan masker untuk menghindari larutan pada kulit.

PT Dirgantara Indonesia sedang menjalankan Sertifikasi ISO 14001:2015, sertifikasi atau registrasi ISO 14001 adalah suatu pengakuan berbentuk sertifikat dari pihak ketiga (lembaga sertifikasi) atas kesesuaian penerapan sistem manajemen lingkungan organisasi (perusahaan) terhadap standar ISO14001.

### **3.7. Pengolahan Limbah Pabrik**

PT Dirgantara Indonesia adalah perusahaan dengan bahan baku utama yaitu baja, aluminium yang hasil akhir dari limbah ini berupa pecahan-pecahan logam yang kemudian dihaluskan. Namun untuk proses pengolahan limbah selanjutnya dilakukan dan diambil oleh perusahaan lain.

## **BAB IV**

### **TUGAS KHUSUS**

#### **4.1. Latar Belakang Dan Permasalahan**

Korosi merupakan fenomena alamiah yang terjadi pada material logam, dimana korosi merupakan proses kerusakan material karena reaksi kimia atau elektrokimia dengan lingkungannya. Lingkungan yang dimaksud dapat berupa lingkungan asam, udara, embun, air tawar, air laut, air danau, air sungai dan air tanah. Sama halnya dengan tulang manusia yang menjadi rapuh karena penuaan, logam yang terkorosi juga menjadi rapuh akibat proses perkaratan (NASIONAL, 2007)

Korosi adalah degradasi atau penurunan mutu logam akibat reaksi kimia suatu logam dengan lingkungannya (Bahri hal, 2007:231-236). (Chamberlain & Trethewey, 1988:17-25) menjelaskan korosi adalah gejala yang timbul secara alami: pengaruhnya hampir di alami oleh semua zat dan di atur oleh perubahan - perubahan energi yang terjadi. Dalam bab lain juga mendefinisikan korosi sebagai penurunan mutu logam akibat reaksi elektrokimia dengan lingkungannya. Logam bertindak sebagai sel yang memberikan elektron (anoda) dan lingkungan bertindak sebagai(katoda). Cara untuk menentukan baik tidaknya ketahanan suatu bahan terhadap lingkungan yang bersifat korosif dapat di lakukan dengan prosedur proses dan perhitungan laju korosinya.

Pengertian laju korosi sendiri adalah besaran yang menyatakan mudah atau tidaknya suatu material berinteraksi dengan lingkungannya. Lingkungan adalah sebutan paling mudah untuk memaksudkan semua unsur di sekitar logam terkorosi. Salah satu faktor terjadinya korosi adalah lingkungan yang bersifat korosif meskipun banyak faktor lain seperti kelembapan bahan, pengotor,

kosentrasi oksigen, kecepatan elektrolit, temperatur dan PH (Fontana, 1986:1314).

Pada Labolatorium *Efficiency* dan *Solusion Control* di PT Dirgantara Indonesia (Persero) terdapat suatu prosedur cara menajga ketahanan logam untuk tidak mudah korosif. Untuk dapat melihat laju korosif logam hanya dapat dilihat dengan melakukan praktikum di labolatorium. Maka pada kerja praktik ini beracu pada specimen untuk diuji dengan larutan melalui proses passivating untuk menguji ketahanan korosif pada specimen logam tersebut.

## 4.2. Landasan Teori

### 4.2.1. *Martensitic*

*Martensitic* adalah paduan baja tahan karat yang memiliki struktur Kristal martensit yang ditempa melalui penuan dan perlakuan panas Baja tahan karat martensitik dapat berupa baja karbon tinggi atau rendah yang dibuat dengan komposisi besi, 12% hingga 17% kromium, karbon dari 0,10% (Tipe 410) hingga 1,2% (Tipe 440C). Hingga sekitar 0,4% C mereka digunakan sebagian besar untuk sifat mekaniknya dalam aplikasi seperti pompa, katup, dan poros. Di atas 0,4% C biasanya digunakan sebagian besar untuk ketahanan ausnya, seperti pada pisau bedah sendok garpu, cetakan injeksi plastik, dan nosel.

### 4.2.2. *Austenitic*

Istilah *austenitic* sendiri dipakai untuk menggambarkan besi atau baja yang mempunyai struktur *face centered cubic* (FCC). Satu dari 5 jenis ini diberi nama oleh Sir William Chandler Roberts-Austen sebagai keturunan Inggris yang dikenal berkat studinya mengenai sifat fisik logam.

*Austenitic* merupakan kategori paling umum dipakai karena memiliki kualitas yang baik. Tipe ini memiliki ketahanan terhadap korosi dan panas yang luar biasa. Biasanya digunakan secara luas di berbagai industri termasuk aplikasi otomotif, medis, industri dan dirgantara.

#### **4.2.3. Manual Cleaning**

Manual cleaning atau pembersihan secara manual adalah untuk membersihkan specimen dari kotoran yang menempel, seperti minyak, debu, oli dll. Pada proses ini menggunakan bahan kimia *Methyl Ethyl Keton* (MEK) sebagai larutan pembersih.

#### **4.2.4. Alkaline Cleaning (S-A 0.2)**

*Alkaline cleaning* atau air sabun dengan nomor tangki S-A 0.2 biasa disebut juga sebagai cleaning pH netral ataupun tinggi dengan memanfaatkan berbagai bahan cleaners untuk mengangkat sisa lemak (termasuk grease), minyak, debu dan berbagai kotoran yang masih terdapat pada specimen dengan kondisi suhu 45-60°C dan waktu 15 menit.

#### **4.2.5. Rinsing I (S-A 0.2 R)**

*Rinsing* atau membilas dengan nomor bak S-A 0.2 R yaitu pencucian specimen atau logam menggunakan air deionisasi untuk membersihkan sisa larutan alkalin yang menempel pada specimen selama 5 menit. Setelah proses pencucian, dilakukan uji kebersihan pencucian. Pencucian dikatakan baik dengan melihat aliran air pada permukaan specimen selama  $\geq 30$  detik pada suhu 18-32°C, jika tidak ada aliran yang pecah maka pencucian dikatakan sudah baik. Tetapi jika uji kelayakan pencucian masih pecah maka proses pembersihan dengan alkalin dapat diulang sampai permukaan specimen benar-benar tidak ada aliran air yang pecah.

#### **4.2.6. Larutan Flour Nitric (S.A.10.6)**

Larutan Flour Nitric dengan nomor bak S.A.10.6 adalah larutan yang berfungsi untuk mempasifkan dan menghilangkan lapisan oksida pada permukaan specimen dengan kondisi suhu 18 - 32°C selama 10 menit.

#### 4.2.7. *Rinsing II (S.A.10.13.R)*

Pada proses *Rinsing II* dilakukan untuk membersihkan spesimen agar larutan flour nitric yang masih menempel pada spesimen. Proses ini dilakukan selama 5 menit pada suhu 18 - 32°C. Setelah proses ini selesai maka uji kembali seperti yang telah dilakukan pada saat proses *Rinsing I*.

#### 4.2.8. *Passivating (S.B.10.7)*

*Passivating* dengan nomor bak S.B.10.7 mengacu pada pelapisan material sehingga menjadi "pasif", yaitu tidak mudah terpengaruh atau terkorosi oleh lingkungan. *Passivating* melibatkan pembuatan lapisan luar bahan pelindung yang diterapkan sebagai lapisan mikro, dibuat oleh reaksi kimia dengan bahan dasar, atau dibiarkan terbentuk melalui oksidasi spontan di udara. Sebagai teknik, *passivating* adalah penggunaan lapisan tipis dari bahan pelindung, seperti oksida logam, untuk membuat perlindungan dari korosi.

Peristiwa passivasi sering dimanfaatkan untuk mencegah terjadinya perkaratan, untuk melakukan passivasi pada sebuah logam dapat dilakukan dengan mengelektrolisis (mencelupkan pada larutan elektrolit) sehingga lapisan terluar pada logam tersebut teroksidasi. Yang perlu diperhatikan ketika proses elektrolisis tersebut adalah karakteristik passivasi yang akan terbentuk pada spesimen yang sedang diuji.

Sebuah logam yang dipasifkan pada potensial tertentu akan mengalami 3 kemungkinan, yaitu berada pada daerah aktif yang artinya logam akan mudah terkorosi, berada pada daerah pasif yang artinya logam terproteksi dari korosi dan yang ketiga adalah daerah transpasif pada daerah ini terjadi pelepasan oksigen yang artinya terjadi korosi sumuran atau *pitting corrosion*, oleh sebab itu besarnya potensial yang diberikan harus tepat, karena apabila tidak tepat maka logam yang akan dipassivasikan justru akan terkorosi.

#### 4.2.9. *Drying (S.C.0.1)*

*Drying* atau pengeringan dengan nomor bak S.C.0.1 yaitu dengan menggunakan kompresor yang bertujuan untuk membersihkan specimen setelah dilakukan pembilasan dengan air rinsing agar permukaan specimen yang masih terdapat air bisa lebih cepat untuk dikeringkan.

### 4.3. Metodologi

Dalam memaparkan permasalahan yang berada di perusahaan PT Dirgantara Indonesia (Persero) khususnya di bagian laboratorium, dengan pelaksanaan praktik industri menggunakan studi kasus kualitatif dengan bentuk laporan berupa data kualitatif.

Ada beberapa metode yang digunakan dan menjadi fokus tugas khusus kerja praktek yaitu *method of etching weight loss* dan *etching rate*. Pada proses ini bertujuan untuk menguji laju pengikisan logam dengan menggunakan pelarut.

Pada *method of etching weight loss* adalah metode pengikisan specimen dari bahan pengotor yang terdapat pada specimen yang mendukung terjadinya percepatan korosi, selain itu metode ini sangat bergantung pada pelarut larutan *alkaline cleaning*, hal ini dikarenakan semakin bagus larutan *alkaline cleaning* hal ini dikarenakan proses *cleaning* mampu meminimalisir terjadinya korosi.

Pada *method of etching rate* adalah metode pengikisan specimen dengan menggunakan 2 kali proses pengasaman melalui larutan *flour nitrit pickling* bertujuan untuk mempasifkan kandungan material pada specimen agar tidak mudah terkena korosi.

Berikut uraian dan prosedur pada *method of etching weight loss* dan *etching rate* :

### 4.3.1. Method Of Etching Weight Loss

#### 4.3.1.1. Acuan Metode

- |                    |                          |
|--------------------|--------------------------|
| 1. PS 20-0-35-0020 | <i>Alkaline Cleaning</i> |
| 2. BAC 5749        | <i>Alkaline Cleaning</i> |

#### 4.3.1.2. Tujuan

Intruksi kerja ini bertujuan untuk memeriksa berat yang hilang/pengikisan (*Etching Weight Loss*) larutan *Alkaline Cleaning* dalam satuan berat = mg/24jam, yang dilakukan pengujian 1 kali sekurang-kurangnya setiap bulan dilaksanakannya periodik.

#### 4.3.1.3. Uraian Pemeriksaan

##### 1. Persiapan Pengujian

- Timbangan Analitik
- *Stopwatch*
- Grafir
- Oven
- Sarung Tangan
- Desikator

##### 2. Material Specimen

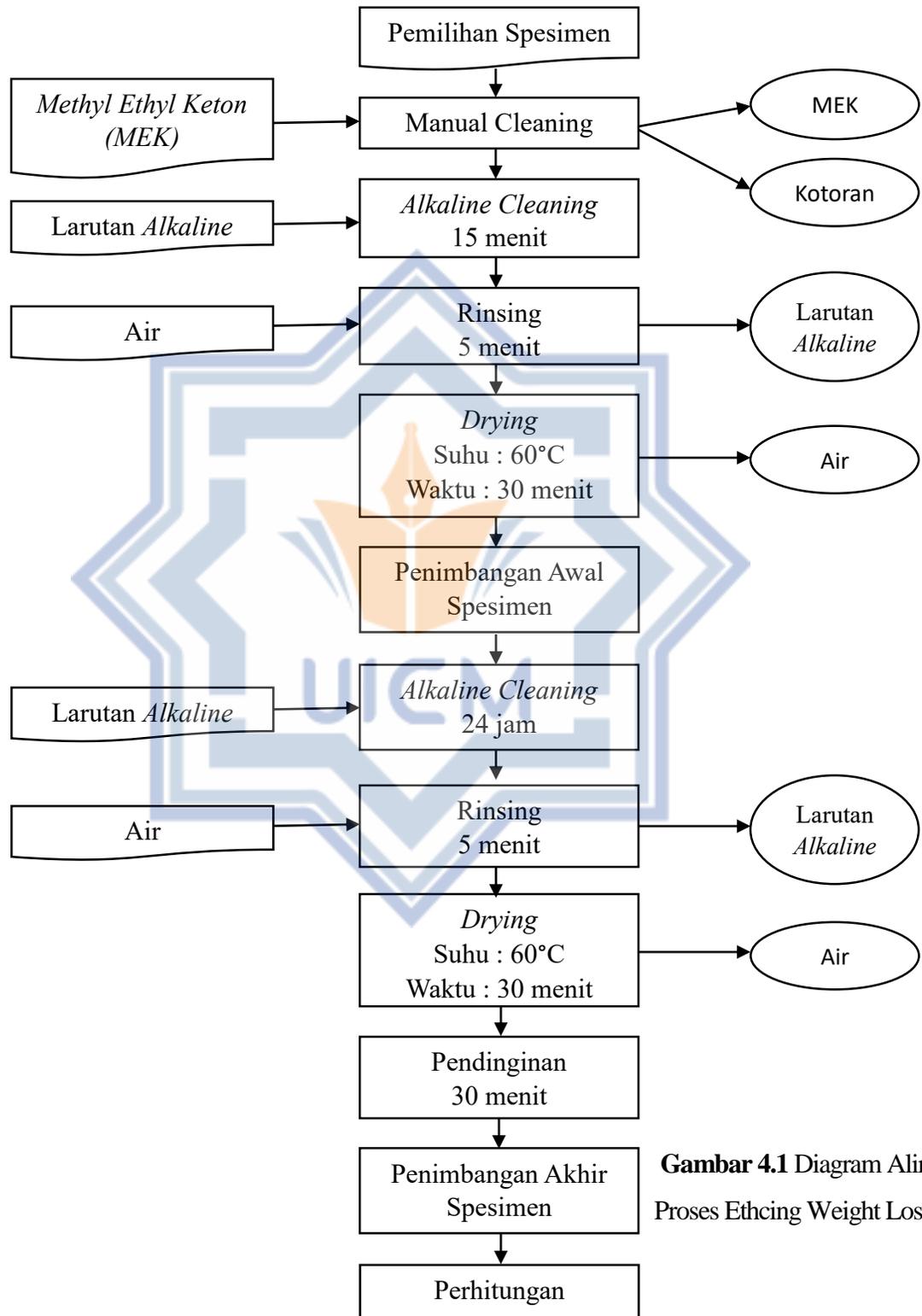
AISI 4130 (1÷1,2 x 25x50mm)

##### 3. Prosedur Pengerjaan

1. Siapkan 3 buah specimen AISI 4130
2. Beri tanda nomor setiap specimen yang akan diuji menggunakan grafir
3. Bersihkan specimen dengan MEK/Alkohol
4. Masukkan dalam larutan *Alkaline Cleaning* pada temperature kerja selama 15 menit.

5. Cuci dengan air rinsing pada temperatur ruang selama 5 menit.
6. Keringkan specimen dalam oven pada temperatur maksimal 60°C sampai kering selama 30 menit.
7. Dinginkan specimen dalam desikator sampai stabil selama minimal 30 menit.
8. Timbang dengan hati-hati specimen sebagai berat awal (w1).
9. Masukkan kembali specimen ke dalam larutan *Alkaline Cleaning* selama 24 jam.
10. Cuci specimen dengan air rinsing pada temperature ruang selama 5 menit.
11. Keringkan specimen dalam oven pada temperaur 60°C sampai kering selama minimal 30 menit.
12. Dinginkan specimen pada desikator sampai dapat berat konstan selama 30 menit
13. Timbang dengan hati-hati specimen sebagai berat akhir (w2).
14. Hitung Etching Weight berdasarkan standard yang berlaku.
15. Apabila hasil perhitungan tidak sesuai dengan strandard maka dilakukan pengujian ulang dengan memulai lagi dari tahap persiapan spesimen.

#### 4. Diagram Alir Proses



**Gambar 4.1** Diagram Alir Proses Ethcing Weight Loss

## 5. Perhitungan

$$\text{Etching Weight Loss} = (W1 - W2) \times 1000 = \dots \text{ mg}$$

### 4.3.2. Method of Etching Rate

#### 4.3.2.1. Acuan

1. PS 20-O-35-0114 *Deoxidizing of Aluminium and Alluminium Alloy*
2. ABP 8-1296 *Deoxidizing of Aluminium Alloy*
3. I+D-P 072 *Cleaning and Packling of Aluminium and Aluminium Alloy*
4. I+D-P 038 *Cleaning and Passivation of Stainless Steel and Refractory Nickle and Cobalt Alloys*
5. APII 02-01-003 *TSA AI Alloys for Corrosion Protection*
6. ST/EC/CBP-01 *PIC for Pre PFD Surface Preparation*

#### 4.3.2.2. Tujuan

Instruksi kerja ini bertujuan untuk menguji laju pengikisan pada bahan aluminium, paduan aluminium dan paduan titanium terhadap larutan *deoxidizing*, *flounitric pickling* dan *acid pickling*. Pengujian ini dilakukan dengan cara uji berkala dan diuji sebelum diproduksi.

#### 4.3.2.3. Uraian Pengujian

##### 1. Persiapan Pengujian

- a) Timbangan Analitik
- b) *Stopwatch*
- c) Grafir
- d) Oven
- e) Mikrometer 0,1 mm
- f) Sarung Tangan

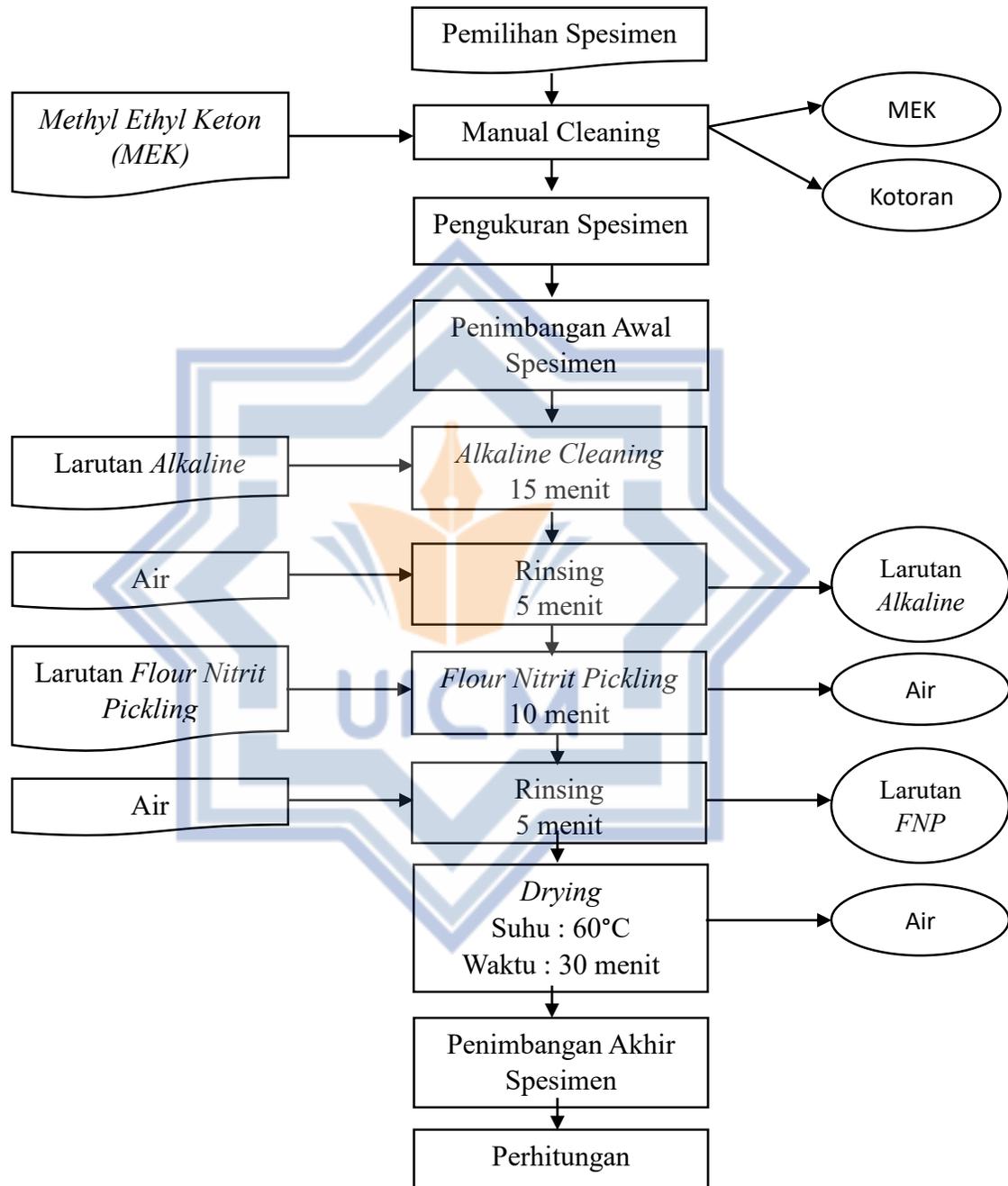
## 2. Material Specimen

Ti 6Al 4V (1 to 1,2x75x75mm) 2 buah

## 3. Prosedur Test Untuk *Deoxidizing, Flounitric Pickling* dan *Acid Pickling*

1. Siapkan specimen
2. Bersihkan specimen dengan MEK/Alkohol
3. Tentukan dan catat ketebalan specimen pada 3 titik area yang berbeda menggunakan mikrometer.
4. Timbang berat specimen dengan timbangan analitik dengan berat  $\geq 0,1$  mg (W1)
5. Masukkan specimen dalam *Alkaline Cleaning* dalam temperature kerja selama 15 menit.
6. Angkat specimen dan masukan ke dalam air rinsing pada temperatur ruangan selama 5 menit.
7. Masukkan specimen dalam larutan *Flounitric Pickling* pada temperature kerja selama 10 menit.
8. Angkat specimen dan masukan ke dalam air rinsing pada temperatur ruangan selama 5 menit.
9. Keringkan specimen dalam oven pada temperatur  $60^{\circ}\text{C}$  selama 30 menit.
10. Simpan specimen ke dalam desikator selama 30 menit sampai beratnya konstan.
11. Timbang spesimen (W2)
12. Hitung berat yang hilang.
13. Apabila hasil perhitungan tidak sesuai dengan strandard maka dilakukan pengujian ulang dengan memulai lagi dari tahap persiapan spesimen.

#### 4. Diagram Alir Proses



Gambar 4.2. Diagram Alir *Etching Rate*

## 5. Perhitungan

$$\text{Etching Rate} = \frac{(W1 - W2)}{W1} \times \frac{t}{2} \times \frac{60}{s} = \dots \frac{\mu\text{mm} \cdot \text{hour}}{\text{face}}$$

### 4.4. Hasil dan Pembahasan

#### 4.4.1. Passivating Of Martensitic

**Tabel 4.1.** Proses *Passivating of Martensitic*

 DIRGANTARA INDONESIA INDONESIA AEROSPACE (IAe)		<b>CONTROL OF            ELECTROPLATING AND            CHEMICAL            PROCESSES</b>		<i>Process : Passivating            Of            Martensitic            Program : Airbus            Helicopter            Spec: PICNo.ST/EC/C            AP-02 Rev. F</i>	
<b>SURFACE TREATMENT</b>					
<i>Operation Sequence</i>	<i>Tank No</i>	<i>Parameter</i>			
		<i>Temperatur (°C)</i>		<i>Time (min)</i>	
		<i>Normal</i>	<i>Actual</i>	<i>Normal</i>	<i>Actual</i>
<i>Manual Cleaning</i>	Use MEK	18-32	26	As req.	2
<i>Alkaline Cleaning</i>	S-A 0.2	45-50	46	10-15	15
<i>Rinsing</i>	S-A 0.2 R	18-32	28	2-5	5
<i>Flour Nitric Pickling</i>	S.A.10.6	18-32	28	3-5	15
<i>Rinsing</i>	S.A.10.13. R	18-32	28	2-5	5
<i>Passivating</i>	S.B.10.7	18-32	29	45-60	60
<i>Rinsing</i>	S.B.10.12. R	18-32	28	5-10	5
<i>Drying</i>	S.C.0.1	≤ 60	60	As req.	5

Pada tabel 4.1, dilakukan pada temperatur dan waktu yang ditentukan dikarenakan apabila diluar temperature dan waktu yang ditentukan proses ini akan berjalan tidak maksimal dan tidak akan mendapatkan nilai yang sesuai dengan standard pada perhitungan metode etching rate.

T1	= 1. 1,065 mm	W1	= 26,7446 gr
	= 2. 1,060 mm	W2	= 25,7360 gr
	= 3. 1,058 mm	W1-W2	= 1,0086 gr
Trata	= 1,061 mm		

$$\text{Etching Rate} = \frac{(W1 - W2)}{W1} \times \frac{t}{2} \times \frac{60}{s} = \dots \frac{\text{mm} \cdot \text{hour}}{\text{face}}$$

$$\text{Etching Rate} = \frac{(1,0086)}{26,7446} \times \frac{1,061}{2} \times \frac{60}{15} = 0,080 \frac{\text{mm} \cdot \text{hour}}{\text{face}}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut menggunakan persamaan Etching Rate mampu mendapatkan laju pengikisan specimen pada nilai  $0,080 \frac{\text{mm} \cdot \text{hour}}{\text{face}}$ , pada hasil yang didapat diartikan proses pengikisan specimen ini mampu memenuhi standard yang baik yang berkisaran pada  $0,064 - 0,125 \frac{\text{mm} \cdot \text{hour}}{\text{face}}$ .

#### 4.4.2. Proses of Austenitic

**Tabel 4.2.** Proses Passivating of Austenitic

		<b>CONTROL OF ELECTROPLATING AND CHEMICAL PROCESSES</b>		<i>Process :</i> <i>Passivating Of Austenitic Program : Airbus Helicopter Spec:PIC No.ST/EC/CAP-02 Rev. F</i>	
<b>SURFACE TREATMENT</b>					
<i>Operation Sequence</i>	<i>Tank No</i>	<i>Parameter</i>			
		<i>Temperatur (°C)</i>		<i>Time (min)</i>	
		<i>Normal</i>	<i>Actual</i>	<i>Normal</i>	<i>Actual</i>
<i>Manual Cleaning</i>	Use MEK	18-32	27	As req.	2
<i>Alkaline Cleaning</i>	S-A 0.2	45-50	48	10-15	15
<i>Rinsing</i>	S-A 0.2 R	18-32	28	2-5	5
<i>Flour Nitric Pickling</i>	S.A.10.6	18-32	29	3-5	15
<i>Rinsing</i>	S.A.10.13.R	18-32	28	2-5	5
<i>Passivating</i>	S.B.10.7	18-32	28	45-60	60
<i>Rinsing</i>	S.B.10.12.R	18-32	28	5-10	5
<i>Drying</i>	S.C.0.1	≤ 60	60	As req.	4

Pada tabel 4.2 merupakan langkah proses dari passivating of austenitic dilakukan pada temperatur dan waktu yang ditentukan dikarenakan apabila diluar temperature dan waktu yang ditentukan proses ini akan berjalan tidak maksimal dan tidak akan mendapatkan nilai yang sesuai dengan standard pada perhitungan metode etching rate.

$$\begin{array}{ll}
 T1 & = 1. 1,060 \text{ mm} & W1 & = 26,5777 \text{ gr} \\
 & = 2. 1,058 \text{ mm} & W2 & = 25,7572 \text{ gr} \\
 & = 3. 1,060 \text{ mm} & W1-W2 & = 0,8205 \text{ gr} \\
 \text{Trata} & = 1,059 \text{ mm}
 \end{array}$$

$$\text{Etching Rate} = \frac{(W1 - W2)}{W1} \times \frac{t}{2} \times \frac{60}{s} = \dots \frac{\mu\text{mm} \cdot \text{hour}}{\text{face}}$$

$$\text{Etching Rate} = \frac{(0,8205)}{26,5777} \times \frac{1,059}{2} \times \frac{60}{15} = 0,0654 \frac{\mu\text{mm} \cdot \text{hour}}{\text{face}}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut menggunakan persamaan Etching Rate mampu mendapatkan nilai laju pengikisan specimen pada nilai  $0,0654 \frac{\mu\text{mm} \cdot \text{hour}}{\text{face}}$ , pada hasil yang didapat diartikan proses pengikisan specimen ini baik dan memenuhi standard yang ditentukan yaitu pada kisaran  $0,064 - 0,125 \frac{\mu\text{mm} \cdot \text{hour}}{\text{face}}$ .

#### 4.4.3. *Etching Weight Loss*

Pada pengujian *Etching Weight Loss* dilakukan pada temperatur dan waktu yang distandardkan oleh perusahaan PTDI dikarenakan apabila diluar temperature dan waktu yang ditentukan proses ini akan berjalan tidak maksimal dan tidak akan mendapatkan nilai yang sesuai dengan standard pada perhitungan metode *etching weight loss*. Berikut adalah perhitungan yang didapat :

$$W1 = 26,6876 \text{ gr}$$

$$W2 = 26,3261 \text{ gr}$$

$$\textit{Etching Weight Rate} = (W1 - W2) \times 1000 = \dots \textit{mg}$$

$$\textit{Etching Weight Loss} = (26,6876 - 26,3261) \times 1000 = 361,5 \textit{ mg}$$

Berdasarkan perhitungan yang didapat yaitu berat spesimen yang hilang pada saat proses ini yaitu dikisaran 0,3615 gram atau 361,5 mg. Nilai yang di dapat tidak masuk dalam niali standard, yang dimana nilai standard utuk metode *Etching Weight Loss* yaitu pada kisaran 40 mg. Hal ini menunjukkan pengujian yang dilakukan termasuk dalam perngujian yang gagal (fail) maka perlu dilakukan pengujian kembali sampai memenuhi nilai strandard metode *Etching Weight Loss*.

#### 4.5. Kesimpulan dan Saran

Pada hasil perhitungan metode *etching rate* dan *etching weight loss* sudah memenuhi standard yang ditentukan perusahaan, hal ini dikarenakan menggunakan spesimen dengan keadaan yang baik dan sesuai dengan acuan prosedur yang telah di tetapkan. Maka setelah mendapatkan nilai yang memenuhi

standard tersebut, larutan yang digunakan baik untuk masa produksi selama 1 bulan kedepan sampai tanggal pengujian kembali.

Untuk mendapatkan nilai pengujian yang lebih baik, sangat penting memperhatikan spesimen yang akan digunakan yaitu tidak adanya karat sedikitpun, teliti dan hati-hati dalam mengukur, menimbang dan menghitung, selalu menggunakan APD yang diharuskan, kemudian wajib mengikuti semua prosedur yang ditetapkan oleh PTDI.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh dari survei lapangan selama kerja praktek yang telah kami lakukan di PT. Dirgantara Indonesia (Persero) maka dapat diambil kesimpulan yaitu :

1. PT. Dirgantara Indonesia (Persero) merupakan salah satu perusahaan pembuat pesawat di Indonesia yang bergerak di tiga bidang yaitu: perancangan, pembuatan komponen, dan perakitan/*sub assembly*.
2. Produk unggulan dari PT. Dirgantara Indonesia yaitu pesawat CN295, CN235-220 MPA, H215 Super Puma, NC212, EC725 Super Cougar, CASA CN-235, BELL 412EP, N219 dan AS565 MBe.
3. Spesimen adalah bagian dari kelompok atau bagian dari keseluruhan badan pesawat yang biasa disebut sampel bagian pesawat berupa baja atau aluminium untuk dilakukan uji ketahanan korosi pada proses *passivating* di laboratorium.
4. Pada pengujian ini terdapat 2 pengujian yaitu *Etching Weight Loss* dan *Etching Rate*
5. *Etching Weight Loss* adalah untuk memeriksa berat yang hilang/pengikisan pada larutan *alkaline cleaning* dalam satuan berat = mg/24jam.
6. *Etching Rate* adalah untuk menguji laju pengikisan pada bahan aluminium, paduan aluminium dan paduan titanium terhadap larutan *flounitric pickling*.
7. Proses *passivating* adalah mengacu pada pelapisan material sehingga menjadi "pasif", yaitu tidak mudah terpengaruh atau terkorosi oleh lingkungan, untuk melakukan passivasi pada sebuah logam dapat dilakukan dengan mengelektrolisis (mencelupkan pada larutan elektrolit) sehingga lapisan terluar pada logam tersebut teroksidasi.

Pada nilai perhitungan *etching rate* dan *etching weight loss* terdapat nilai standard yang diharuskan yaitu pada *etching rate* berkisar kisaran 0,064 – 0,125  $\frac{mm \cdot hour}{face}$ .

## 5.2. Saran

Berdasarkan referensi yang diperoleh dari survey lapangan selama Praktek Kerja Lapangan yang telah kita laksanakan di PT. Dirgantara Indonesia (Persero) maka dapat diberi saran yaitu :

1. Ketika akan memulai atau sedang melakukan kerja praktek sebaiknya mempersiapkan diri terlebih dahulu dengan mempelajari materi yang ada di perusahaan terkait.
2. Sebaiknya mahasiswa kerja praktek harus lebih aktif lagi dalam bertanya terkait dengan topik dalam pembuatan laporan
3. Perawatan dan perbaikan sarana perlu ditingkatkan agar mampu meningkatkan kinerja dan produktifitas perusahaan.
4. Lebih banyak memberikan mahasiswa pekerjaan ketika dalam masa kerja praktek.

## DAFTAR PUSTAKA

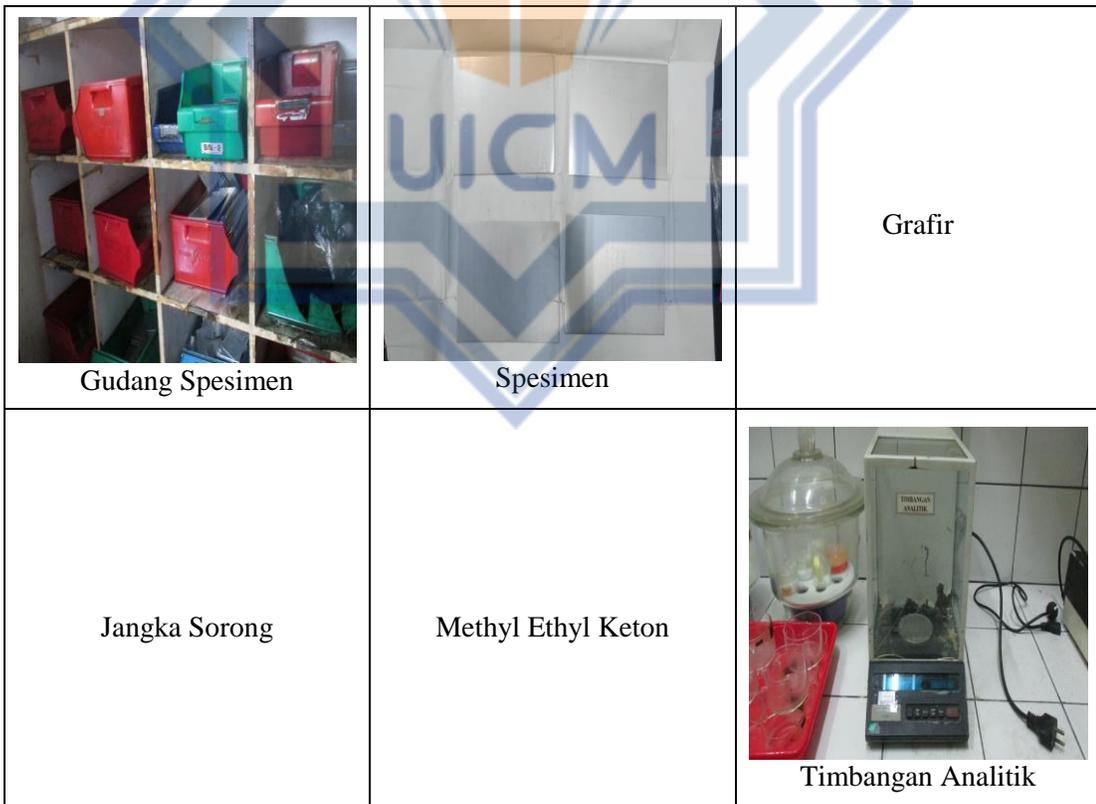
- Apriani, R., Diah Faryuni, I., Wahyuni, D., Kunci, K., Aktif, K., Durian, K., Hidroksida, K., & Fe, A. (2013). Pengaruh konsentrasi aktivator kalium hidroksida (KOH) terhadap kualitas karbon aktif kulit durian sebagai adsorben logam Fe pada air gambut. *Jurnal.Untan.Ac.Id*, *I(2)*, 82–86. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpfu/article/view/2931>
- Foudzi, F. M., Jamhari, F. I., & Buhairi, M. A. (2022). Characterisation and Comparison of Titanium Alloy (Ti6Al4V) Powders Used in Selective Laser Melting (SLM). *Sains Malaysiana*, *51(6)*, 1885–1894. <https://doi.org/10.17576/jsm-2022-5106-23>
- NASIONAL, M. P. (2007). No TitleЫВМЫВМЫВ. *Ятылатат*, *вы12у(235)*, 245. <http://digilib.unila.ac.id/4949/15/BAB II.pdf>
- Novananda, A., Rahmawati, I., Sani, S., Astuti, D. H., & Suprianti, L. (2020). Karbon Aktif Dari Batubara Lignite Dengan Proses Aktivasi Menggunakan Hidrogen Flourida. *Jurnal Teknik Kimia*, *15(1)*. [https://doi.org/10.33005/jurnal\\_tekkim.v15i1.2297](https://doi.org/10.33005/jurnal_tekkim.v15i1.2297)
- Water, P., Sealer, R., & Dense, F. O. R. (2002). *Technical Data Bulletin*. *142(June)*, 1–2.

## LAMPIRAN

### PT Dirgantara Indonesia (Persero)



### Preparasi Proses



**Proses**

<p><i>Alkaline Cleaning</i></p>	<p><i>Rinsing I</i></p>	 <p><i>Flour Nitrit Pickling</i></p>
<p><i>Rinsing II</i></p>	 <p><i>Passivating</i></p>	<p><i>Rinsing III</i></p>
<p><i>Drying</i></p>	 <p><i>Temperature Pannel</i></p>	 <p><i>Desicator</i></p>

## Setelah Proses



## Dokumentasi Kami

