

LAPORAN KERJA PRAKTIK
DI PT. DIRGANTARA INDONESIA
(1 MARET – 28 MARET 2024)



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

Oleh

Mujnitri Yasni M.Y NIM. 1621120005

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS INSAN CENDEKIA MANDIRI
2024

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING DAN KAPRODI

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN PELAKSANAAN KERJA PRAKTIK

DI PT. DIRGANTARA INDONESIA

(01 MARET – 28 MARET 2024)

Nama/NIM : 1. Adisti Ramadhan/1621120004
2. Mujniri Yasni M.Y./1621120005

Telah disajikan pada Seminar Kerja Praktik pada tanggal 7 Mei 2024 di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Insan Cendekia Mandiri

UICM

Mengetahui/Menyetujui

Dosen Pembimbing,

Ketua Program Studi Teknik
Kimia,



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



Lia Muliati, S.T., M.T.
NIDN 0415077506

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING INSTANSI/INDUSTRI

BUMN UNTUK
INDONESIA

DEFEND ID



LEMBAR PENGESAHAN INDUSTRI

Telah disetujui dan disahkan oleh

PT. DIRGANTARA INDONESIA (IAe)

Bandung, 27 Maret 2024

**EVALUASI BURNING (KEGOSONGAN) PADA PART LONGERON
BELL 412 DENGAN PART NUMBER 212-030-128-165H DI OPERASI
SURFACE PREPARATION (PAA)**

Menyetujui :

PEMBIMBING

MANAGER BONDING
COMPOSITE

SAMNYOTO
NIK. 140225

DIMAS ROCKY
NIK. 080020

Mengetahui :

KEPALA DEPARTEMEN
PUSAT PEMBELAJARAN

DIRGANTARA INDONESIA
INDONESIAN AEROSPACE (IAe)

HERI KUSMAYADI
NIK. 950121

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

LAPORAN PELAKSANAAN KERJA PRAKTIK

DI PT. DIRGANTARA INDONESIA

(01 MARET – 28 MARET 2024)

Nama/NIM : Mujnitri Yasni Mubarakah Yasin/1621120005

Telah disajikan pada Seminar Kerja Praktik pada tanggal 7 Mei di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Insan Cendekia Mandiri



Bandung, Mei 2024

Dosen Penguji,

Lia Muliati, S.T., M.T.

NIDN 0415077506

ABSTRAK

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. 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 Padjajaran No. 154, Kota Bandung, Jawa Barat. Target pemasaran PT DI adalah maskapai penerbangan sipil, militer, Basarnas, kepolisian, Pemerintah Daerah, penerbangan sipil, pengangkutan barang dan evakuasi pada saat bencana alam. Pengolahan limbah yang terdapat di PTDI dilakukan oleh perusahaan lain untuk diproses. Sumber air baku yang akan diolah di *Water Treatment Plant* PT. Dirgantara Indonesia ini berasal dari Sungai Cibeureum yang memiliki debit rata-rata maksimum sebesar 38000 liter/detik dan debit rata-rata minimum sebesar 750 liter/detik. Bonding merupakan salah satu proses penyatuan dua buah komponen atau lebih dengan menggunakan suatu material pengikat atau adhesive yang dipakai dalam struktur *part*, *part* adalah bagian atau komponen pesawat yang akan menerima pelapisan anodisasi. Tugas khusus yang dilakukan evaluasi kekosongan (*burning*) di operasi *Surface Preparation* untuk *part Longeron Bell 412* dengan *Part Number 212-030-128-165H* agar tidak terjadi kekosongan (*burning*). Hal yang perlu diperhatikan agar mendapatkan hasil yang optimal di operasi *Surface Preparation* adalah pengikatan yang kuat pada proses *racking* dan juga waktu pencelupan yang digunakan sesuai dengan fungsi masing-masing larutan. Evaluasi part yang sudah dilakukan mendapatkan hasil yang sesuai dengan standar yang ada di *process sheet* dengan ditunjukkan adanya warna pengkilapan pada *part* di *Dark Room* yang artinya lolos dan dapat dilanjutkan ke proses selanjutnya yaitu *primer application*, oven primer, cutting adhesive & lay up bonding, vacuum bagging, curing, *debugging fitter finishing*, *non destructive test* (ultrasonik) dan *painting*.

Kata kunci : PTDI, *part*, anodisasi, *burning*.

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 Maret 2024 sampai 28 Maret 2024.

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. Johannes Martua Hutagalung, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk monitoring dan membimbing penulis selama proses penyusunan laporan ini.
2. Bapak Samnyoto selaku Supervisor Departemen Bonding Composite sekaligus Pembimbing Lapangan yang telah memberikan bimbingan kepada penulis selama melaksanakan Kerja Praktik di PT. Dirgantara Indonesia khususnya di Departemen Bonding Composite.
3. Bapak Dimas selaku Manajer Departemen *Bonding Composite* yang telah memberikan izin penulis melaksanakan Kerja Praktik.
4. Bapak Ajat, Bapak Marjuki, Bapak Rengga, Bapak Dwi, Bapak Gilang dan seluruh karyawan di Departemen *Bonding Composite* yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, yang selalu bersedia membantu membagikan ilmunya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Kerja Praktik ini.
5. Rini Siskayanti S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Insan Cendekia Mandiri.
6. Johannes Martua Hutagalung, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk monitoring dan membimbing penulis selama proses penyusunan laporan ini.

7. Lia Muliati S.T., M.T., selaku Kaprodi Teknik Kimia Universitas Insan Cendekia Mandiri.
8. Seluruh dosen Fakultas Teknik Universitas Insan Cendekia Mandiri.
9. Orang tua dan keluarga besar yang senantiasa mendoakan, memberikan motivasi serta 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, Mei 2024

Penyusun,

Adisti Ramadhan
NIM. 1621120004

Mujnitri Yasni M.Y
NIM. 1621120005

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING DAN KAPRODI.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING INSTANSI/INDUSTRI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
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.....	3
BAB II KONDISI UMUM PERUSAHAAN.....	4
2.1. Gambaran Umum Perusahaan.....	4
2.2. Sejarah Perusahaan.....	5
2.2.1 Upaya Nasional Dalam Pembuatan Pesawat Terbang	5
2.2.2 Pembentukan Industri Pesawat Pesawat Indonesia.....	10
2.2.3 Logo Perusahaan	15
2.3. Lokasi Pabrik.....	16
2.4. Standar Organisasi Perusahaan	18
2.4.1. Struktur Organisasi Perusahaan Umum	18
2.4.2. Struktur Organisasi Divisi Detail Part Manufacturing.....	19
2.4.3. Struktur Organisasi Department Bonding Composite.....	19
BAB III PROSES PRODUKSI.....	20
3.1. Produk	20
3.1.1. CN295	20
3.1.2. CN2535-220 MPA	20
3.1.3. H215 Super Puma.....	21
3.1.4. NC212	21
3.1.5. EC725 Super Cougar.....	22

3.1.6. CASA CN-235	23
3.1.7. BELL 412 EP	23
3.1.8. N219	23
3.1.9. AS565 MBe.....	24
3.2. Spesifikasi Bahan Baku dan Bahan Pembantu Produksi	25
3.2.1. Material Utama.....	25
3.3. Proses Produksi	33
3.3.4. <i>Primer Application</i>	37
3.3.5. Oven Primer	38
3.3.6. <i>Cutting Adhesive & Lay Up Bonding</i>	39
3.3.7. <i>Vacuum Bagging</i>	40
3.3.8. <i>Curing</i>	41
3.3.9. <i>Debagging Fitter Finishing</i>	44
3.3.10. <i>Non Destructive Test (Ultrasonik)</i>	45
3.3.11. <i>Painting</i>	45
3.4. Tata Letak Pabrik dan Spesifikasi Peralatan Proses	47
3.4.1. Tata Letak Pabrik	47
3.4.2. Spesifikasi Peralatan Proses	48
3.5. Utilitas Pabrik	52
3.5.1. Sumber Air Baku.....	52
3.5.2. <i>Intake</i>	52
3.5.3. Prasedimentasi.....	53
3.5.4. Pompa Air Baku	53
3.5.5. Sedimentasi	54
3.5.6. Filtrasi	55
3.5.7. Sumur Air Bawah Tanah.....	56
3.6. Sistem Pengendalian Mutu	57
3.6.1. Laboratorium Efficiency Control	57
3.6.2. Laboratorium Solution Control	58
3.6.3. Chemical Procces – Steel Line.....	59
3.7. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja	60
3.8. Pengolahan Limbah Pabrik	61
BAB IV TUGAS KHUSUS	63

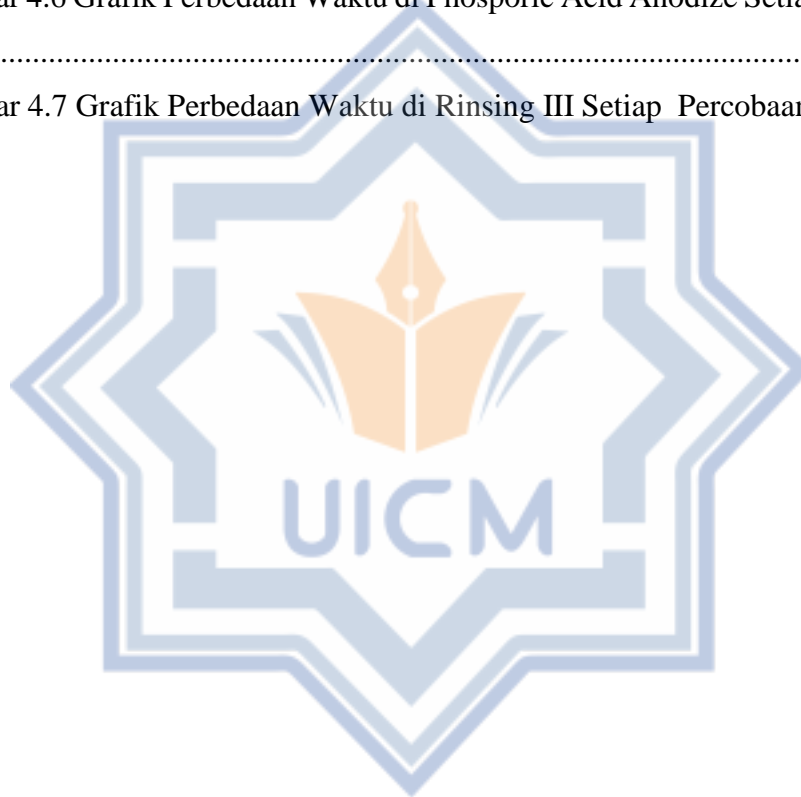
4.1. Latar Belakang Permasalahan	63
4.2. Landasan Teori	64
4.2.1. Anodisasi	64
4.2.2. <i>Racking</i>	65
4.2.3. <i>Alkaline Cleaning</i>	65
4.2.4. <i>Rinsing</i>	66
4.2.5. <i>Deoxidizing</i>	66
4.2.6. <i>Phosporic Acid Anodize (PAA)</i>	66
4.2.7. <i>Drying</i>	66
4.3. Metodologi	66
4.3.1. <i>Method of anodic oxidation</i>	67
4.4. Hasil dan Pembahasan	70
4.4.1. Hasil	70
4.4.2. Pembahasan	72
4.5. Kesimpulan dan Saran	80
4.5.1. Kesimpulan	80
4.5.2. Saran.....	80
BAB V PENUTUP.....	81
DAFTAR PUSTAKA.....	82
LAMPIRAN	xiv
Lampiran 1 Surat Keterangan Selesai Kerja Praktik (dari Perusahaan/Industri). xiv	
Lampiran 2 Logbook Kegiatan Kerja Praktik	xv
Lampiran 3 Foto Kegiatan	xvii
Lampiran 4 Penilaian KP dari Pembimbing Lapangan (Industri).....	xxviii
Lampiran 5 Biodata Pelaksana KP.....	xxix

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Logo Perusahaan	15
Gambar 2.2 Lokasi Pabrik.....	17
Gambar 2.3 Struktur Perusahaan Umum.....	18
Gambar 3.1 Pesawat CN295	20
Gambar 3.2 Pesawat CN235-220 MPA	21
Gambar 3.3 Pesawat H215 Super Puma.....	21
Gambar 3.4 Pesawat NC212	22

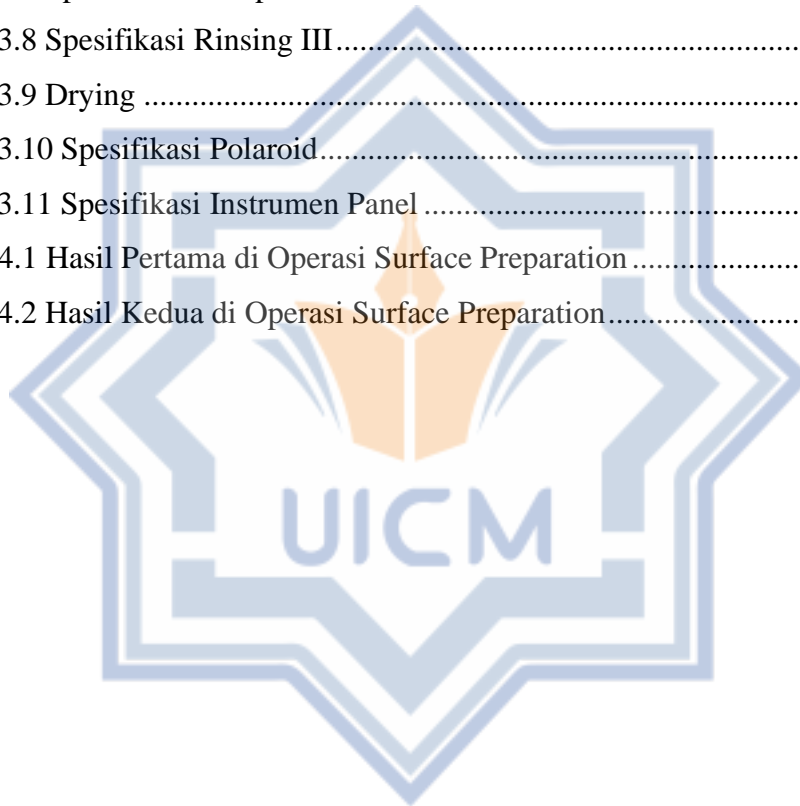
Gambar 3.5 Pesawat EC725 Super Cougar.....	22
Gambar 3.6 Pesawat CASA CN-235	23
Gambar 3.7 Helikopter BELL 412 EP	23
Gambar 3.8 Pesawat N219	24
Gambar 3.9 Helicopter AS565 MBe	24
Gambar 3.10 Metal.....	25
Gambar 3.11 Komposit	25
Gambar 3.12 Honeycomb	26
Gambar 3.13 Adhesive	26
Gambar 3.14 Airweave	27
Gambar 3.15 Vacuum Bag	27
Gambar 3.16 Release Agent.....	28
Gambar 3.17 Release Film	28
Gambar 3.18 Sealant Tape	29
Gambar 3.19 Solvent.....	29
Gambar 3.20 Thermocouple.....	30
Gambar 3.21 Vacuum Valve.....	30
Gambar 3.22 Nylon.....	31
Gambar 3.23 Flash Breaker.....	31
Gambar 3. 24 Masking Tape	32
Gambar 3.25 Ruang Prefitting.....	33
Gambar 3.26 Ruang Manual Clean	34
Gambar 3.27 Ruang Surface Preparation	37
Gambar 3.28 Ruang Primer Application.....	38
Gambar 3.29 Oven Primer	39
Gambar 3.30 Ruang Cutting Adhesive & Lay Up Bonding.....	40
Gambar 3.31 Ruang Vacuum Bagging.....	41
Gambar 3.32 Ruang Curing (Autoclave)	44
Gambar 3. 33 Ruang Debagging Fitter Finishing	45
Gambar 3.34 Alat Non Destructive Test.....	45
Gambar 3.35 Ruang Painting	46
Gambar 3.36 Tata Letak Pabrik	47

Gambar 3.37 Tata Letak Laboratorium Efficiency Control	57
Gambar 3.38 Tata Letak Laboratorium Solution Control	58
Gambar 3.39 Tata Letak Chemical Proses Steel Line.....	59
Gambar 3.40 Alur Proses Pengolahan Limbah	62
Gambar 4.1 Diagram Alir Proses	69
Gambar 4.2 Grafik Perbedaan Waktu di Alkaline Cleaning Setiap Percobaan	74
Gambar 4.3 Grafik Perbedaan Waktu di Rinsing I Setiap Percobaan.....	75
Gambar 4.4 Grafik Perbedaan Waktu di Deoxidizing Setiap Percobaan.....	76
Gambar 4.5 Grafik Perbedaan Waktu di Rinsing II Setiap Percobaan.....	77
Gambar 4.6 Grafik Perbedaan Waktu di Phosporic Acid Anodize Setiap Percobaan	78
Gambar 4.7 Grafik Perbedaan Waktu di Rinsing III Setiap Percobaan	79



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Tangki Penyimpanan	48
Tabel 3.2 Spesifikasi Overhead Crane	48
Tabel 3.3 Spesifikasi Alkaline Cleaning	48
Tabel 3.4 Spesifikasi Rinsing I	49
Tabel 3.5 Spesifikasi Deoxidizing	49
Tabel 3.6 Spesifikasi Rinsing II	50
Tabel 3.7 Spesifikasi Phosporic Acid Anodize	50
Tabel 3.8 Spesifikasi Rinsing III	51
Tabel 3.9 Drying	51
Tabel 3.10 Spesifikasi Polaroid	51
Tabel 3.11 Spesifikasi Instrumen Panel	52
Tabel 4.1 Hasil Pertama di Operasi Surface Preparation	70
Tabel 4.2 Hasil Kedua di Operasi Surface Preparation	71



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi di Dunia ini selalu dicari dan dikembangkan agar menunjang kemudahan para penggunanya, salah satunya dalam bidang transportasi. Dalam perkembangan zaman yang semakin maju, manusia semakin memerlukan alat bantu untuk menunjang transportasi sehingga penggunaan dan pemanfaatan waktu semakin efektif dan efisien. Pada masa ini transportasi tercepat adalah pesawat terbang, pesawat terbang merupakan transportasi yang sangat populer dalam melakukan perjalanan jarak menengah maupun jauh dengan waktu yang cepat. Pesawat juga merupakan alat transportasi yang sangat aman, karena dilengkapi dengan sistem keamanan yang canggih dan sudah lulus sertifikasi sebelum terbang.

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.

Kerja praktik merupakan salah satu persyaratan dalam menyelesaikan satu jenjang pendidikan di perguruan tinggi. Kerja praktik tersebut bertujuan untuk menunjukkan adanya kemampuan dan sikap berfikir ilmiah mahasiswa secara mandiri. Kerja praktik adalah salah satu persyaratan bagi mahasiswa Teknik Kimia Universitas Insan Cendekia Mandiri untuk memperoleh gelar sarjana. Melalui kerja praktik mahasiswa dapat menerapkan teori-teori ilmiah yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan untuk kemudian dapat mengimplementasikannya yang harapannya bisa memecahkan permasalahan yang timbul di lapangan, serta memperoleh pengalaman yang berguna 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 yang bergerak di bidang perancangan, pembuatan komponen, dan perakitan/subassembly kerangka pesawat terbang yang memiliki kualitas yang tinggi dan harga yang dapat bersaing. Pada kegiatan kerja praktik yang dilakukan di PT. Dirgantara Indonesia, penulis berkesempatan ditempatkan di Departemen *Bonding & Composite*.

1.2 Tujuan dan Manfaat

- 1) Menerapkan ilmu pengetahuan dan wawasan serta kemampuan yang diperoleh untuk bekal penulis bekerja di dunia industri.
- 2) Memberikan mahasiswa kesempatan untuk memecahkan berbagai masalah di industri dengan mengandalkan kemampuannya.
- 3) Memahami konsep – konsep di dunia kerja. Kerja Praktik akan memberikan pendidikan berupa etika kerja, disiplin, kerja keras dan profesionalitas

1.3 Ruang Lingkup

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

- 1) Pengenalan perusahaan secara singkat yang terdapat di Departemen Bonding Composite PT. Dirgantara Indonesia.
- 2) Mempelajari prosedur proses bonding mulai dari *prefitting, manual clean, surface preparation, primer application, oven primer, cutting adhesive & lay up bonding, vacuum bagging, curing, debagging fitter finishing, non destructive test (ultrasonik)* dan *painting*.
- 3) Mengetahui solusi untuk mengevaluasi *Part Helicopter Longeron Bell 412* agar tidak terjadi kekosongan di operasi *Surface Preparation* dengan cara melakukan pencelupan kedalam tiap-tiap larutan sesuai dengan fungsi larutan masing-masing yang akan dijelaskan secara rinci di bab pengerjaan tugas khusus.

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 2023. Pada tahap ini, kami melakukan pencarian tempat kerja praktik dari satu perusahaan ke perusahaan lain. Pada bulan Maret kami mendapat izin untuk melaksanakan kerja praktik di PT. Dirgantara Indonesia untuk periode bulan Maret. 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 Maret s.d. 28 Maret 2024 dengan 5 hari kerja (Senin s.d. Jumat). Ketentuan kerja praktik di PT. Dirgantara Indonesia, yaitu :

Masuk : 08.30 WIB

Istirahat : 12.00 – 13.00 WIB

Selesai : 16.00 WIB

3) Tahap Penulisan Laporan Kerja Praktik

Penulis mulai menyusun laporan kerja praktik pada awal bulan Maret 2024. 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 pembimbing lapangan di PT. Dirgantara Indonesia dan melakukan pencarian referensi tambahan di laporan Departemen Bonding Composite & laporan yang sumbernya 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 turbaprop 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 Perusahaan

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) 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, bengkelbengkel 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 (Messerschmitt 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.

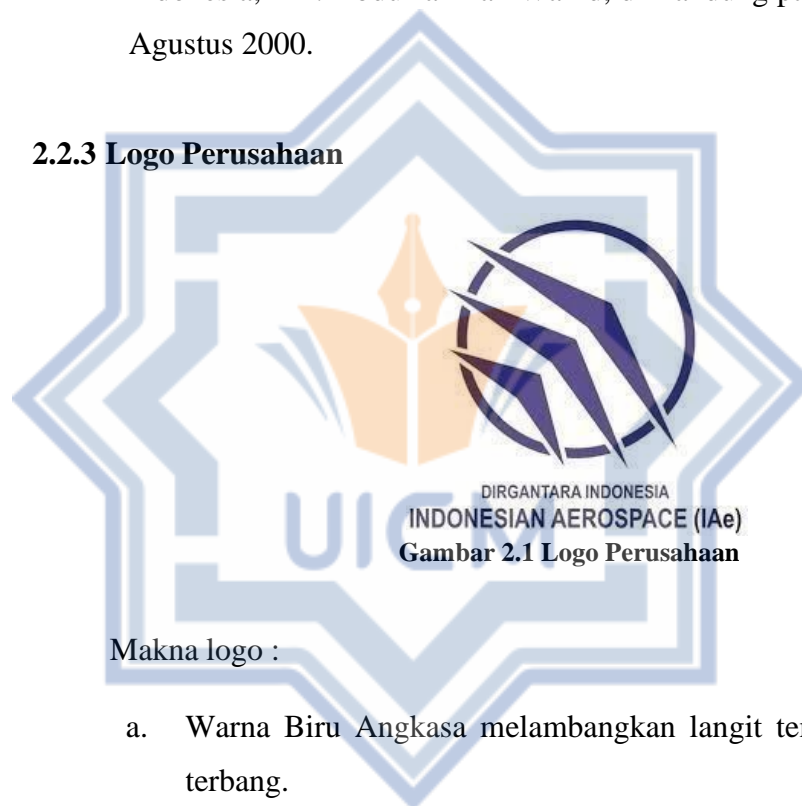
Dalam menghadapi sistem pasar global baru, IPTN mendefinisikan dirinya sebagai 'IPTN 2000' yang berfokus pada penerapan strategi baru, berorientasi bisnis, untuk memenuhi situasi saat ini dengan struktur baru.

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 kelebihannya 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.

2.2.3 Logo Perusahaan



Makna logo :

- a. Warna Biru Angkasa melambangkan langit tempat pesawat terbang.
- b. Sayap pesawat terbang sebanyak 3 buah, yang melambangkan fase PT. Dirgantara Indonesia yaitu : 1) PT. Industri Pesawat Terbang Nurtanio
2) PT. Industri Pesawat Terbang Nusantara
3) PT. Dirgantara Indonesia
- c. Ukuran pesawat terbang yang semakin membesar melambangkan keinginan PT. Dirgantara Indonesia untuk menjadi perusahaan Dirgantara yang semakin membesar di

setiap fasenya. Lingkaran melambangkan bola dunia dimana PT. Dirgantara ingin menjadi perusahaan kelas dunia.

Adapun Visi Misi dari PT. Dirgantara Indonesia ialah :

Visi :

“ Menjadi pemimpin pasar pesawat turboprop kelas menengah dan ringan serta menjadi acuan dari perusahaan dirgantara di wilayah Asia Pasifik dengan mengoptimalkan kompetensi industri dan komersial terbaik.”

Misi :

1. Sebagai pusat kompetensi dalam industri kedirgantaraan dan misi militer serta untuk aplikasi aerospace yang relevan.
2. Sebagai pemain kunci di industri global yang memiliki aliansi strategis dengan industri kerdirgantaraan kelas dunia lainnya.
3. Memberikan produk dan jasa yang kompetitif dalam hal kualitas dan biaya.
- 4.

2.3. Lokasi Pabrik

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

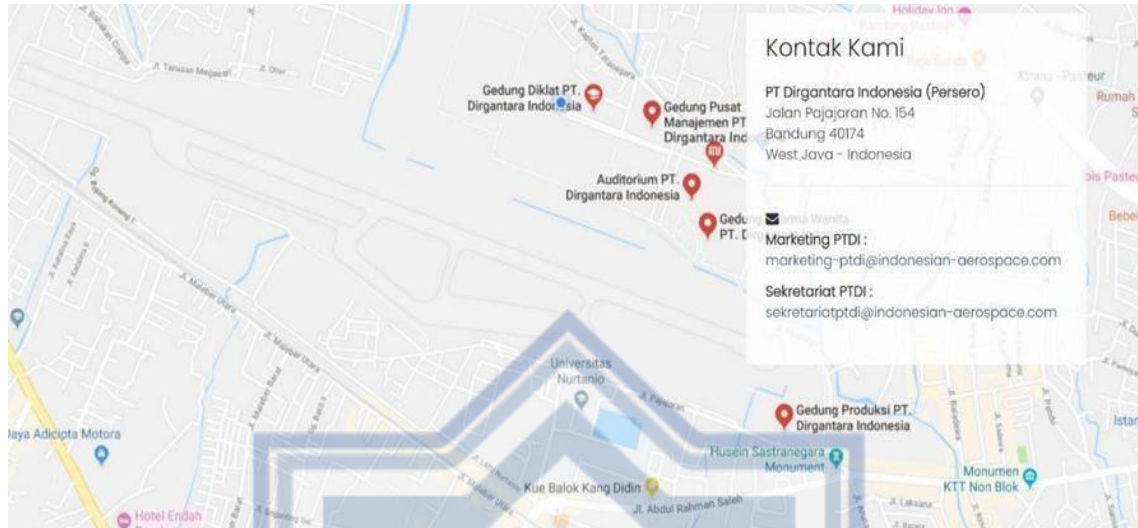
- Pemasaran PTDI :

Marketing-ptdi@indonesian-aerospace.com

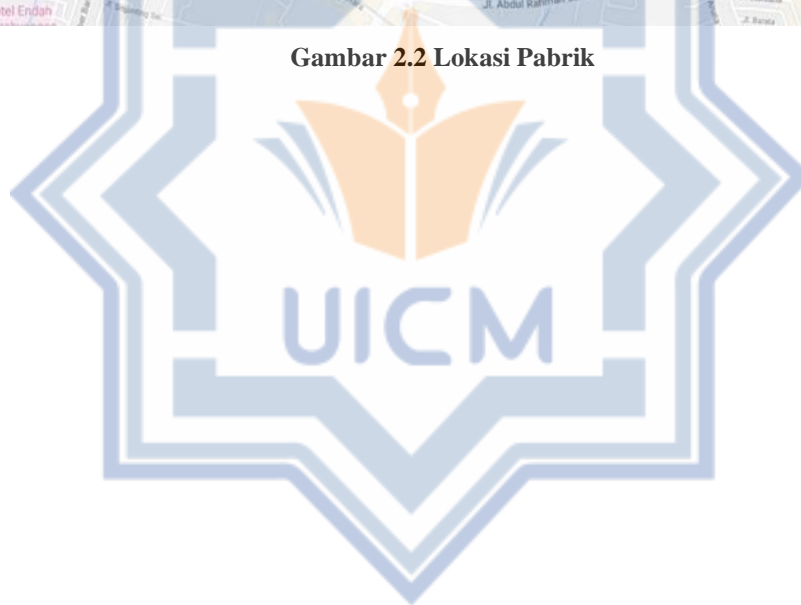
- Sekretariat PTDI :

sekretariatptdi@indonesian-aerospace.com

Berikut Lokasi Pabrik PT.Dirgantara Indonesia :



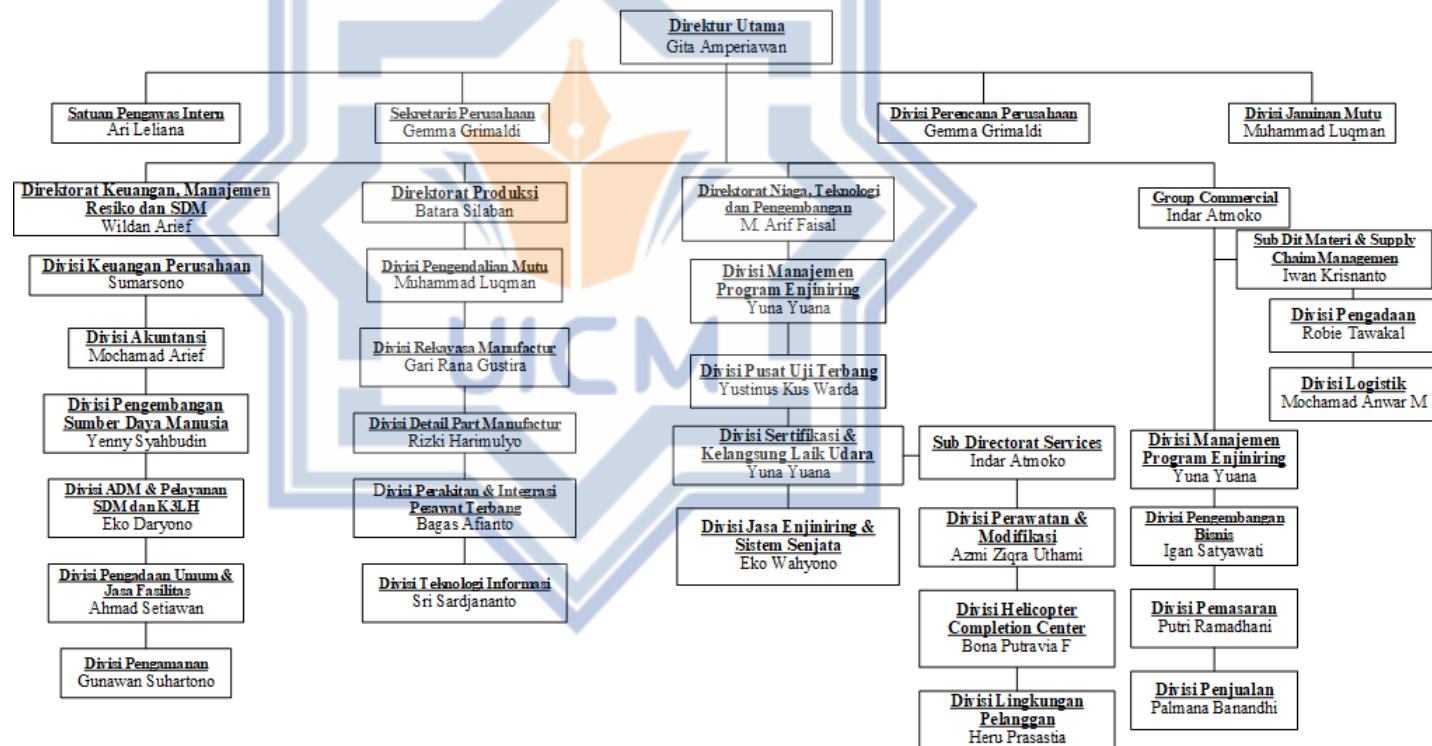
Gambar 2.2 Lokasi Pabrik



2.4. Standar Organisasi Perusahaan

2.4.1. Struktur Organisasi Perusahaan Umum

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 diatas maka dibentuk struktur organisasi sebagai berikut :



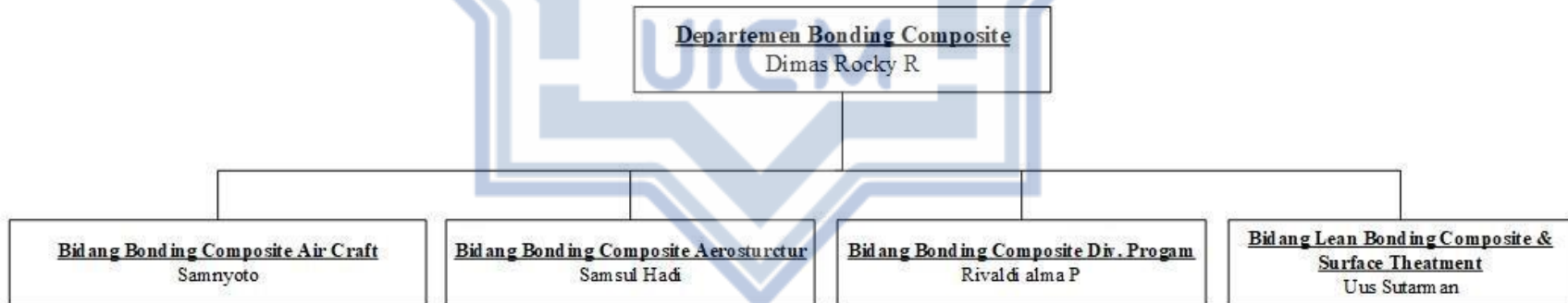
Gambar 2.3 Struktur Perusahaan Umum

2.4.2. Struktur Organisasi Divisi Detail Part Manufacturing



Gambar 2.4 Struktur Organisasi Divisi Detail Part Manufacturing

2.4.3. Struktur Organisasi Department Bonding Composite



Gambar 2.5 Struktur Organisasi Departement Bonding Composite

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 MPA

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 Helikopter 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.



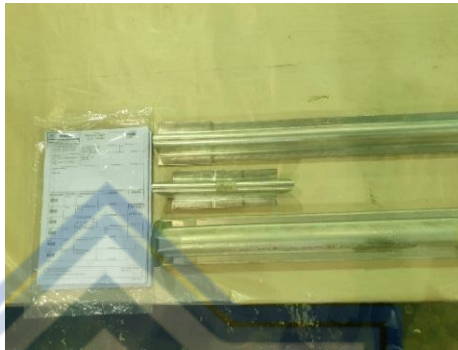
Gambar 3.9 Helicopter AS565 MBe

3.2. Spesifikasi Bahan Baku dan Bahan Pembantu Produksi

3.2.1. Material Utama

3.2.1.1. Metal

Dalam proses bonding, metal sangat sering digunakan. Biasanya metal digabungkan dengan material lainnya seperti metal, non-metal, atau dengan *honeycomb*.



Gambar 3.10 Metal

3.2.1.2. Non-metal

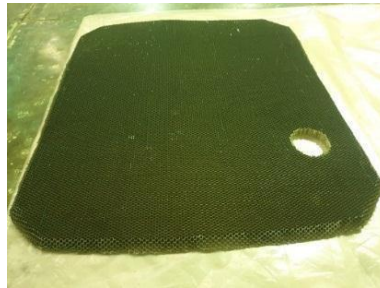
Material non-metal yang dimaksud adalah komposit. Biasanya komposit digunakan untuk dapat digabungkan dengan material lain, yaitu metal, non-metal dan *honeycomb*.



Gambar 3.11 Komposit

3.2.1.3. *Honeycomb*

Honeycomb merupakan suatu material yang terbuat dari metal (biasanya aluminium) dan non-metal, bentuknya seperti sarang lebah. Material ini biasanya digunakan untuk susunan part *sandwich*.



Gambar 3.12 *Honeycomb*

3.2.1.4. *Adhesive*

Adhesive merupakan suatu perekat untuk menyambungkan permukaan 2 (dua) atau lebih material yang akan disambungkan. Dalam proses bonding yang dilakukan oleh Departemen Bonding & Komposit PT. Dirgantara Indonesia, adhesive yang digunakan adalah Z-15.441 dan adhesive Z-15.429.

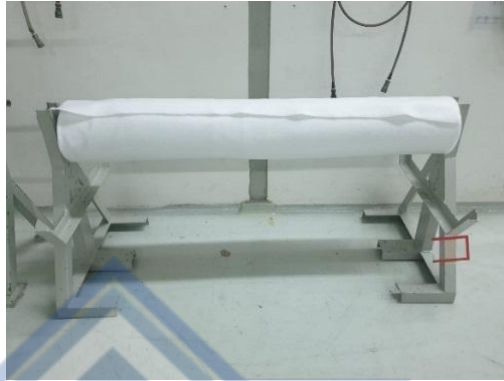


Gambar 3.13 *Adhesive*

3.2.2. Material Bantu

3.2.2.1. Airweave

Airweave merupakan material bantu untuk proses bagging sehingga tekanan dalam vacuum bag menjadi rata. Jenis airweave yang digunakan adalah Z-24-261.



Gambar 3.14 Airweave

3.2.2.2. Vacuum Bag

Vacuum bag merupakan sebuah material bantu untuk membungkus *part* ketika proses polimerisasi dengan autoclave agar udara di luar *vacuum bag* tidak mengganggu proses curing. Jenis *vacuum bag* yang digunakan adalah Z-24.206.



Gambar 3.15 Vacuum Bag

3.2.2.3. Release Agent

Release agent merupakan suatu cairan yang berfungsi untuk mencegah *part* menempel pada *tool* saat proses *curing* dan juga untuk mempermudah dalam pelepasan *part* dari *tool* setelah proses *curing* dengan *autoclave*. Hal ini dapat diumpamakan ketika mengolesi mentega pada cetakan kue. Jenis *release agent* yang digunakan adalah Z-24.231.



Gambar 3.16 Release Agent

3.2.2.4. Release Film

Release film merupakan suatu material bantu yang berguna untuk mencegah *excess adhesive* yang ada pada *part* tidak menempel pada *airweave*, sehingga ketika *part* selesai pada proses *curing airweave* bisa dengan mudah dilepas. Jenis *release film* yang digunakan adalah Z-24.231 dan Z-24.232.



Gambar 3.17 Release Film

3.2.2.5. Sealant Tape

Sealant tape merupakan material bantu yang berfungsi sebagai perekat *bagging film* dengan tool pada proses *bagging*. Sealant tape juga dapat berfungsi untuk mencegah kebocoran pada saat dilakukan proses *vacuum*.



Gambar 3.18 Sealant Tape

3.2.2.6. Solvent

Solvent merupakan cairan yang digunakan untuk membersihkan *tool* yang akan digunakan untuk proses *lay up part*. *Solvent* yang biasa digunakan adalah *Methyl Eton Keton* (MEK).



Gambar 3.19 Solvent

3.2.2.7. *Thermocouple*

Thermocouple merupakan material bantu berupa kabel untuk mengetahui temperatur *tool* yang ada di dalam *autoclave*, yang nantinya akan keluar hasil dan bisa dilihat dalam *recorder*.



Gambar 3.20 *Thermocouple*

3.2.2.8. *Vacuum Valve*

Vacuum valve merupakan material bantu yang digunakan pada saat proses *vacuum bagging*.



Gambar 3.21 *Vacuum Valve*

3.2.2.9. Nylon

Nylon (Peel Ply) merupakan *kain* yang digunakan untuk menyerap *excess adhesive* agar tidak berlebihan.



Gambar 3.22 Nylon

3.2.2.10. Flash Breaker

Flash breaker merupakan material bantu yang berfungsi sebagai perekat yang *tahan panas* untuk membatasi *excess adhesive* yang berlebih.



Gambar 3.23 Flash Breaker

3.2.2.11. Masking Tape

Masking tape merupakan suatu material bantu yang berfungsi sebagai perekat 2 (dua) bahan yang berbeda. *Masking tape* juga dapat digunakan sebagai pembatas beberapa aplikasi dalam proses *bonding*.



Gambar 3. 24 *Masking Tape*



3.3. Proses Produksi

3.3.1. Prefitting

Prefitting merupakan proses pertama dalam proses *bonding*. Proses ini merupakan *setting part* dan *setting part* dilakukan sesuai dengan *drawing* dari *part* yang dimaksud dan juga *tool* yang digunakan. Pelaksanaan prosesnya sebagai berikut :

- a) Cetakan disusun sesuai dengan kode pada *process sheet*.
- b) *Part* di bentuk sesuai dengan gambar yang tertera pada *process sheet*.
- c) Kirim *part manual clean*



Gambar 3.25 Ruang Prefitting

3.3.2. Manual Clean

Proses ini adalah proses pembersihan dari kotoran dan oli yang menempel di *single part*. Pelaksanaan prosesnya sebagai berikut :

- a) Bersihkan semua oli dan kotoran-kotoran lain yang tersisa di permukaan *single part* laminasi dengan menggunakan kain majun yang di basahi MEK (Methyl Ethyl Keton).
- b) Dikeringkan beberapa menit
- c) Kirim *part* ke *Surface Preparation*.



Gambar 3.26 Ruang *Manual Clean*

3.3.3. *Surface Preparation*

Surface Preparation merupakan proses perlakuan kimiawi pada permukaan *part* dengan menggunakan cairan kimia sebelum dilakukan pelapisan primer. Fungsi pada proses ini yaitu pembersihan metal *part* dari kotoran, oli, debu dll serta pelapisan *phosporic* untuk memperkuat lapisan protektif alami pada logam. Pelaksanaan prosesnya sebagai berikut :

- a) *Part* diikat menggunakan kawat aluminium atau disebut dengan *Racking*.
- b) *Part* yang diikat di angkat menggunakan *crane*.
- c) *Part* dicelupkan ke kolam *Surface Preparation* (PAA) terbagi menjadi 6 kolam cairan diantaranya.

1) *Alkaline Cleaning*

Alkaline Cleaning, *part* dicelupkan selama 10-15 menit dengan temperatur 40-50°C.

Cairan *alkaline* digunakan untuk membersihkan kotoran pada permukaan *part* yang kurang bersih setelah dilakukan *manual cleaning* menggunakan *Methyl Etil Keton (MEK)*.

2) *Rinsing I*

Rinsing, *part* dicelupkan selama 5-15 menit dengan temperatur 18-35°C.

Rinsing merupakan cairan yang telah dimurnikan dari mineral. Cairan ini digunakan untuk membersihkan cairan sisa *alkaline cleaning*. Hal ini bertujuan agar saat proses selanjutnya cairan kimia tidak bercampur satu sama lain.

3) *Deoxidizing*

Deoxidizing, part di celupkan selama 1-10 menit dengan temperatur 18-32°C.

Cairan *deoxide* digunakan dengan tambahan bahan kimia HN_3 , Cu dan Al untuk menghilangkan karat dan untuk membuka pori-pori *part* sehingga daya rekat *adhesive* menjadi lebih maksimal.

4) *Rinsing II*

Rinsing, part dicelupkan selama 5-15 menit dengan temperatur 18-35°C.

Rinsing merupakan cairan yang telah dimurnikan dari mineral. Cairan ini digunakan untuk membersihkan cairan sisa *deoxide*. Hal ini bertujuan agar saat proses selanjutnya cairan kimia tidak bercampur satu sama lain. Spesifikasi cairan pada proses ini adalah sebagai berikut :

5) *Phosporic Acid Anodize (PAA)*

Phosporic Acid Anodize, part yang di celupkan selama 20-25 menit dengan temperatur 23-28°C dan *voltage* 15 ± 1 volt.

Cairan PAA ini digunakan untuk menutup poripori *part* yang telah dibuka dengan cairan *deoxide* namun penutupannya tidak sepenuhnya, akan tetapi hanya menutup sebagian dari yang sebelumnya telah dibuka.

6) *Rinsing*

Rinsing, part yang di celupkan selama 5-15 menit dengan temperatur 18-35 .

Rinsing merupakan cairan yang telah dimurnikan dari mineral. Cairan ini digunakan untuk membersihkan cairan sisa PAA (*Phosporic Acid Anodize*). Hal ini bertujuan agar saat proses *drying* tidak ada sisa cairan kimia yang tertinggal.

7) *Drying*

Proses *drying* berfungsi untuk mengeringkan *part* yang telah *dilakukan* perendaman dengan cairan-cairan kimia sebelumnya.

Pelaksanaan prosesnya sebagai berikut :

- a) *Part* diangkat kedalam ruang *drying* dan di diamkan agar *single part* mengering.
- b) *Part* yang sudah kering kemudian di cek kualitas dari *part* tersebut
- c) *Part* yang sudah di nyatakan bagus di masukkan ke ruang primer
- d) *Part* yang sudah di *drying* harus sudah di primer sebelum 72 jam.

Setelah dilakukan proses *drying, part* logam dimasukkan kedalam ruangan khusus yang terdapat lampu dan ditutupi dengan tirai hitam yang bertujuan untuk mengetahui apakah pelapisan yang dilakukan dengan serangkaian proses PAA baik atau tidak. Hasil pelapisan yang baik akan menunjukkan pantulan warna pelangi setelah sinar lampu ultraviolet dipaparkan pada *part* logam. Apabila *part* terdapat lapisan pelangi yang kurang sempurna maka serangkaian proses PAA harus diulang kembali (maksimal 1 kali pengulangan)



Gambar 3.27 Ruang Surface Preparation

3.3.4. Primer Application

Primer application merupakan proses pelapisan permukaan *part* dengan menggunakan *adhesive primer* (Z-15.915) yang bertujuan untuk meningkatkan daya rekat *adhesive* pada proses *lay up* nantinya dan juga sebagai anti korosi bagi *single part* itu sendiri. Pelaksanaan prosesnya sebagai berikut :

- a) Sebelum melakukan penyemprotan, suhu dan kelembaban pada ruangan *painting* harus dikondisikan terlebih dahulu.

Ketentuan suhu dan kelembapan yang diizinkan adalah :

Suhu : 18-24°C

Kelembapan : 35-50 % rh

- b) Apabila temperatur ruangan *painting* tiba-tiba tidak sesuai dengan persyaratan yang diminta akibat kegagalan pendinginan ketika sedang dilakukan proses *painting*, semua proses *painting* harus dihentikan atas perintah *supervisor* dan *quality control* melakukan perhitungan ulang *exposure time* terhadap semua material yang belum digunakan pada ruangan *painting*.
- c) *Part* disemprotkan *adhesive primer* menggunakan *spray gun* dengan jarak semprot 30-45 cm
- d) *Part* dikeringkan selama 30 menit, dan harus di oven sebelum 120 jam.



Gambar 3.28 Ruang *Primer Application*

3.3.5. Oven Primer

Primer oven menggunakan pemanas elektrik seperti pada oven umumnya, yang bertujuan untuk mengeringkan *adhesive* primer yang telah dilapiskan pada permukaan *single part*. Berbeda dengan *autoclave* yang menggunakan tekanan, namun tidak dengan alat ini. Primer oven hanya berfungsi untuk proses *curing* dari *adhesive* primer. Proses ini berlangsung selama 2 jam.

Tahap ini dimulai dari suhu ruangan sampai suhu 120°C, setelah suhu mencapai 120°C akan dilakukan *holding time* selama 1 jam. *Holding* dilakukan dengan tujuan agar *adhesive* primer menempel dan mengering dengan sempurna dan merata, kemudian selanjutnya akan mengalami *cooling* step hingga kembali ke suhu ruang. Pelaksanaan prosesnya sebagai berikut :

- a) Part di masukkan ke oven primer *room*, kemudian *part* di panaskan selama 60 menit dengan temperatur $120 \pm 5^{\circ}\text{C}$
- b) *Part* di bawah ke ruang *Lay Up*



Gambar 3.29 Oven Primer

3.3.6. Cutting Adhesive & Lay Up Bonding

Cutting adhesive & Lay Up Bonding adalah tahap pengaplikasian *adhesive film* sebagai perekat, sehingga *single part* yang di *lay up* akan menjadi *part* utuh baru dengan part number yang baru pula, pada proses ini terdapat 2 macam cara yang dilakukan yaitu *Manual cutting & Hand lay up*. Proses *lay up bonding* dilakukan dalam ruangan khusus yang disebut CCA (*Controlled Contamination Area*) dengan spesifikasi ruangan sebagai berikut :

- Temperatur di dalam ruangan harus berada dalam rentang 18-24°C, apabila temperatur ruangan melebihi batas tersebut maka *adhesive* dapat mengalami proses *curing* lebih cepat sehingga ikatan antar *single part* berkurang.
- Kelembaban di dalam ruangan harus diantara 55-65%, apabila ruangan terlalu lembab dapat memungkinkan terjadinya *vold* pada *single part* yang akan dikerjakan.

Beberapa proses *lay up bonding* juga memerlukan *tool* dalam membantu penyelarasan bentuk sesuai standar yang diharapkan.

Jenis-jenis *lay up bonding*, antara lain :

- Metal – Metal
- Metal – Non Metal
- Non Metal – Non metal

- *Sandwich*

Pelaksanaan prosesnya sebagai berikut :

- a) Siapkan material, material bantu dan peralatan sesuai dengan yang diminta pada *process sheet*.
- b) Semua material yang baru keluar dari *cold storage* harus terlebih dahulu dikondisikan pada temperatur ruangan *Control Contaminasi Area* (CCA).
- c) Apabila temperatur ruangan *Lay Up* tiba-tiba tidak sesuai dengan persyaratan yang diminta akibat kegagalan pendinginan ketika sering dilakukan proses *lay up*, semua proses *lay up* harus dihentikan atau perintah *supervisor* dan *quality control* melakukan perhitungan ulang *exposure time* terhadap semua material yang belum digunakan pada ruangan CCA.



Gambar 3.30 Ruang Cutting Adhesive & Lay Up Bonding

3.3.7. *Vacuum Bagging*

Vacuum Bagging merupakan proses pembungkusan *part* menggunakan *vacuum bag* setelah proses *lay up bonding* selesai. Setelah *part* dilapisi *vacuum bag*, udara didalam *vacuum bag* akan dikeluarkan sehingga *part* yang tersusun akan terhimpit oleh *vacuum bag* sehingga susunan *part* menjadi semakin rekat. Pelaksanaan prosesnya sebagai berikut :

- a) Potong lembaran *Adhesive Film* sesuai dengan ukuran dan arah suhu pada *single part*.

- b) Komponen *part* kemudian di gabungkan sesuai dengan ketentuan pada *process sheet*.
- c) Tutup semua permukaan *part* dengan *airwave* untuk mencegah terjebaknya udara dalam *vacuum bag* pada saat polimerisasi di *autoclave*.
- d) Pasang *thermocouple* pada posisi yang telah ditentukan dan di kunci dengan *sealant tape* untuk menghindari terjadinya pergeseran.
- e) Tutup permukaan *part* dengan *vacuum bag* dan di tempelkan *vacuum bag* dengan *sealant tape*.
- f) Pastikan *vacuum bag* tidak tegang agar tidak robek pada saat pemanasan, aplikasikan *vacuum* minimum - 0,8 bar agar *vacuum bag* membentuk sesuai bentuk *part* dan kebocoran yang diijinkan adalah 25 mmHg/menit (0,03 bar/menit)
- g) *Part* kemudian di kirim ke *autoclave*.



Gambar 3.31 Ruang *Vacuum Bagging*

3.3.8. *Curing*

Curing proses ini menggunakan *autoclave* yang bertujuan untuk melumerkan *adhesive* sebagai pengikat/perekat sehingga akan semakin menempel dan merekatkan kedua *part* yang terkena *adhesive* tersebut. Proses dalam *autoclave* ini ada tiga tahapan, antara lain :

- Tahap *heating*, adalah tahap suhu dinaikkan dari suhu ruang hingga ke suhu polimerisasi sampai suhu 180°C.

- Tahap *holding*, adalah tahap untuk mempertahankan suhu di suhu 180°C agar polimerisasi berlangsung secara merata dan sempurna. Biasanya dilakukan sekitar 65 – 70 menit.
- Tahap *cooling*, adalah tahap pendinginan sampai suhu ruang sehingga panel dapat dikeluarkan dari *autoclave*.
Pelaksanaan prosesnya sebagai berikut :
 - a) Cek kondisi sistem pendinginan dan pastikan *handle power* listrik telah *on* dan pastikan sistem *cooling* berfungsi dengan baik.
 - b) Cek kondisi sistem kompresor
 - Periksa kran saluran air pendingin, posisi terbuka penuh.
 - Tekanan pada tangki minimal 12 bar, apabila kurang aktifkan kompresor.
 - Periksa kran angin ke tangki penampung pada posisi terbuka penuh.
 - Pastikan oli pada gelas penduga berada diatas batas minimum dan tidak boleh melebihi batas maksimum.
 - c) Cek kondisi sistem boiler
 - *Setting safety-controller* sesuai yang ada di panel
 - Periksa lampu-lampu indikator yang menyala untuk *start* operasi
 - Bila lampu *trouble* menyala maka hingga sampai lampu tersebut mati.

d) Pastikan sistem bagging terpasang pada *vacuum* dan *thermocouple* pada *autoclave*.

- Periksa ulang kebocoran *vacuum* pada indikator *autoclave minimum* 0,28 bar dan *maximum* 0,34 bar.
- Masukkan datanya pada *recorder*.
- Tutup pintu *autoclave*.

• Hidupkan *recorder* lalu print kondisi awal *part* pada sistem *recorder*.

- Jalankan program *pressure* 1,5 atau 3,0 bar sesuai dengan perintah yang ada pada *process sheet*.

- *Start heating* pada *pressure* 1,5 atau 3,0 bar sesuai dengan perintah yang ada pada *process sheet*.

- Monitor alat-alat kendali selama proses pemanasan berlangsung sampai selesai proses.

- Setelah selesai stop proses pemanasan dan matikan *power* listrik.

- Buka pintu *autoclave* tetapi pastikan tidak ada tekanan lagi pada *autoclave*, lepas sistem *vacuum* dan *thermocouple* lalu keluarkan *part* dari *autoclave*.



Gambar 3.32 Ruang Curing (Autoclave)

3.3.9. *Debagging Fitter Finishing*

Setelah dari proses *curing* menggunakan *autoclave*, maka proses selanjutnya adalah melepas *vacuum bag* yang menutupi *part* selama di *autoclave*. Pada proses ini sekaligus dilakukan pelepasan *part* dari *tool*. Dilanjutkan dengan melepas lapisan yang digunakan untuk melapisi *part* sebagai penekan *part* selama proses *autoclave*. *Fitter* pada *bonding* dilakukan untuk merapikan cairan *adhesive* yang berlebih.

Pelaksanaan proses sebagai berikut :

- a) Lepaskan *thermocouple* dan *vacuum* dengan konektor yang ada di dalam *autoclave*. Gulung kabel *thermocouple* supaya tidak berantakan.
- b) Lepas plastik *vacuum*, *adhesive film*, dan *airwave*.
- c) Beri identitas *part* sesuai dengan nama dan nomor pada *process sheet*.
- d) Simpan *part* di tempat yang telah ditentukan.



Gambar 3. 33 Ruang Debagging Fitter *Finishing*

3.3.10. *Non Destructive Test (Ultrasonik)*

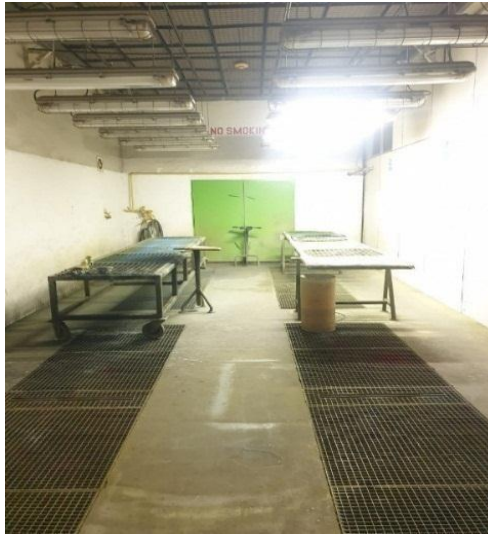
Non Descructive Test yaitu proses pengetesan dengan gelombang ultrasonik terhadap *part* yang telah dilakukan *bonding* untuk mengecek sesuai atau tidaknya *part* hasil dengan referensi yang ada.



Gambar 3.34 Alat *Non Destructive Test*

3.3.11. *Painting*

Painting merupakan proses pelapisan *adhesive* primer pada *part* yang sudah jadi. Setelah proses *painting part* selesai maka akan dilakukan *final inspection* sebelum dikirim untuk dilakukan *assembly* pada pesawat.

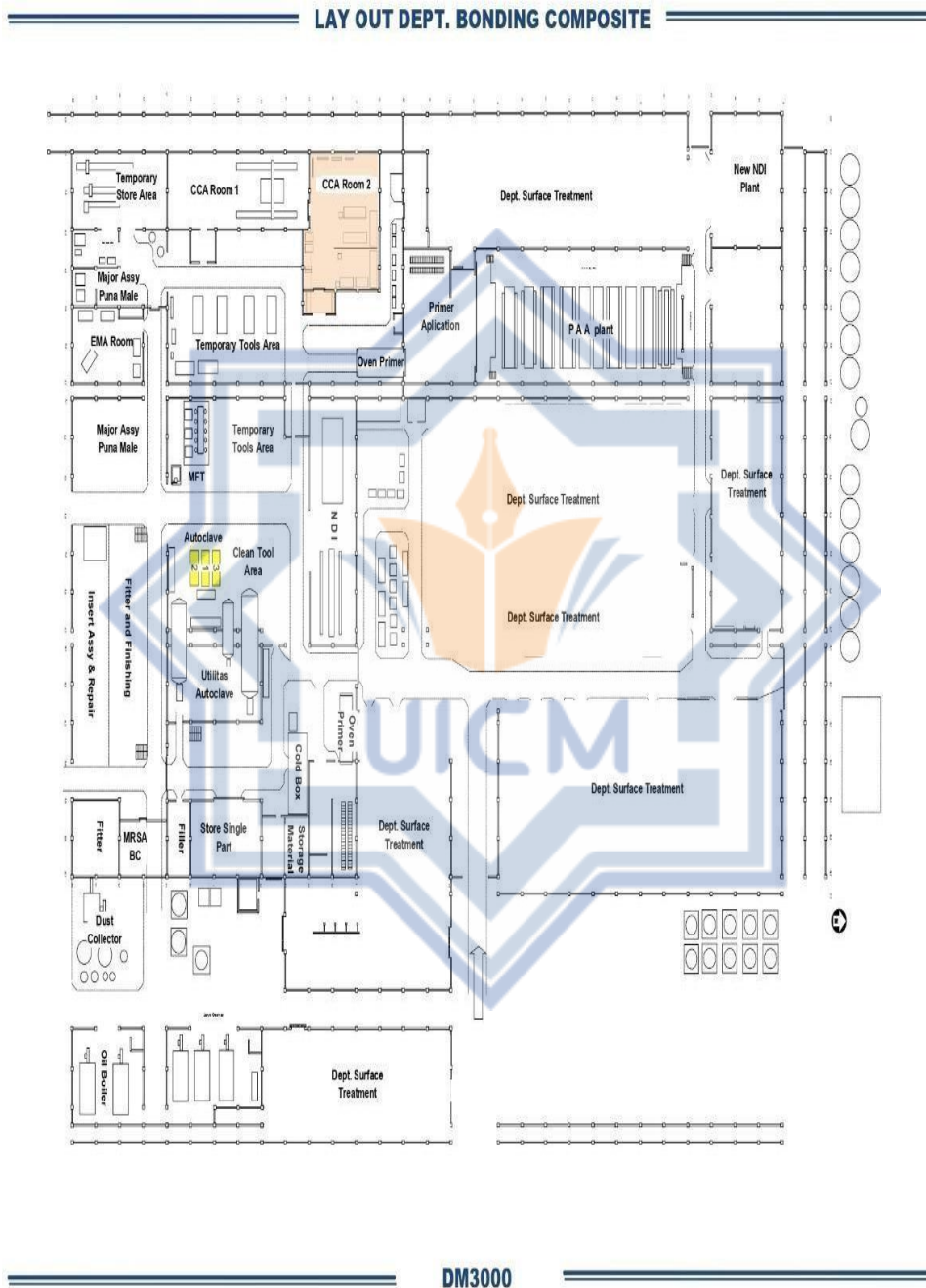


Gambar 3.35 Ruang *Painting*



3.4. Tata Letak Pabrik dan Spesifikasi Peralatan Proses

3.4.1. Tata Letak Pabrik



Gambar 3.36 Tata Letak Pabrik

3.4.2. Spesifikasi Peralatan Proses

3.4.2.1. Tangki Penyimpanan

Tabel 3.1 Spesifikasi Tangki Penyimpanan

Spesifikasi	Keterangan
Jenis	Tangki
Fungsi	Wadah untuk menyimpan cairan
Bahan (Rangka Luar)	Besi
Bahan (Rangka Luar)	PVC

3.4.2.2. Overhead Crane

Tabel 3.2 Spesifikasi Overhead Crane

Spesifikasi	Keterangan
Jenis	<i>Overhead Crane</i>
Fungsi	Alat Pengangkat & Pemindah Barang
<i>Number</i>	B.46.039

3.4.2.3. Alkaline Cleaning

Tabel 3.3 Spesifikasi Alkaline Cleaning

Spesifikasi	Keterangan
<i>Tank Volume</i>	53.000 liter
Turco 4215 NCTL	40 – 60 g/l
Temperatur	40 - 50°C
<i>Time</i>	10 – 15 <i>minutes</i>
<i>Tank Number</i>	B – A – 0.2

3.4.2.4. Rinsing I

Tabel 3.4 Spesifikasi Rinsing I

Spesifikasi	Keterangan
<i>Tank Volume</i>	45.000 liter
Temperatur	18 - 32°C (Room Temperatur)
<i>Time</i>	> 5 minutes
<i>Tank Number</i>	B – A – 0.3 R

3.4.2.5. Deoxidizing

Tabel 3.5 Spesifikasi Deoxidizing

Spesifikasi	Keterangan
<i>Tank Volume</i>	50.000 liter
HNO ₃	75 – 150 g/l
<i>Deoxidizer 6/16 (Cr + 6)</i>	4,5 – 13,5 g/l
Cu	0,20 g/l max
Al	17,2 g/l max
<i>Etching Rate</i>	3,81 – 10,16 µm/face/minutes
Temperatur	18 – 32°C (Room Temperatur)
<i>Time</i>	1 – 10 minutes
<i>Tank Number</i>	B – A – 0.4

3.4.2.6. Rinsing II

Tabel 3.6 Spesifikasi Rinsing II

Spesifikasi	Keterangan
<i>Tank Volume</i>	45.000 liter
Temperatur	18 - 32°C (Room Temperatur)
<i>Time</i>	> 5 minutes
<i>Tank Number</i>	B – A – 0.5 R

3.4.2.7. Phosporic Acid Anodize

Tabel 3.7 Spesifikasi Phosporic Acid Anodize

Spesifikasi	Keterangan
<i>Tank Volume</i>	53.000 liter
Level	20 cm
H3PO4	100 – 120 g/l
Cd (clad)	0,11 – 0,22 amp/dm ²
Cd (bare)	0,33 – 0,55 amp/dm ²
Temperatur	23 - 28°C
<i>Time</i>	20 – 25 minutes
<i>Voltage</i>	15 ± 1 volt
<i>Tank Number</i>	B – B – 1.6

3.4.2.8. Rinsing III

Tabel 3.8 Spesifikasi Rinsing III

Spesifikasi	Keterangan
<i>Tank Volume</i>	45.000 liter
Temperatur	18 - 32°C (Room Temperatur)
<i>Time</i>	> 5 minutes
<i>Tank Number</i>	B – A – 1.7 R

3.4.2.9. Drying

Tabel 3.9 Drying

Spesifikasi	Keterangan
Temperatur	70°C
<i>Time</i>	<i>As required</i>

3.4.2.10. Polaroid

Tabel 3.10 Spesifikasi Polaroid

Spesifikasi	Keterangan
Jenis	Polaroid
Fungsi	Untuk melihat hasil dari pelapisan <i>Surface Preparation</i>

3.4.2.11. Instrumen Panel

Tabel 3.11 Spesifikasi Instrumen Panel

Spesifikasi	Keterangan
Jenis	<i>Instrument Panel</i>
Fungsi	Untuk melihat hasil grafik pada operasi <i>Surface Preparation (PAA)</i>

3.5. Utilitas Pabrik

3.5.1. Sumber Air Baku

Sumber Air baku yang akan diolah di *Water Treatment Plant* milik PT. Dirgantara Indonesia ini berasal Sungai Cibeureum yang merupakan anak sungai dari sungai Citarum. Sungai Cibeureum ini memiliki debit rata-rata maksimum sebesar 38000 liter/detik dan debit rata-rata minimum sebesar 750 liter/detik.

Sungai Cibeureum ini memiliki masalah yang sama dengan anak sungai Citarum yang lainnya yaitu banyaknya sampah yang dibuang ke sungai itu sendiri. Pada musim penghujan, sampah yang ada akan bertambah banyak dan kekeruhan air pun akan tinggi dikarenakan aliran yang cukup deras sehingga banyak lumpur yang ikut terbawa ke dalam *intake*.

Dilakukan pengerukan sungai pada hari libur perusahaan atau hari libur nasional setiap minggunya. Hal ini dilakukan untuk menghilangkan lumpur yang berlebih dan biasanya pengerukan lebih sering dilakukan di musim penghujan.

3.5.2. Intake

Intake pada WTP ini menggunakan jenis *intake gate* yang dilengkapi dengan pintu air dan *barscreen*. *Intake* ini memiliki *barscreen* untuk menahan sampah kasar yang masuk melewati pintu air. *Barscreen* pada *intake* ini memiliki kemiringan sebesar 90°. Sedangkan kriteria desain untuk kemiringan batang *barscreen* adalah dalam rentang 30 – 60°.

Dengan kemiringan 90° tersebut, maka kehilangan tekan yang melalui batang *screen* nya akan lebih besar. Sedangkan menurut kriteria desain dari Qasim (1985) batas maksimum dari *headloss* yang melewati *barscreen* adalah sebesar 0.5 m. Jika melebihi nilai tersebut, maka aliran air yang melewati *barscreen* tidak akan optimal dan kecepatan alirannya akan berkurang.

3.5.3. Prasedimentasi

Pada Bak Prasedimentasi terjadi proses pengendapan secara gravitasi untuk memisahkan benda-benda tersuspensi yang terdiri dari pasir kasar, pasir halus, dan lumpur yang sangat halus.

Bak prasedimentasi ini memiliki 2 screen, yang pertama merupakan screen kasar yang diletakkan sebelum memasuki bak prasedimentasi dimana berfungsi untuk menahak sampah kasar yang masih masuk dan yang kedua merupakan screen halus yang diletakkan sebelum memasuki pompa air baku dimana berfungsi untuk menahan pasir halus yang belum terendapkan.

Aliran yang masuk ke bak pra sedimentasi ini cenderung laminar, sehingga memungkinkan terjadinya pengendapan tipe I. Pada pengendapan tipe I ini terjadi pengendapan partikel diskrit atau partikel nonflokulan dimana tidak terjadi interaksi antar partikel. Partikel diskrit atau partikel nonflokulan yang memiliki densitas yang lebih besar dari air kemudian akan mengendap ke dasar waduk sebagai lumpur, sedangkan partikel yang memiliki densitas lebih kecil dari air akan melayang (terjadi flotasi) dan membentuk suatu lapisan (film) berwarna coklat di permukaan air bak.

3.5.4. Pompa Air Baku

Unit ini berfungsi untuk memompa air baku dari bak pengumpul menuju unit pengolahan berikutnya. Terdapat dua pompa air baku namun yang masih beroperasi hanya satu buah saja, dikarenakan pompa yang satunya lagi mengalami kerusakan. Bila unit pompa yang masih dapat beroperasi perlu *maintenance* atau perbaikan, pompa tersebut akan diganti

terlebih dahulu dengan pompa cadangan. Namun pompa cadangan ini memiliki kapasitas yang lebih kecil dari pompa utama. Sehingga apabila sedang dilakukan *maintenance* untuk pompa utama, produksi air akan berkurang dari yang biasanya.

3.5.5. Sedimentasi

Sedimentasi adalah proses pengendapan flok-flok dengan memanfaatkan gaya gravitasi. Dalam proses ini aliran air harus laminar, mendekati 0 m/s. Hal ini ditujukan agar flok-flok dapat mengendap dengan baik dan tidak terbawa aliran air.

Di WTP PT.Dirgantara Indonesia ini bak sedimentasi yang digunakan adalah bak *Lamella Clarifier* yang terbuat dari bahan besi baja. Lamella Settler dipasang dengan kemiringan 600 agar flok-flok yang naik menuju permukaan air dapat terhenti karena menabrak dinding settler. Flok-flok tersebut pun akan menyatu sehingga membentuk flok dengan massa yang lebih besar dan menyebabkan flok tersebut dapat terendapkan ke bawah dengan bantuan gaya gravitasi. Terdapat 2 unit *Lamella clarifier* untuk masing-masing bagian. Namun saat ini yang masih dapat beroperasi hanya 1 unit saja.

Penggunaan metode *Lamella settler* ini memiliki banyak keuntungan, yang merupakan alasan dipilihnya metode ini untuk proses sedimentasi pada WTP ini. Yang pertama adalah desainnya yang tidak memerlukan lahan yang besar, dimana dapat menghemat 85% lahan dibandingkan dengan tangki sedimentasi konvensional. Selain itu juga biaya operasi *clarifier* ini rendah dan tidak membutuhkan energi yang banyak, *maintenance* yang tidak rumit dan juga biaya pembuatannya yang murah.

Letak WTP yang berada di *outdoor* dapat berdampak kurang baik kepada kinerja *settler* ini. Terlebih dengan tidak adanya atap pelindung untuk WTP nya (khususnya pada *lamella clarifier* ini dan unit filtrasi). Dengan tidak adanya atap, sampah daun dapat dengan mudah masuk ke *clarifier*, dan bila hujan airnya akan bercampur dengan air yang sedang diolah, dimana kualitas air yang sedang diolah dapat berubah. Selain itu,

keadaan *clarifier* ini cukup parah, dimana sekat-sekat didalamnya sudah keropos. Dan bagian luarnya terdapat banyak karat.

Proses pembuangan lumpur hasil proses sedimentasi dilakukan secara manual, dimana lumpurnya sendiri langsung dibuang ke sungai kembali tanpa diolah terlebih dahulu.

3.5.6. Filtrasi

Setelah proses Sedimentasi pada *lamella clarifier*, air dialirkan menuju bak filtrasi. Proses filtrasi ialah proses pemisahan zat padat dari air dengan melewati air pada media berpori. Zat padat yang dipisahkan adalah partikel-partikel halus, flok, dan partikel tersuspensi yang tidak tersisihkan pada pengolahan sebelumnya.

Di WTP ini metode saringan yang digunakan adalah metode *Rapid sand filtration* atau saringan pasir cepat dengan satu media (single media). Media pasir yang digunakan adalah pasir kuarsa. Untuk 1 bagiannya, terdapat 2 bak filtrasi (total 4 bak secara keseluruhan WTP, 2 tidak beroperasi). Saat ini, hanya 1 bak filtrasi saja yang masih dapat beroperasi, dimana yang satunya lagi rusak. Dikarenakan hal ini, terdapat kelebihan air debit yang dialirkan dari *lamella clarifier*. Kelebihan debit ini dialirkan kembali menuju sungai.

Air yang masuk ke dalam area bak filtrasi adalah air yang masih mengandung partikel-partikel padat yang tersuspensi di dalam air. Partikel-partikel padat yang tidak bisa disisihkan oleh unit pengolahan sebelumnya akan tersaring oleh media pasir pada bak filtrasi. Apabila pasir sudah menahan begitu banyak partikel padat, maka akan terjadi clogging yang dapat mengurangi efisiensi dari bak filtrasi. Untuk itulah dilakukan pencucian filter dengan metode *backwash*. Disini metode *backwash* yang digunakan adalah metode *compressor sand backwash*. Keadaan unit filtrasi ini hampir sama dengan *lamella clarifier* yang sebelumnya, dimana banyak karat dibagian luarnya. *Compressor* untuk *backwash*nya pun perlu perbaikan.

3.5.7. Sumur Air Bawah Tanah

PT. Dirgantara Indonesia pada awalnya memiliki tujuh titik sumur dalam (*deep well*) namun saat ini yang masih beroperasi dan masih terdapat izin operasi hanya ada 1 buah. Metode pengambilan air sumur ini menggunakan metode sumur bor (denah konstruksi terlampir). Sumur yang masih aktif tersebut (sumur KPII GPM) hanya mendistribusikan air nya ke gedung GPM (Gedung Pusat Manajemen) saja.

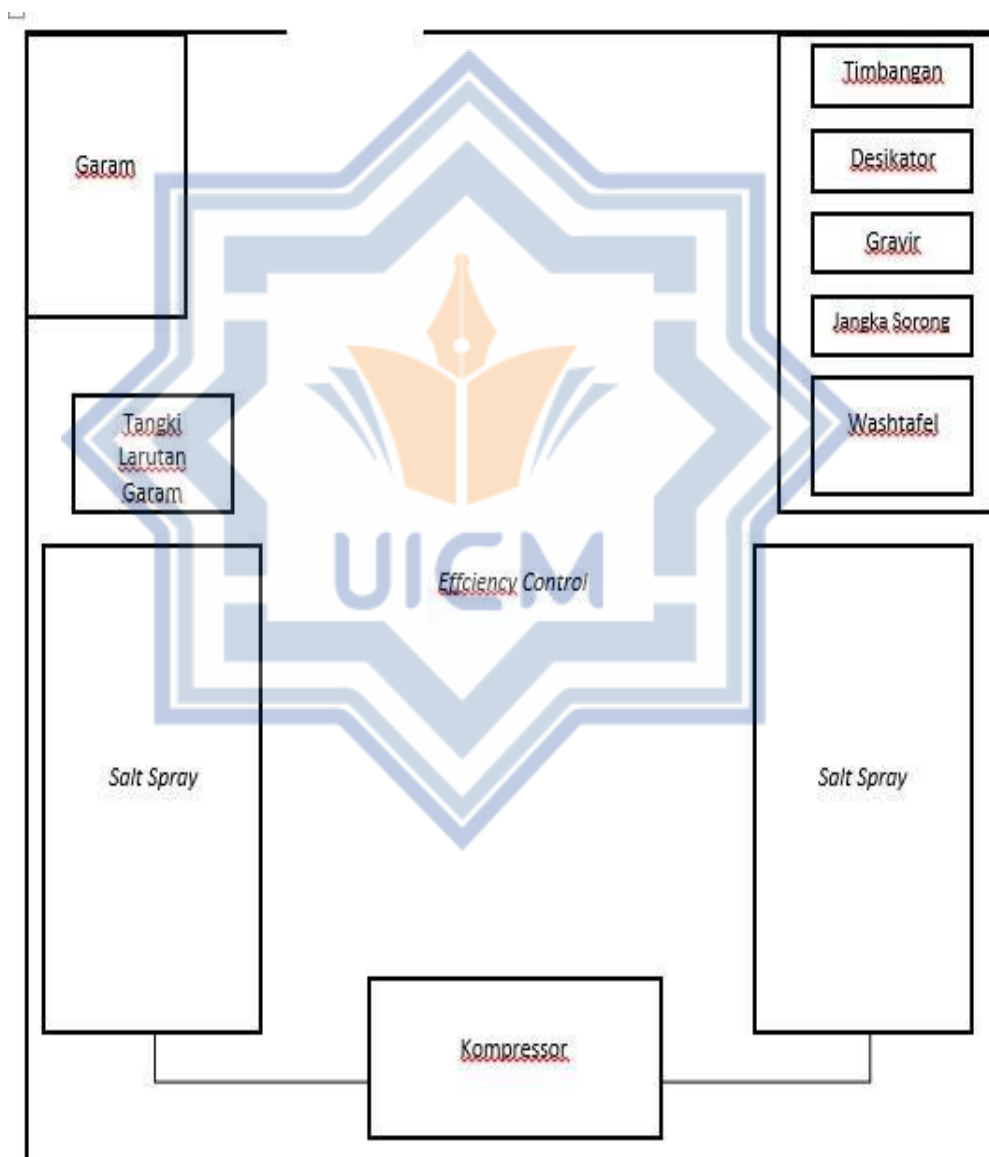
Dengan mengoperasikan banyak sumur, PT.Dirgantara Indonesia seharusnya memperhatikan apa saja dampak dari penggunaan air tanah ini. Pengambilan air tanah yang melampaui batas akan mengakibatkan krisis air tanah dan gejala kemerosotan lingkungan. Misalnya penurunan permukaan air tanah dan penurunan permukaan tanah. Setidaknya dilakukan pemantauan dengan mendata penurunan permukaan air tanah dan penurunan permukaan tanah. Sehingga dapat dilakukan tindakan preventif untuk menghindari *collapse* nya permukaan tanah.

Selain melakukan pemantauan, dapat juga melakukan konservasi air tanah dengan menggunakan sumur resapan , polder ataupun rorak. PT. Dirgantara Indonesia sendiri memiliki Rencana Anggaran Biaya untuk pembangunan sumur resapan.

3.6. Sistem Pengendalian Mutu

3.6.1. Laboratorium Efficiency Control

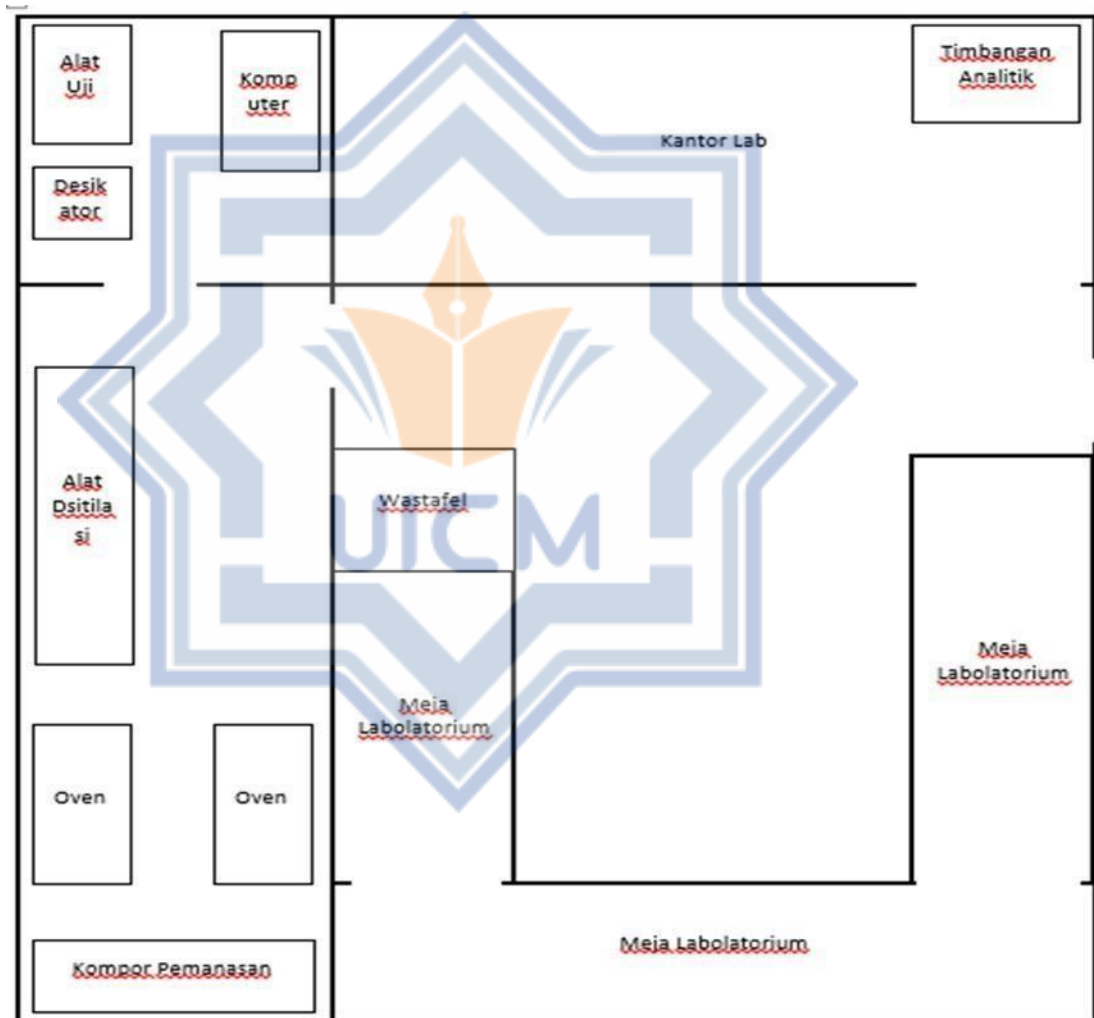
Labolatorium *Efficiency Control* adalah salah satu ruangan khusus untuk melakukan pengujian pada spesimen. Pada ruangan ini sebagian besar dilakukan untuk preparasi dan setelah pengujian. Alat utama yang digunakan pengujian yaitu Timbangan, Grafir, Desikator, Jangka Sorong dan *Salt Spray Chambers*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



Gambar 3.37 Tata Letak Laboratorium *Efficiency Control*

3.6.2. Laboratorium Solution Control

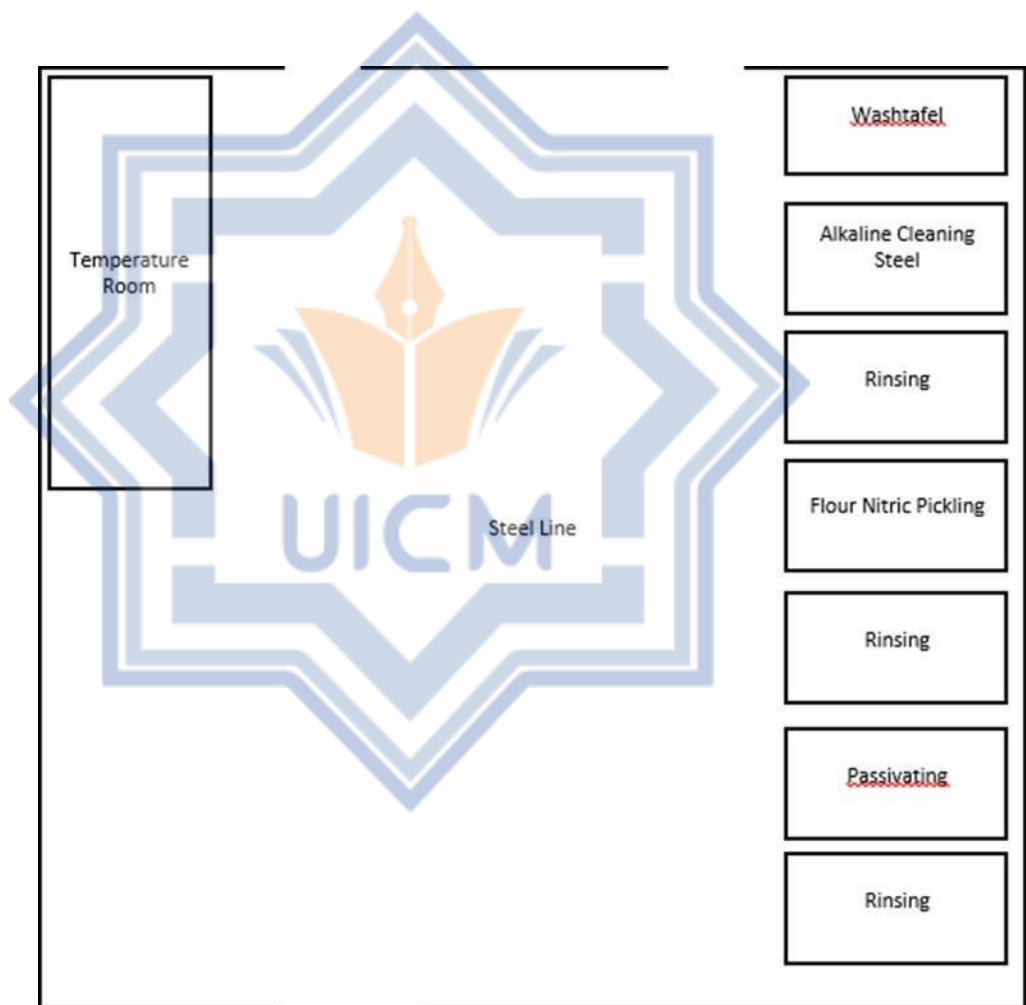
Labolatorium Solution Control adalah lab atau ruangan yang sebagian besar untuk menguji kadar air yang berada Ruangan *Chemical Procces* yaitu *Dural Line*, *Steel Line* dan *Chromic Acid Anodizing (CAA)*, namun laboratorium ini sebagian alat digunakan juga untuk menguji spesimen yaitu beberapa alat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



Gambar 3.38 Tata Letak Laboratorium *Solution Control*

3.6.3. Chemical Procces – Steel Line

Steel Line atau 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 3.39 Tata Letak *Chemical Procces Steel Line*

3.7. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Penyelenggaraan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) adalah tindakan keselamatan di tempat kerja agar tetap aman dari bahaya saat berada di lingkungan dan sehat untuk mengurangi kecelakaan kerja yang ditimbulkan oleh penyakit akibat kerja.

Pengelolaan keselamatan dan kesehatan kerja di PT Dirgantara Indonesia disebut K3LH (Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan Hidup) yang merupakan bentuk perlindungan untuk menjaga kesehatan pekerja serta mencegahnya dari kecelakaan 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.

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.

Tujuan Sistem Manajemen Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan Hidup (K3LH), antara lain :

- 1) Meningkatkan efektivitas kinerja perlindungan pekerja selama berada di lapangan.
- 2) Mengurangi dampak buruk bagi kesehatan melalui pencegahan atau mitigasi yang melibatkan unsur manajemen dan karyawan.
- 3) Membuat perusahaan bisa memenuhi penataan.

- 4) Mengatur produk atau jasa perusahaan didesain, diproduksi, yang dapat mencegah atau mengurangi aspek keselamatan kerja serta pengaruh terhadap lingkungan sekitar.
- 5) Mendapatkan tambahan keuntungan dari pelaksanaan alternatif aman bagi lingkungan yang memperkuat posisi perusahaan.
- 6) Berkomunikasi K3LH kepada pihak berkepentingan.
- 7) Membuat tempat kerja aman dan nyaman untuk meningkatkan produktivitas kerja hingga terwujudnya industri yang ramah lingkungan.

3.8. Pengolahan Limbah Pabrik

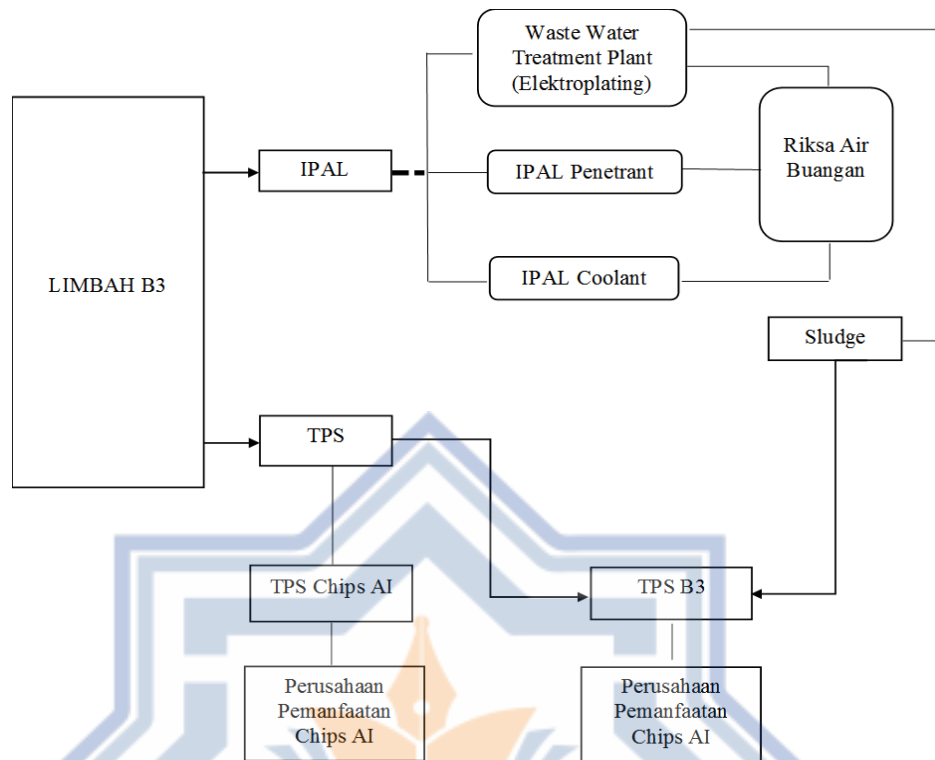
PT Dirgantara Indonesia adalah perusahaan dengan bahan baku utama yaitu baja, aluminium yang hasil akhir dari limbah ini berupa pecahan-pecahan logam yang kemudian dihaluskan. Namun untuk proses pengolahan limbah selanjutnya dilakukan dan diambil oleh perusahaan lain.

Di PT Dirgantara Indonesia air limbah diklasifikasikan menjadi : Limbah produksi yaitu limbah cair yang dihasilkan langsung dari proses produksi pembuatan komponen pesawat terbang dan limbah domestik (non produksi) yaitu limbah cair yang dihasilkan dari kegiatan non produksi seperti unitor (WC) dan kantin.

Limbah cair dari fasilitas *surface treatment (electroplating)* dan juga proses pengolahan air bersih *ion-exchange* (kecuali yang mengandung *cyanide*) dialirkan ke IPAL dengan cara :

- 1) Limbah yang mengandung ion Cr^{6+} dialirkan ke tangki *H/Cr concentrate*.
- 2) Limbah yang bersifat basa dialirkan ke tangki *OH concentrate*.
- 3) Limbah yang bersifat asam dialirkan ke tangki *H concentrate*.

Berikut Alur Pengolahan Limbah PT. Dirgantara Indonesia :



Gambar 3.40 Alur Proses Pengolahan Limbah

BAB IV TUGAS KHUSUS

4.1. Latar Belakang Permasalahan

Aluminium merupakan logam ringan yang mempunyai ketahanan korosi yang tinggi, hantaran listrik yang baik dan memiliki ductility (keuletan) yang tinggi. Namun aluminium juga memiliki kelemahan seperti kekerasan rendah dan permukaan kusam. Untuk mengurangi kelemahan aluminium ini maka perlu dilakukan perlakuan permukaan (surface treatment) dengan menggunakan metode anodizing. Anodizing adalah proses pembentukan lapisan oksida pada logam dengan cara mereaksikan logam terutama aluminium dengan oksigen (O_2) dari larutan elektrolit asam sulfat (H_2SO_4). Proses ini bertujuan untuk meningkatkan sifat mekanis pada logam seperti kekerasan permukaan, ketahanan aus maupun dari aspek dekoratif seperti logam yang lebih menarik, bertekstur, dan berwarna. Prinsip kerja anodizing adalah anoda dan katoda dicelupkan ke dalam elektrolit yang suhunya dijaga. Kemudian kedua logam dialiri listrik dari power supply selama waktu yang ditentukan. Maksud dilakukan anodizing ini adalah untuk melindungi logam dari korosi dan untuk mendapatkan permukaan logam yang memiliki warna bervariasi dan lebih tahan lama daripada dengan proses pengecatan konvensional sehingga dapat menampilkan aspek keindahan dan meningkatkan kualitasnya. (Nasution & Irwan, 2019)

Korosi merupakan salah satu penurunan mutu logam. Terdapat beberapa cara yang dapat digunakan untuk melindungi logam dari korosi salah satunya proses Anodisasi. Di samping itu proses Anodisasi dapat meningkatkan ketahanan terhadap korosi. Anodisasi Aluminium merupakan suatu proses elektrokimia pada logam Aluminium dengan tujuan memperoleh lapisan tipis Aluminium Oksida yang sifatnya lebih baik daripada logam Aluminium itu tersendiri. (Dianti, 2017)

Pada permukaan lapisan oksida yang terbentuk dalam proses anodisasi, terdapat jutaan pori-pori sel, dimana ukurannya merupakan fungsi dari tegangan proses anodisasi (Fredericko, 1978). Proses pelapisan secara anodisasi dipengaruhi banyak faktor seperti, temperatur, tegangan, kuat arus dan jenis larutan elektrolit. (Dianti, 2017)

Pada umumnya proses anodisasi dilakukan menggunakan arus DC konstan. Seiring dengan pertumbuhan lapisan anodize terjadi pula peningkatan tegangan akibat peningkatan tahanan lapisan anodize. Kondisi ini mendorong peningkatan rapat arus proses dimana produktivitas pembentukan atau laju pertumbuhan lapisan anodize berbanding lurus terhadap peningkatan rapat arus tersebut. Pelarutan lapisan anodize akibat tingginya konsentrasi medan elektrik dikenal dengan fenomena field assisted dissolution. Field assisted dissolution kemudian dapat mendorong terjadinya burning effect pada lapisan anodize, yaitu fenomena dimana lapisan anodize tumbuh secara tidak merata dengan retak-retak permukaan akibat overheating pada daerah-daerah tertentu karena distribusi rapat arus yang tidak merata. (Mubarok et al., 2015)

Pada proses *bonding* untuk *Part Longeron Bell 412* di PT Dirgantara Indonesia (Persero) khususnya operasi *surface preparation* terdapat satu prosedur pelapisan anodisasi pada *Part Longeron Bell 412* di operasi Surface Preparation, namun karyawan menemukan permasalahan dengan adanya kegosongan pada part tersebut dan meminta kami sebagai mahasiswa Kerja Praktik untuk mengevaluasi dan menyelesaikannya, maka pada kerja praktik ini beracu pada *Part Longeron Bell 412* untuk diuji dengan larutan-larutan yang ada melalui operasi *surface preparation* agar tidak terjadi kegosongan.

4.2. Landasan Teori

4.2.1. Anodisasi

Anodizing merupakan proses anodisasi yaitu proses pembentukan lapisan oksida pada logam dengan cara mereaksikan atau mengkorosikan suatu logam terutama Aluminium dengan oksigen (O_2) yang diambil dari larutan elektrolit yang digunakan sebagai media, sehingga terbentuk lapisan oksida. Proses ini juga disebut sebagai anodic oxidation yang prinsipnya hampir sama dengan proses pelapisan dengan cara listrik (elektroplating). Pengertian lain dari anodizing adalah proses pelapisan secara elektrolisis yang merubah Aluminium menjadi Aluminium oksida (Al_2O_3) pada permukaan yang akan dilapisi. Dari definisi tersebut dapat diketahui bahwa prinsip dasar proses *anodizing* adalah elektrolisis. Proses elektrolisis merupakan peristiwa berlangsungnya reaksi kimia oleh arus listrik. Komponen yang terpenting dari proses elektrolisis adalah elektroda dan

elektrolit. Pada proses elektrolisis, katoda merupakan kutub negatif (sebagai penghantar benda kerja) dan anoda merupakan kutub positif (sebagai benda kerja). Karakteristik dalam lapisan *anodizing* menghasilkan suatu lapisan tipis oksida yang baik terhadap logam dasarnya. (Dianti, 2017)

Faktor-faktor yang mempengaruhi *anodizing* , antara lain :

1. Suhu

Suhu sangat penting untuk menyeleksi cocoknya jalannya reaksi dan melindungi pelapisan.

2. Kerapatan arus

Kerapatan arus adalah arus yang digunakan pada saat proses pelapisan per satuan luas bahan, bagaimanapun nilai kerapatan arus mempengaruhi waktu plating untuk mencapai ketebalan.

3. Nilai pH

Derajat keasaman (pH) merupakan faktor penting dalam mengontrol larutan elektrolit.

4. Waktu Proses Anodizing

Waktu proses anodizing sangat berpengaruh pada ketebalan lapisan yang diharapkan (Kirk-Othmer, 1979). Semakin lama pencelupan maka ketebalan lapisan semakin bertambah. (Santhiarsha, 2010)

4.2.2. Racking

Adalah proses pemasangan/penyusunan spesimen atau benda kerja menggunakan kawat pada rak atau hanger bak proses.

4.2.3. Alkaline Cleaning

Dalam proses anodisasi , proses pembersihan merupakan proses yang sangat penting. Proses pencucian yang baik menyebabkan lapisan anodisasi dapat melekat dengan baik. Minyak dan kotoran yang menempel di permukaan benda kerja harus dibersihkan sebelum masuk anodisasi sehingga WBFS dapat terjadi (Mohler,1969), dan salah satu cara adalah dengan cara menggunakan *Alkaline Cleaning*.

4.2.4. Rinsing

Rinsing merupakan proses pembilasan logam yang dilakukan menggunakan *deionized water* (aquades), yaitu air yang tidak mengandung mineral didalamnya, yang berfungsi untuk menghilangkan/membersihkan sisa larutan kimia agar tidak mengkontaminasi proses selanjutnya.

4.2.5. Deoxidizing

Deoxidizing menggunakan larutan asam nitrat (HNO_3) yang memiliki fungsi untuk menghilangkan karat dari logam.

4.2.6. Phosporic Acid Anodize (PAA)

Phosporic Acid Anodize (PAA) adalah proses yang bertujuan untuk memberikan warna pada pori-pori dan membuka pori-pori sehingga *part* yang sudah direndam dengan larutan ini akan menghasilkan warna pelangi jika disinari lampu, itu terjadi karena ada ion-ion yang masuk pada *part* yang di rendam pada larutan. Menggunakan larutan *phosporic acid* (H_3PO_4) yang dibantu menggunakan arus tetap dengan variasi voltase yang diubah-ubah. Digunakan prinsip anodisasi sehingga *phosporic* akan melapisi logam dengan bantuan listrik.

4.2.7. Drying

Drying memiliki fungsi untuk mengeringkan logam agar dapat diproses dengan cepat pada tahapan selanjutnya.

4.3. Metodologi

Dalam memaparkan permasalahan yang berada di perusahaan PT Dirgantara Indonesia (Persero) di bagian bonding khususnya pada operasi *Surface Preparation*. Metode yang digunakan dan menjadi fokus tugas khusus kerja praktik yaitu *method anodic oxidation*.

Berikut uraian dan prosedur pada *method anodic oxidation* :

4.3.1. Method of anodic oxidation

4.3.1.1. Acuan Metode

- | | |
|----------------------------------|---------------|
| 1. <i>Alkaline Cleaning</i> | B – A – 0.2 |
| 2. <i>Rinsing I</i> | B – A – 0.3 R |
| 3. <i>Deoxidizing</i> | B – A – 0.4 |
| 4. <i>Rinsing II</i> | B – A – 0.5 R |
| 5. <i>Phosporic Acid Anodize</i> | B – B – 1.6 |
| 6. <i>Rinsing III</i> | B – A – 1.7 R |
| 7. <i>Drying</i> | |

4.3.1.2. Tujuan

Intruksi kerja ini bertujuan untuk mengevaluasi part Longeron Bell 412 agar tidak mengalami burning (kegosongan) di operasi *Surface Preparation*.

4.3.1.3. Uraian Pemeriksaan

1) Persiapan pengujian

- Tangki proses
- *Hanger*
- Kawat alumunium
- *Crane*
- Larutan *Alkaline Cleaning* B – A – 0.2
- Larutan *Rinsing I* B – A – 0.3 R
- Larutan *Deoxidizing* B – A – 0.4
- Larutan *Rinsing II* B – A – 0.5 R
- Larutan *Phosporic Acid Anodize* B – B – 1.6
- Larutan *Rinsing III* B – A – 1.7 R
- Alat *Drying*

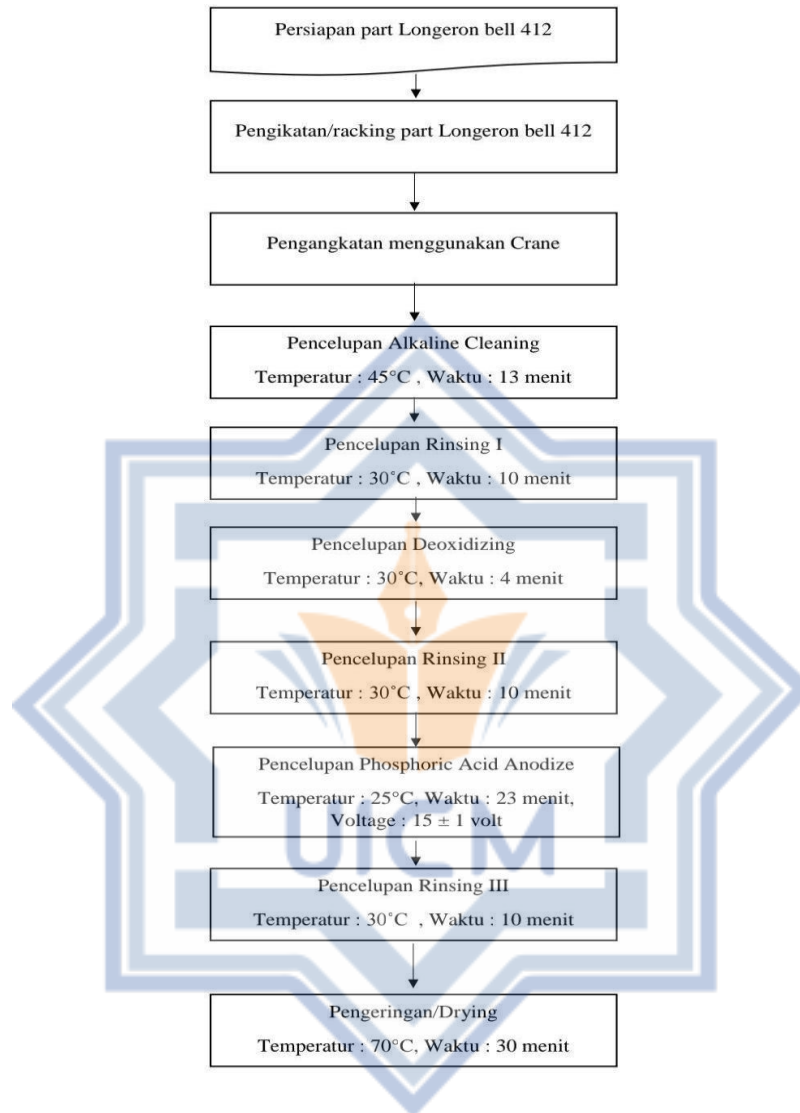
2) Material Part

Longeron Bell Part Number 412 212-030-128-165H

3) Prosedur Pengerjaan

- *Part* diikat menggunakan kawat aluminium atau disebut dengan *Racking*.
- *Part* yang diikat di angkat menggunakan *crane*.
- *Part* dicelupkan ke kolam 1 *Alkaline Cleaning* selama 13 menit pada temperatur 45°C
- Selanjutnya dicelupkan ke kolam 2 *Rinsing I* selama 10 menit dengan temperatur 30°C
- Selanjutnya dicelupkan ke kolam 3 *Deoxidizing* selama 4 menit dengan temperatur 30°C
- Selanjutnya dicelupkan ke kolam 4 *Rinsing II* selama 10 menit dengan temperatur 30°C
- Selanjutnya dicelupkan ke kolam 5 *Phosphoric Acid Anodize* selama 23 menit dengan temperatur 25°C
- Selanjutnya dicelupkan ke kolam 6 *Rinsing III* selama 10 menit dengan temperatur 30°C
- *Part* diangkat dan di kirim ke *drying* dan dilihat hasilnya.

4) Diagram Alir Proses



Gambar 4.1 Diagram Alir Proses

4.4. Hasil dan Pembahasan

4.4.1. Hasil

- 1) *Part Longeron Bell 412 tidak lolos* di operasi *Surface Preparation* karena terjadi kegosongan (*burning*)

Tabel 4.1 Hasil Pertama di Operasi *Surface Preparation*

<i>SURFACE PREPARATION (PAA)</i>					
Program : <i>Longeron Bell 412</i>					
Part Number : 212 – 030 – 128 – 165H					
<i>Operation Sequence</i>	<i>Tank Number</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>Alkaline Cleaning</i>	B – A – 0.2	40 – 50	45	10 - 15	10
<i>Rinsing I</i>	B – A – 0.3 R	18 – 32	30	> 5	6
<i>Deoxidizing</i>	B – A – 0.4	18 – 32	30	1 – 10	6
<i>Rinsing II</i>	B – A – 0.5 R	18 – 32	30	> 5	6
PAA	B – B – 1.6	23 – 28	25	20 – 25	25
<i>Rinsing III</i>	B – A – 1.7 R	18 – 32	30	> 5	6
<i>Drying</i>		70	70	<i>As Required</i>	30
<i>Voltage di larutan Phosporic Acid Anodize (PAA) B – B – 1.6</i>			15 ± 1	<i>Volt</i>	

2) *Part Longeron Bell 412 Lolos* di operasi *Surface Preparation*

Tabel 4.2 Hasil Kedua di Operasi *Surface Preparation*

<i>SURFACE PREPARATION (PAA)</i>					
Program : <i>Longeron Bell 412</i>					
Part Number : 212 – 030 – 128 – 165H					
<i>Operation Sequence</i>	<i>Tank Number</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>Alkaline Cleaning</i>	B – A – 0.2	40 – 50	45	10 - 15	13
<i>Rinsing I</i>	B – A – 0.3 R	18 – 32	30	> 5	10
<i>Deoxidizing</i>	B – A – 0.4	18 – 32	30	1 – 10	4
<i>Rinsing II</i>	B – A – 0.5 R	18 – 32	30	> 5	10
PAA	B – B – 1.6	23 – 28	25	20 – 25	23
<i>Rinsing III</i>	B – A – 1.7 R	18 – 32	30	> 5	10
<i>Drying</i>		70	70	<i>As Required</i>	30
<i>Voltage di larutan Phosporic Acid Anodize (PAA) B – B – 1.6</i>			15 ± 1	<i>Volt</i>	

4.4.2. Pembahasan

Pada kerja praktik penulis berkesempatan ditempatkan di Departemen Bonding Composite khususnya bagian bonding yang merupakan salah satu proses penyatuan dua buah komponen atau lebih dengan menggunakan suatu material pengikat atau adhesive yang dipakai dalam struktur part, part adalah bagian atau komponen pesawat yang akan menerima pelapisan anodisasi. Proses pembuatan Part Longeron Bell 412 dengan proses bonding terdiri atas beberapa proses antara lain yaitu *prefitting, manual clean, surface preparation, primer application, oven primer, cutting adhesive & lay up bonding, vacuum bagging, curing, debugging fitter finishing, non destructive test* (ultrasonik) dan *painting*. Namun pada tugas khusus yang dilakukan penulis berfokus di operasi *surface preparation* untuk mengevaluasi part Helicopter Longeron Bell 412 yang terletak di ekor. Pada part tersebut muncul permasalahan yaitu mengalami kegosongan atau yang biasa disebut dengan *burning*, maka dari itu penulis melakukan evaluasi di operasi *surface preparation* dengan cara melakukan pengulangan proses anodisasi agar part tersebut tidak mengalami kegosongan.

Pada operasi *Surface Preparation*, dilakukan tahap pencelupan kedalam 6 kolam yang berisi larutan, setiap larutan tersebut memiliki fungsi yang berbeda-beda. Berikut pembahasan yang lebih detail mengenai hasil yang tertera di tabel 4.1 dan 4.2 :

Pada tabel 4.1 percobaan pertama dan tabel 4.2 percobaan kedua dilakukan pada temperatur dan waktu yang ditentukan dikarenakan apabila diluar temperatur dan waktu yang ditentukan proses ini akan berjalan tidak maksimal dan tidak akan mendapatkan hasil yang sesuai dengan standar yang ada pada *process sheet*.

Sebelum dimasukkan ke masing-masing larutan tahap pertama yang dilakukan adalah *racking*. Pertama *part* diikat menggunakan kawat alumunium kemudian *part* yang diikat diangkat menggunakan *crane*. Sebelum dimasukkan ke masing-masing kolam yang berisi larutan dengan fungsi yang berbeda-beda ada hal yang perlu diperhatikan agar part tidak mengalami kegosongan (*burning*). Faktor utama yang menyebabkan terjadinya *burning* (kegosongan) adalah part harus diikat dengan ikatan

yang sangat kuat agar tidak bersentuhan satu sama lain dengan tiang yang nantinya akan menyebabkan terjadi kegosongan (*burning*) pada *part* tersebut. Dan juga jarak antar *part* harus diperhatikan agar tidak terjadi kontak satu sama lain pada *part* yang akan memicu terjadinya kegosongan (*burning*).

Tahap selanjutnya *part* dicelupkan ke kolam *Phosporic Acid Anodize* (PAA). Berikut uraian prosesnya :

1) *Alkaline Cleaning*

Tahapan pertama pencelupan yaitu *Alkaline Cleaning*. *Alkaline cleaning* memakai air sabun yang memiliki fungsi untuk menghilangkan minyak/lemak, debu ataupun kotoran. Tahapan ini juga memakai agitasi (pengaduk) sehingga larutan yang bekerja dapat terus memaksimalkan kerjanya, karena jika diaduk mengartikan bahwa *part* dilakukan penggesekan dengan larutan sehingga minyak/lemak, debu ataupun kotoran dapat tereliminasi dengan baik.

Pada percobaan pertama dilakukan pada temperatur 45°C dan waktu selama 10 menit. Dan pada percobaan kedua dilakukan pada *temperature* 45°C dan waktu selama 13 menit. Pada percobaan kedua dilakukan dengan waktu yang lebih lama dibandingkan percobaan pertama karena larutan ini memiliki fungsi membersihkan dari kotoran atau debu yang menempel, sehingga waktu yang dipakai pada percobaan kedua lebih lama agar tidak ada kotoran atau debu yang tersisa pada *part*. Berikut grafik perbedaan waktu yang dipakai pada percobaan pertama dan kedua :



Gambar 4.2 Grafik Perbedaan Waktu di *Alkaline Cleaning* Setiap Percobaan

2) Rinsing I

Tahapan kedua yaitu pencelupan ke larutan Rinsing I. Tahapan ini merupakan tahapan pembilasan setelah *alkaline cleaning*. Menggunakan cairan yang telah dimurnikan dari mineral sebagai solvent (pelarut).

Pada percobaan pertama dilakukan pada temperatur 30°C dan waktu selama 6 menit. Dan pada percobaan kedua dilakukan pada temperatur 30°C dan waktu selama 10 menit. Pada percobaan kedua dilakukan dengan waktu yang lebih lama dibandingkan percobaan pertama karena larutan ini memiliki fungsi menghilangkan/membersihkan, sehingga waktu yang dipakai pada percobaan kedua lebih lama agar sisa larutan *Alkaline Cleaning* tidak terkontaminasi dengan larutan *Deoxidizing*. Berikut grafik perbedaan waktu yang dipakai pada percobaan pertama dan kedua :



Gambar 4.3 Grafik Perbedaan Waktu di *Rinsing I* Setiap Percobaan

3) *Deoxidizing*

Tahapan ketiga adalah pencelupan ke *Deoxidizing*. Tahapan ini menggunakan HNO_3 sebagai solvent (pelarut). Dapat diketahui, bahwa HNO_3 adalah larutan basa kuat yang memiliki fungsi yang baik dalam pengeliminasian karat.

Pada percobaan pertama dilakukan pada temperatur ruang dan waktu selama 6 menit. Dan pada percobaan kedua dilakukan pada temperatur ruang dan waktu selama 4 menit. Pada percobaan kedua dilakukan dengan waktu yang lebih cepat karena larutan ini mempengaruhi adanya pengikisan, maka dari itu waktu perendaman yang lama pada percobaan kedua sangat dihindari agar *part* tersebut tidak mengalami penipisan. Berikut grafik perbedaan waktu yang dipakai pada percobaan pertama dan kedua :



Gambar 4.4 Grafik Perbedaan Waktu di *Deoxidizing* Setiap Percobaan

4) *Rinsing* II

Tahapan keempat yaitu pencelupan ke larutan *Rinsing* II setelah pencelupan *Deoxidizing*. Memiliki fungsi yang sama juga seperti sebelumnya yaitu untuk membilas larutan yang terkandung pada proses sebelumnya.

Pada percobaan pertama dilakukan pada temperatur ruang dan waktu selama 6 menit. Dan pada percobaan kedua dilakukan pada *temperature* ruang dan waktu selama 10 menit. Pada percobaan kedua dilakukan dengan waktu yang lebih lama dibandingkan percobaan pertama karena larutan ini memiliki fungsi menghilangkan/membersihkan, sehingga waktu yang dipakai pada percobaan kedua lebih lama agar sisa larutan *Deoxidizing* tidak terkontaminasi dengan larutan *Phosporic Acid Anodize*. Berikut grafik perbedaan waktu yang dipakai pada percobaan pertama dan kedua :



Gambar 4.5 Grafik Perbedaan Waktu di Rinsing II Setiap Percobaan

5) *Phosporic Acid Anodize*

Setelah itu, dilakukan *Phosporic Acid Anodize* (PAA), PAA ini memiliki fungsi untuk membuka pori-pori dari yang ada pada part sehingga part dapat di proses lebih baik kedepannya. PAA ini juga memiliki fungsi untuk melapisi *phosphoric* pada part karena *phosphoric* ini memiliki daya rekat yang baik dengan logam.

Percobaan pertama dilakukan pada *temperature* 25°C dan waktu selama 20 menit. Dan pada percobaan kedua dilakukan pada *temperature* 25°C dan waktu selama 23 menit. Pada percobaan kedua dilakukan dengan waktu yang lebih lama dibandingkan percobaan pertama karena larutan ini memiliki fungsi memberikan warna dan membuka pori-pori, sehingga waktu yang dipakai pada percobaan kedua lebih lama agar part tersebut memiliki warna yang lebih baik dari percobaan pertama saat terjadi kegosongan (*burning*). Berikut grafik perbedaan waktu yang dipakai pada percobaan pertama dan kedua :



Gambar 4.6 Grafik Perbedaan Waktu di *Phosporic Acid Anodize* Setiap Percobaan

6) Rinsing III

Tahapan terakhir yaitu melakukan pencelupan ke larutan Rinsing III setelah pencelupan *Phosphoric Acid Anodize*. Memiliki fungsi yang sama juga seperti sebelumnya yaitu untuk membilas larutan yang terkandung pada proses sebelumnya.

Pada percobaan pertama dilakukan pada temperature 30°C dan waktu selama 6 menit. Dan pada percobaan kedua dilakukan pada temperature 32°C dan waktu selama 10 menit. Pada percobaan kedua dilakukan dengan waktu yang lebih lama dibandingkan percobaan pertama karena larutan ini memiliki fungsi menghilangkan/membersihkan dari sisa larutan *Phosphoric Acid Anodize* agar saat dilakukan proses drying tidak ada sisa larutan yang menempel pada part. Berikut grafik perbedaan waktu yang dipakai pada percobaan pertama dan kedua :



Gambar 4.7 Grafik Perbedaan Waktu di Rinsing III Setiap Percobaan

7) Drying

Setelah dilakukan *Rinsing III*, dilakukan *Drying*. memiliki fungsi untuk mengeringkan part. Karena saat proses *rinsing* ini menggunakan cairan mineral yang jika terkandung pada *part* dan dibiarkan menggering dengan bantuan udara, maka dapat menyebabkan karat kembali sehingga diperlukan pengeringan menggunakan mesin *drying*.

Di proses *drying* percobaan pertama dan kedua dilakukan pada temperatur 70°C dan waktu selama 30 menit sampai *part* tersebut kering.

Setelah proses *drying*, *part* tersebut dimasukkan kedalam *Dark Room* untuk dilihat hasilnya menggunakan alat yang bernama polaroid dengan bantuan disinari oleh lampu ultraviolet. Untuk part yang **tidak lolos** atau mengalami kegosongan saat dilihat menggunakan polaroid tidak akan ada pengkilapan warna karena part tersebut gosong, dan untuk part yang *lolos* saat dilihat menggunakan alat tersebut akan muncul warna yang mengkilap yang artinya proses *surface preparation* dinyatakan berhasil dan dapat dilanjutkan ke tahap selanjutnya yang ada di proses *bonding*.

4.5. Kesimpulan dan Saran

4.5.1. Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh dari survei lapangan selama kerja praktik yang telah kami lakukan di PT. Dirgantara Indonesia (Persero) di bagian Departemen Bonding & Composite, maka dapat diambil kesimpulan yaitu :

Bonding merupakan salah satu proses penyatuan dua buah komponen atau lebih dengan menggunakan suatu material pengikat atau *adhesive* yang dipakai yang biasa dipakai dalam struktur *part* bonding & composite. *Part* pesawat adalah bagian atau komponen yang akan menerima pelapisan anodisasi. Material yang digunakan dalam proses bonding dibagi menjadi dua klasifikasi, yaitu material utama dan material bantu.

Berdasarkan hasil yang sudah diperoleh evaluasi part sudah memenuhi standar yang ditentukan perusahaan hal itu ditunjukkan saat dilihat menggunakan alat polaroid terdapat warna mengkilap yang menunjukkan bahwa proses bonding dapat dilanjutkan ke tahap selanjutnya sesuai dengan standar yang ditetapkan perusahaan.

4.5.2. Saran

Berdasarkan referensi yang di peroleh dari survei Lapangan Kerja Praktik 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. Diharapkan memakai Masker dan Alat Pelindung Diri di area Bonding Composite
3. Diharapkan mahasiswa kerja praktik menjaga ketertiban dan *attitude* dengan pegawai-pegawai di PT. Dirgantara Indonesia.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh dari survei lapangan selama kerja praktik yang telah kami lakukan di PT. Dirgantara Indonesia (Persero) di bagian Departemen Bonding & Composite, maka dapat diambil kesimpulan yaitu :

Bonding merupakan salah satu proses penyatuan dua buah komponen atau lebih dengan menggunakan suatu material pengikat atau adhesive yang dipakai yang biasa dipakai dalam struktur part bonding & composite. Part pesawat adalah bagian atau komponen yang akan menerima pelapisan anodisasi. Material yang digunakan dalam proses bonding dibagi menjadi dua klasifikasi, yaitu material utama dan material bantu.

Berdasarkan hasil yang sudah diperoleh evaluasi part sudah memenuhi standar yang ditentukan perusahaan hal itu ditunjukkan saat dilihat menggunakan alat polaroid terdapat warna mengkilap yang menunjukkan bahwa proses bonding dapat dilanjutkan ke tahap selanjutnya sesuai dengan standar yang ditetapkan perusahaan.

5.2. Saran

Berdasarkan referensi yang di peroleh dari survei Lapangan Kerja Praktik 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) Diharapkan memakai Masker dan Alat Pelindung Diri di area Bonding Composite
- 3) Diharapkan mahasiswa kerja praktik menjaga ketertiban dan attitude dengan pegawai-pegawai di PT. Dirgantara Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Bremaldy Keliat (2019). "Laporan Kerja Praktik Proses Pembuatan Part Emergency Dirgantara Indonesia". Universitas Udayana, Bali.
- Dianti, Y. (2017). 濟無 No Title No Title No Title. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 5–24. [http://repo.iain-tulungagung.ac.id/5510/5/BAB 2.pdf](http://repo.iain-tulungagung.ac.id/5510/5/BAB%202.pdf)
- Door Pesawat Casa 212 Pada Bonding & Composite Departement PT.
- Leyona Tias Ayuputri (2019). "Laporan Kerja Praktik Proses Insert Assy pada Manufaktur Pesawat NC2121-400 dengan Menggunakan Part Number 212088628-0003 PT. Dirgantara Indonesia". Universitas Indonesia, Depok.
- Mariam, S. U., Ibrahim, A., Yuniati, & Nazirudin. (2020). Pengaruh Variasi Rapat Arus Hard Anodizing Terhadap Laju Korosi Pada Aluminium 6061. *JURNAL MESIN SAINS TERAPAN VOL. 4 NO. 2*.
- Melinda Yulianti (2023). "Laporan Kerja Praktik di PT. Dirgantara Indonesia". Universitas Insan Cendekia Mandiri, Bandung.
- Mubarok, M. Z., Odanga, F. M., Sutarno, Wahyudi, & Wahyudi, S. (2015). ANODISASI PADUAN Al 2024 T3 DENGAN METODE PULSE CURRENT DALAM LARUTAN ASAM TARTARAT-SULFAT (TSA). *Majalah Metalurgi Lipi*, 2015, 161–170.
- Nasution, F. A. K., & Irwan, A. (2019). Analisa Sifat Mekanik Paduan Aluminium Silikon Metal Dengan Variasi Campuran. *Jurnal Simetri Rekayasa*, 89–93. <https://jurnal.harapan.ac.id/index.php/JSR/article/view/737>
- Prima Natura (2019). "Laporan Kerja Praktik Proses Pembuatan Komponen Floor Pesawat NC 2121-N118 Part Number 212-81435-7-MTA Dengan Metoda Bonding Metal to Metal Core Departement Bonding & Composite PT. Dirgantara Indonesia". Universitas Jendral Achmad Yani, Bandung
- Santhiarsa, I. G. (2010). Pengaruh Kuat Arus Listrik Dan Waktu Proses Anodizing Dekoratif Pada Aluminium Terhadap Kecerahan Dan . *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakram Vol. 4 No.1*.



LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Keterangan Selesai Kerja Praktik (dari Perusahaan/Industri)



SURAT KETERANGAN

No : 0208/037.11/HD3000/03/2024

Yang bertandatangan dibawah ini menerangkan bahwa:

Nama Lengkap : Mujnitri Yasni Mubarakah Yasin
Tempat, Tanggal Lahir : Bandung, 06 Januari 2001
NPM / NIM : 1621120005
UNIV / Lembaga : Universitas Insan Cendekia Mandiri
Jurusan : S1-Teknik Kimia

telah selesai melaksanakan Kerja Praktik Industri dengan topik "**Evaluasi Burning (Kegosongan) Pada Part Longeron Bell 412 Dengan Part Number 212-030-128-165H Di Operasi Surface Preparation (PAA)**" dilingkungan / area Departemen Bonding Composite, PT Dirgantara Indonesia sejak tanggal 01 Maret 2024 sampai dengan 28 Maret 2024.

Selama melaksanakan kegiatan Kerja Praktik Industri, yang bersangkutan mengikuti prosedur dan memiliki dedikasi yang baik.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 28 Maret 2024
**KEPALA DEPARTEMEN
PUSAT PEMBELAJARAN**

DIRGANTARA INDONESIA
INDONESIAN AEROSPACE (IAI)

HERI KUSMAYADI, S.S., M.B.A.

PT DIRGANTARA INDONESIA

Jl. Pajajaran No 154 Bandung 40174, Indonesia

Email : sekretariatptdi@indonesian-aerospace.com, Website : www.indonesian-aerospace.com












Lampiran 2 Logbook Kegiatan Kerja Praktik

FORM BIMBINGAN KERJA PRAKTIK

Nama Dosen : Johannes M.Hutagalung, S.ST.,M.T.

Nama Mahasiswa : Mujnitri Yasni Mubarakah Yasin

FORM BIMBINGAN KERJA PRAKTIK

NO	TANGGAL	HAL	TANDA TANGAN
1.	29 Februari	Diskusi mengenai pembekalan Kp dan persiapan administrasi ke PT. DI	
2.	6 Maret	Diskusi mengenai PI. DI	
3.	14 Maret	Diskusi mengenai tugas khusus	
4.	21 Maret	Diskusi lanjutan mengenai tugas khusus & penyelesaian	
5.	22 Maret	Persiapan administrasi laporan	
6.	26 Maret	Revisi laporan & diskusi mengenai penyelesaian laporan Perurutan	
7.	17 April	Revisi laporan	
8.	19 April	Revisi laporan	
9.	25 April	Revisi laporan	
10.	30 April	Revisi laporan kesimpulan	
11.	3 Mei	Acc Laporan	

Dosen pembimbing menyatakan kerja praktik sudah selesai pada tanggal 28 Maret 2024...
Menyetujui,



Dosen Pembimbing



FORM BIMBINGAN KERJA PRAKTIK

Pembimbing Lapangan : Samnyoto

Nama Mahasiswa : Mujnitri Yasni Mubarakah Yasin

FORM BIMBINGAN KERJA PRAKTIK

NO	TANGGAL	HAL	TANDA TANGAN
1.	01-Mar-24	* Melengkapi Persyaratan Kerja Praktik. * Pembuntan ID card.	SMA
2.	04-Mar-24	* Pengambilan ID card. * Penjelasan Departemen Bonding composite. * Lay up Bonding * Vacuum Bagging.	SMA
3.	05-Mar-24	* Lanjutan vacuum Bagging. * Proses curing menggunakan Autoclave. * Diskusi mengenai tugas khusus * Proses surface preparation (PAA). * Proses Primer Application.	SMA
4.	06-Mar-24	* Diskusi lanjutan mengenai tugas khusus * Diskusi mengenai laporan * EMA ROOM. * Fungsi Laboratorium Process Control. * Penyelesaian tugas khusus * Pengambilan data mengenai spesifikasi larutan yang digunakan di proses surface preparation (PAA).	SMA
5.	07-Mar-24	* Vacuum bagging specimen di EMA ROOM. * Literasi laporan referensi Dep. Bonding.	SMA

6.	08-Mar-24	<ul style="list-style-type: none"> * Pengenalan Part yang akan dilakukan Proses Bonding. * Proses Prefitting di EMA ROOM. * Proses Vacuum Bagging * Penyelesaian tugas khusus. 	SMT
7.	11-Mar-24	Libur Nasional	SMT
8.	12-Mar-24	Cuti Bersama.	SMT
9.	13-Mar-24	<ul style="list-style-type: none"> * Pengenalan spesimen * Pengumpulan data laporan. * Pengumpulan Material yang dipakai untuk data. * Penyelesaian tugas khusus. 	SMT
10.	14-Mar-24	<ul style="list-style-type: none"> * Pengumpulan Data laporan * Penyelesaian tugas khusus * Pengenalan ruang Painting. 	SMT
11.	15-Mar-24	<ul style="list-style-type: none"> * Proses Painting pada Part. * Penyelesaian tugas khusus. 	SMT
12.	18-Mar-24	<ul style="list-style-type: none"> * Pengumpulan Data Laporan * Revisi Laporan Bab 1-3. 	SMT
13.	19-Mar-24	<ul style="list-style-type: none"> * Proses Vacuum Bagging Part SPIRIT. * Penyelesaian tugas khusus. * Pengumpulan Data Laporan. 	SMT
14.	20-Mar-24	<ul style="list-style-type: none"> * Pengumpulan Data Laporan. 	SMT
15.	21-Mar-24	<ul style="list-style-type: none"> * Pengumpulan Data Laporan 	SMT

16.	22-Mar-24	*Pengerjaan Laporan.	smt
17.	25-Mar-24	*Revisi Laporan kereluruhan.	smt
18.	26-Mar-24	*Penyelesaian Laporan.	smt
19.	27-Mar-24	*Penyelesaian Laporan.	smt
20.	28-Mar-24	*Penyerahan Laporan.	smt

Pembimbing lapangan menyatakan kerja praktik sudah selesai pada tanggal
28 MARET 2024

Menyetujui,

Pembimbing Lapangan

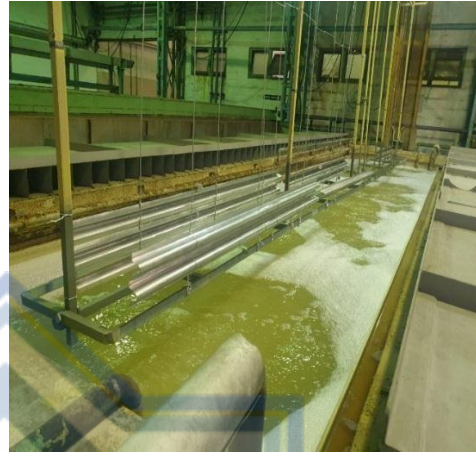
Smt

(SAMNYOTO)

DOKUMENTASI PROSES TUGAS KHUSUS



Proses pengikatan part (Racking)



Pengangkatan menggunakan overhead crane menuju masingmasing kolam yang berisi larutan



Pencelupan part ke kolam 1 (*Alkaline Cleaning*)



Pencelupan part ke kolam 2 (*Rinsing I*)



Pencelupan part ke kolam 3
(*Deoxidizing*)



Pencelupan part ke kolam 4
(*Rinsing II*)



Pencelupan part ke kolam 5
(*Phosphoric Acid Anodize*)



Pencelupan part ke kolam 6
(*Rinsing III*)



Proses pengeringan *part*



Proses pemindahan *part* menuju ruang Dark Room



Proses inspeksi pelapisan part di ruangan Dark Room



Hasil pelapisan *Part Longeron Bell*

412 percobaan (tidak lolos) karna terjadi burning/gosong di operasi *Surface Preparation*



Hasil pelapisan *Part Longeron Bell 412* percobaan kedua saat (Lolos) di operasi *Surface Preparation*

DOKUMENTASI TAMBAHAN BAGIAN *BONDING*



Proses aplikasi primer pada *part*



Proses oven primer pada *part*



Proses *Cutting Adhesive & Lay Up Bonding* pada *part*



Proses *Curing* menggunakan *Autoclave*



Proses *painting* pada part













**Hasil akhir proses *painting* part
*Longeron Bell 412***

DOKU MENTASI





PROCESS SHEET PART LONGERON BELL 412

		PROCESS SHEET JID NO : 20654692	 20654692	
Part Number : 212-030-129-105H Part Name : LONG ASY LWR LH		WBS Element : YIPBB Serial Indicator : L Serial Number : N/A	Qty : 1	
Routing Rev : 1 Manuf. Planner : ADANG BURHAN / 207187 Quality Planner : EDI SUHENDI / 177115		Shop : RCP Destination : BEL Store : N/A		
Document Screened Safety Class :				
Operation Number	Work Center	Operation Description	Notes / Qty	Stamp/Date
0100 	511111	Remark	Good Qty : 1	N/A
0200 	415402	MANUAL CLEANING FOR BOCOM	Good Qty : 1	DM5100 00 15 FEB 2024
0300 	680001	ISSUER INSPECTION	Good Qty : 1	 15 FEB 2024
0400 	416701	SETTING FOR BONDING	Good Qty : 1	DM5100 00 16 FEB 2024
0500 	684101	BONDING INSPECTION	Good Qty : 1	 16 FEB 2024
0600 	410301	PHOSPHORIC ACID ANODIZING	Good Qty : 1	DM5100 00 21 FEB 2024

Please check general remark (if any) include in the first operation
 Do not alter (Delete/Add) without Proper Authorization

Release Date : 02.02.2024
 Page : 1 of 6



PROCESS SHEET
JID NO : 20654892



Part Number : 212-030-128-105H Part Name : LONG ASY LWR LH	WBS Element : YP00 Serial Indicator : L Serial Number : N/A	Qty : 1
---	---	---------

Routing Rev. : 1 Mater. Planner : ADANG BURHAN / 207187 Quality Planner : EDI SUHENDI / 177115	Shop : BCP Destination : BEL Store : N/A
--	--

Document Screened
Safety Class

Operation Number	Work Center	Operation Description	Notes / Qty	Stamp/Date
0700 	884101	BONDING INSPECTION	Good Qty : 1	 21 FEB 2024
0800 	417401	PRIMER APPLICATION BONDING	Good Qty : 1	DM5100 001 21 FEB 2024
0900 	884101	BONDING INSPECTION	Good Qty : 1	 21 FEB 2024
1000 	417402	PRIMER OVEN BONDING	Good Qty : 1	DM5100 002 22 FEB 2024
1100 	884101	BONDING INSPECTION	Good Qty : 1	 22 FEB 2024
1200 	411801	CLEAN TOOL BONDING	Check : 22.02.2024 / 09.10 Fixing : 22.02.2024 / 10.10 Good Qty : 1	DM5100 005 22 FEB 2024

Please check general remark (if any) include in the first operation
Do not alter (Delete/Add) without Proper Authorization

Release Date : 02.02.2024
Page : 2 of 6



PROCESS SHEET
JID NO : 20654692



20654692

Part Number : 212-030-128-165H Part Name : LONG ASY LWR LH	WBS Element : YP@@ Serial Indicator : L Serial Number : N/A	Qty : 1
Routing Rev : 1 Manuf Planner : ADANG BURHAN / 207187 Quality Planner : EDI SUHENDI / 177115	Shop : BCP Destination : BEL Store : N/A	

Document Screened
Safety Class :

Operation Number	Work Center	Operation Description	Notes / Qty	Stamp/Date
1300 	884101	BONDING INSPECTION	Good Qty : 1	 2 2 FEB 2024
1400 	415001	LAY UP BONDING	Good Qty : 1	DM5100 POS 2 2 FEB 2024
1500 	884101	BONDING INSPECTION	Good Qty : 1	 2 2 FEB 2024
1600 	410401	AUTOCLAVE FOR BONDING	Good Qty : 1	DM5100 POS 2 3 MAR 2024
1700 	413001	DEBAGGING BONDING	Good Qty : 1	DM5100 POS 2 6 MAR 2024
1800 	884101	BONDING INSPECTION	Good Qty : 1	 2 6 MAR 2024

Please check general remark
(if any) include in the first operation
Do not alter (Delete/Add) without Proper Authorization

Release Date : 02.02.2024
Page : 3 of 6

Lampiran 4 Penilaian KP dari Pembimbing Lapangan (Industri)



**PENILAIAN PELAKSANAAN
KERJA PRAKTIK INDUSTRI**

N A M A : Mujnitra Yasni Mubarakah Yasin
NPM / NIM : 1621120005
UNIV./ LEMBAGA : Universitas Insan Cendekia Mandiri
JURUSAN : S1-Teknik Kimia
TANGGAL PELAKSANAAN : 01 Maret 2024 s d 28 Maret 2024

NO.	UNSUR PENILAIAN	NILAI	KETERANGAN
I. MOTIVASI			
	1. Perhatian terhadap Instruksi	92	Memuaskan = 90 - 100
	2. Disiplin kerja	95	Baik = 80 - 89
	3. Prakarsa / Inisiatif	94	Cukup = 70 - 79
II. KEMAMPUAN KERJA			
	1. Kualitas pekerjaan / ketrampilan	92	Kurang = 60 - 69
	2. Efektifitas penggunaan waktu kerja	93	
III. KEPRIBADIAN			
	1. Kebersihan dan kesopanan	95	
	2. Kemampuan menyesuaikan diri dengan lingkungan	94	
	3. Tanggung jawab	92	
IV. KARYA TULIS			
	1. Sistematika penulisan	92	
	2. Materi penulisan	93	
V. ABSENSI		CATATAN :	
	Sakit : hari		
	Ijin : hari		
	Alpa : hari		

Bandung, 28 Maret 2024

Pembimbing

Sm7

Samnyoto
NIK 140225

Lampiran 5 Biodata Pelaksana KP



PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INSAN CENDEKIA MANDIRI

BIODATA PELAKSANA KERJA PRAKTIK

Periode Pengusulan : Genap/Ganjil 2024/2025

Nama Lengkap	:	Mujnitri Yasni Mubarakah Yasin
NIM/Tahun Masuk Prodi TK	:	1621120005/2020
Alamat Tinggal	:	JL. Kopo Gg. Parasdi No. 2 Dalam 2 RT/01 RW/07 Kel. Situsaeur, Kec. Bojongloa Kidul 40234 Bandung, Jawa Barat
Total Beban SKS ditempuh (sebelum Penelitian)	:	144 SKS
Beban SKS yang sedang diambil (menunjang penelitian)	:	1. Bahan Kontruksi dan Korosi
IPK (sementara)	:	

