

LAPORAN KERJA PRAKTIK
DI PT. Z JAWA BARAT
(19 Februari 2024 – 19 Maret 2024)



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

Oleh

Iis Ananda Astari 1621120003

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS INSAN CENDEKIA MANDIRI
2024

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING DAN KEPALA
PROGRAM STUDI

LAPORAN PELAKSANAAN KERJA PRAKTIK

DI PT. Z JAWA BARAT

(19 FEBRUARI 2024- 22 Maret 2024)

Nama / NIM

I. Iis Ananda Astari / 16211120003



Mengetahui/Menyetujui

Dosen Pembimbing
Kerja Praktik,

Program Studi Teknik Kimia
Ketua,

(Ir. Galu Murdikaningrum, M.T.)
NIDN 0428016801

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

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING LAPANGAN
KERJA PRAKTIK**

LAPORAN PELAKSANAAN KERJA PRAKTIK

**DI PT. Z JAWA BARAT
(19 FEBRUARI 2024- 19 MARET 2024)**

Nama / NIM : 1. Iis Ananda Astari / 16211120003

Telah disajikan pada Seminar Kerja Praktik pada tanggal 07 Mei 2024 di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Insan Cendekia Mandiri.

Bandung, 07 Mei 2024

Pembimbing Lapangan
Kerja Praktik

Ferry Ramdani Mulyadi, S.T.

**LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PENGUJI
LAPORAN PELAKSANAAN KERJA PRAKTIK**

**DI PT. Z JAWA BARAT
(19 FEBRUARI 2024 – 19 Maret 2024)**

Nama / NIM : 1. Iis Ananda Astari / 1621120003

Telah disajikan pada Seminar Kerja Praktik pada tanggal 07 Mei 2024 di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Insan Cendekia Mandiri.



Bandung, 07 Mei 2024

Dosen Penguji
Kerja Praktik

Rani Pramudyo Ningtyas, S.T, M.Eng
NIDN 0430019602

ABSTRAK

Dunia kerja saat ini menjadi semakin dinamis dan kompleks seiring dengan kemajuan teknologi, globalisasi, dan perubahan sosial yang terus berlangsung. Perubahan ini menghasilkan tantangan baru bagi individu yang ingin memasuki dan bertahan dalam industri tertentu. Salah satu aspek yang paling mencolok adalah persaingan yang semakin ketat di berbagai sektor industri. Perusahaan-perusahaan terus berupaya untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan inovasi guna tetap bersaing dalam pasar global yang kompetitif. Hal ini memicu peningkatan tuntutan terhadap karyawan, baik dari segi keterampilan teknis maupun *soft skills*. PT Z merupakan perusahaan Industri Manufaktur *furniture* yang berada di Jawa Barat yang memproduksi kursi sebagai produk utama dari bahan besi. PT Z didirikan pada tahun 1979 untuk menopang pertumbuhan ekonomi dan sosial dengan mulai memproduksi kursi-kursi berteknologi tinggi. PT Z memiliki mitra kerja seperti dari perusahaan Jepang dan memiliki anak perusahaan. Bahan baku utama di PT Z adalah besi. Proses produksi PT Z secara umum mencakup perencanaan produksi, proses konstruksi, proses *finishing* dan proses perakitan. Dalam proses produksi, terutama proses *finishing plating* PT Z menghasilkan limbah cair. Proses pengolahan limbah cair dilakukan dengan cara mengolah limbah metode *Waste Water Treatment Plant* (WWTP) terlebih dahulu. Limbah utama yang terkandung pada PT Z adalah limbah logam berat oleh karena itu adanya proses pereduksian terlebih dahulu menggunakan FeSO_4 . Tujuan utama yang melatarbelakangi permasalahan tugas khusus kerja praktik kali ini adalah untuk mengetahui dosis optimum FeSO_4 dalam pengolahan limbah di PT Z. Metode yang digunakan adalah metode observasi dan melakukan *Jar-test*. Kadar optimum yang diperoleh adalah FeSO_4 100 ppm dan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 120 ppm. Kemudian tugas khusus kedua yaitu perbandingan kebutuhan bahan kimia perdm² pada proses elektroplating terhadap kebutuhan bahan kimia secara Analisa laboratorium. Tujuan utama yang melatarbelakangi permasalahan tugas khusus kedua kerja praktik kali ini adalah untuk mengetahui perbandingan hasil analisa dan hasil proses.

Kata kunci : Industri, FeSO_4 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$, Kebutuhan Bahan Kimia perdm²

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, kami dapat menyelesaikan penyusunan laporan kerja praktik ini dengan baik. Laporan kerja praktik ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Insan Cendekia Mandiri. Dalam pelaksanaannya, kami berkesempatan untuk melaksanakan kerja praktik di PT. Z Jawa Barat selama 1 bulan. Kami ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada

1. Ibu Ir. Galu Murdikaningrum, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberi pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan laporan kerja praktik ini.
2. Bapak Ferry Ramdani Mulyadi, S.T. selaku pembimbing lapangan yang telah memberi pengarahan dan bimbingan di lapangan untuk penyusunan laporan kerja praktik ini.
3. Ibu Lia Muliati, S.T., M.T. selaku ketua Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Insan Cendekia Mandiri.
4. Dosen dan staff Fakultas Teknik Universitas Insan Cendekia Mandiri yang telah mendidik dan membantu untuk penyusunan laporan kerja praktik ini.
5. Keluarga yang selalu memberikan do'a dan dorongan semangat.
6. Rekan-rekan mahasiswa yang selalu menemani dan memberikan semangat.
7. Semua pihak atas segala bantuannya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan kerja praktik ini.

Dalam laporan ini, kami berusaha menyajikan rangkuman yang jelas dan sistematis mengenai pengalaman, pengetahuan, serta pemahaman yang kami peroleh selama menjalani kerja praktik di PT. Z Jawa Barat. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat serta menjadi bahan evaluasi yang berguna bagi pihak terkait. Kami sadar bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan guna perbaikan di masa yang akan datang. Semoga laporan kerja praktik ini dapat memberikan kontribusi yang positif dan menjadi bukti nyata dari pengalaman yang berharga selama menjalani kerja praktik.

Bandung, 22 Maret 2024

Penyusun

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------------------------------|
| LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING DAN KEPALA PROGRAM STUDI | Error! Bookmark not defined. |
| LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING LAPANGAN KERJA PRAKTIK | Error! Bookmark not defined. |
| LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PENGUJI..... | iii |
| ABSTRAK | v |
| KATA PENGANTAR..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xi |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Kerja Praktik..... | 1 |
| 1.2 Tujuan dan Manfaat Kerja Praktik | 2 |
| 1.2.1 Tujuan Kerja Praktik | 2 |
| 1.2.2 Manfaat Kerja Praktik | 3 |
| 1.3 Ruang Lingkup..... | 4 |
| 1.4 Jadwal dan Tahap Kegiatan Kerja Praktik | 5 |
| BAB II KONDISI UMUM PERUSAHAAN..... | 6 |
| 2.1 Gambaran Umum Perusahaan | 6 |
| 2.2 Sejarah Perusahaan | 6 |
| 2.3 Lokasi Pabrik | 8 |
| 2.4 Struktur Organisasi | 8 |

| | |
|---|-----------|
| 2.4.1 Badan Hukum Perusahaan | 8 |
| 2.4.2 Struktur Organisasi PT Z..... | 9 |
| 2.4.3 <i>Job desk</i> | 9 |
| 2.4.4 Jumlah Seluruh Karyawan..... | 12 |
| 2.5 Aturan Perusahaan dan Sistem Kerja..... | 12 |
| 2.5.1 Penerimaan Karyawan..... | 12 |
| 2.5.2 Waktu Kerja | 13 |
| 2.5.3 Perlengkapan Kerja | 14 |
| 2.5.4 Tata Tertib Kerja | 14 |
| 2.5.5 Pembebasan Waktu Kerja | 16 |
| 2.5.6 Sistem Pengupahan Karyawan..... | 17 |
| 2.5.7 Jaminan Kesehatan dan Keselamatan Kerja..... | 19 |
| 2.5.8 Pemutusan Hubungan Kerja (PHK)..... | 20 |
| BAB III PROSES PRODUKSI | 24 |
| 3.1 Produk..... | 24 |
| 3.2 Bahan Baku..... | 24 |
| 3.3 Proses Produksi..... | 24 |
| 3.4 Tata Letak dan Spesifikasi Peralatan Proses | 25 |
| 3.4.1 Tata Letak | 25 |
| 3.4.2 Peralatan Proses | 26 |
| 3.4.3 Spesifikasi Peralatan Proses | 36 |
| 3.5 Utilitas Pabrik..... | 40 |
| 3.6 Sistem Pengendalian Mutu..... | 42 |
| 3.7 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja..... | 43 |
| 3.8 Pengelolaan Limbah Pabrik..... | 43 |

| | |
|--|-----------|
| BAB IV TUGAS KHUSUS I | 50 |
| 4.1 Latar Belakang dan Permasalahan | 50 |
| 4.2 Rumusan Masalah | 51 |
| 4.3 Tujuan | 51 |
| 4.4 Landasan Teori | 51 |
| 4.4.1 Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun | 51 |
| 4.4.2 Reaksi Reduksi Okidasi | 52 |
| 4.4.3 Koagulasi dan Flokulasi | 54 |
| 4.4.4 Ferro sulfat (FeSO₄) | 55 |
| 4.4.5 Natrium Metabisulfat (Na₂S₂O₅) | 55 |
| 4.4.6 Aqua-Quilir | 55 |
| 4.5 Metodologi | 56 |
| 4.5.1 Waktu dan Tempat Kerja Praktik | 56 |
| 4.5.2 Alat | 56 |
| 4.5.3 Bahan | 56 |
| 4.5.4 Metode | 56 |
| 4.6 Data Pengamatan | 57 |
| 4.7 Pembahasan | 60 |
| 4.8 Kesimpulan dan Saran | 61 |
| 4.8.1 Kesimpulan | 61 |
| 4.8.2 Saran | 61 |
| 4.9 Latar Belakang dan Permasalahan | 62 |
| 4.10 Rumusan Masalah | 63 |
| 4.11 Tujuan | 63 |
| 4.12 Landasan Teori | 63 |

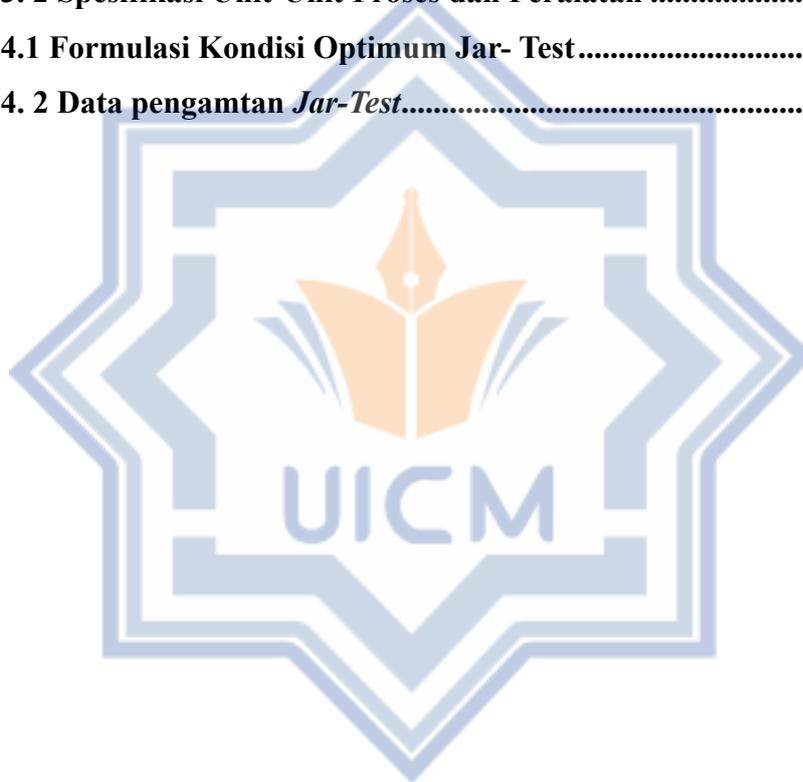
| | |
|--|----|
| 4.12.1 <i>Electroplating</i> | 63 |
| 4.12.2 Prinsip Kerja <i>Electroplating</i> | 64 |
| 4.12.3 Faktor Yang Mempengaruhi Proses <i>Electroplating</i> | 64 |
| 4.12.4 Bahan-Bahan Kimia <i>Electroplating</i> | 68 |
| 4.13 Metodologi | 71 |
| 4.13.1 Waktu dan Tempat Kerja Praktik | 71 |
| 4.13.2 Metode Praktik Kerja | 72 |
| 4.14 Data pengamatan | 72 |
| 4.15 Kesimpulan dan Saran | 77 |
| 4.15.1 Kesimpulan | 77 |
| 4.15.2 Saran..... | 77 |
| BAB V PENUTUP..... | 79 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 79 |
| 5.2 Saran | 80 |
| DAFTAR PUSTAKA | 81 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2. 1 Struktur Organisasi PT Z..... | 9 |
| Gambar 3. 1 Tata Letak Bangunan PT Z..... | 27 |
| Gambar 3. 2 Proses <i>Electroplating</i> Komponen Kursi..... | 28 |
| Gambar 3. 3 Bak Alkali..... | 29 |
| Gambar 3. 4 Bak <i>Pickling</i> | 30 |
| Gambar 3. 5 Bak Elektro..... | 31 |
| Gambar 3. 6 Bak <i>Pickling</i> | 31 |
| Gambar 3. 7 Bak <i>Nickel</i> | 32 |
| Gambar 3. 8 Bak <i>Drag Out Nickel</i> | 33 |
| Gambar 3. 9 Bak <i>Chrome</i> | 33 |
| Gambar 3. 10 <i>Drag Out Chrome</i> | 34 |
| Gambar 3. 11 Bak <i>Hot Water</i> | 35 |
| Gambar 3. 13 WWTP PT Z..... | 47 |
| Gambar 3. 14 Diaram Alir Pengolahan Limbah di PT Z..... | 48 |
| Gambar 3. 15 Tangki Reduksi (Bak Limbah Asam) PT Z..... | 49 |
| Gambar 3. 16 Bak Equalisasi..... | 50 |
| Gambar 3. 17 Tangki Sedimentasi di PT Z..... | 51 |
| Gambar 3. 18 Sludge Tank PT Z..... | 52 |
| Gambar 3. 19 Fiter Press..... | 52 |
| Gambar 4. 1 Prinsip Kerja <i>Electroplating</i> | 71 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|-----------|
| Tabel 1.1 Jadwal dan Tahap Kegiatan Kerja Praktik | 5 |
| Tabel 2.1 Jumlah Karyawan PT Z..... | 12 |
| Tabel 2. 2 Jam Kerja Non Shift..... | 13 |
| Tabel 2.3 Jam Kerja Karyawan Shift Produksi | 13 |
| Tabel 2. 4 Jam Kerja Karyawan Shift Satpam..... | 13 |
| Tabel 3.1 Zat Kimia yang digunakan | 34 |
| Tabel 3. 2 Spesifikasi Unit-Unit Proses dan Peralatan | 36 |
| Tabel 4.1 Formulasi Kondisi Optimum Jar- Test..... | 58 |
| Tabel 4. 2 Data pengamtan <i>Jar-Test</i>..... | 59 |



DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|------------|
| Lampiran 1 Surat Keterangan Selesai Kerja Praktik dari Industri..... | 81 |
| Lampiran 2 Log book Kegiatan KP | 130 |
| Lampiran 3 Foto Kegiatan | 84 |
| Lampiran 4 Penilaian kerja praktik dari Pembimbing Lapangan | 91 |
| Lampiran 5 Biodata Pelaksana KP | 92 |



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Kerja Praktik

Dunia kerja saat ini menjadi semakin dinamis dan kompleks seiring dengan kemajuan teknologi, globalisasi, dan perubahan sosial yang terus berlangsung. Perubahan ini menghasilkan tantangan baru bagi individu yang ingin memasuki dan bertahan dalam industri tertentu. Salah satu aspek yang paling mencolok adalah persaingan yang semakin ketat di berbagai sektor industri. Perusahaan-perusahaan terus berupaya untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan inovasi guna tetap bersaing dalam pasar global yang kompetitif. Hal ini memicu peningkatan tuntutan terhadap karyawan, baik dari segi keterampilan teknis maupun *soft skills* (Ernawam, 2017).

Mahasiswa sebagai calon tenaga kerja masa depan dihadapkan pada tantangan yang semakin berat dalam menghadapi persaingan di pasar kerja yang semakin ketat. Seiring dengan meningkatnya jumlah lulusan setiap tahunnya, persaingan untuk mendapatkan pekerjaan yang diinginkan menjadi semakin tinggi. Oleh karena itu, mahasiswa perlu memiliki keunggulan kompetitif yang membedakan mereka dari pesaing lainnya (Handayani, 2015).

Di samping itu, perubahan teknologi juga memengaruhi keterampilan yang dibutuhkan di tempat kerja. Kemajuan dalam teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah lanskap pekerjaan, mahasiswa perlu mempersiapkan diri dengan mengembangkan keterampilan ini untuk tetap relevan di pasar kerja yang terus berubah. Tidak hanya itu, mahasiswa juga diharapkan untuk memiliki pemahaman yang mendalam tentang dinamika industri tempat mereka akan bekerja. Hal ini meliputi pemahaman tentang tren industri, kebutuhan pasar, dan tantangan yang dihadapi oleh perusahaan di masa depan. Dengan pemahaman ini, mahasiswa dapat lebih siap untuk berkontribusi dan bersaing di lingkungan kerja yang kompetitif (Arta et al., 2023).

Tantangan tersebut memberikan peluang melalui kerja praktik. Kerja praktik menjadi salah satu cara bagi mahasiswa untuk mendapatkan pengalaman kerja yang berharga dan membangun jaringan profesional yang luas. Kerja praktik merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan S-1 Teknik Kimia di Universitas Insan Cendekia Mandiri (UICM). Melalui kerja praktik, mahasiswa dapat mengaplikasikan pengetahuan yang didapatkan di kampus ke dalam konteks kerja yang nyata, serta memperluas wawasan tentang dunia kerja. Penyusun melakukan kerja praktik di PT. Z yang berlokasi di Jawa Barat, yang bertujuan untuk mengetahui alur proses produksi PT. Z dan proses pengolahan limbah pada PT. Z yang merupakan implementasi dari beberapa mata kuliah yang telah dipelajari.

Mahasiswa dapat meningkatkan kesiapan mereka untuk memasuki dunia kerja yang kompetitif dan dinamis dengan memanfaatkan peluang ini secara maksimal. Dengan memperoleh pengalaman kerja yang relevan dan mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan, mahasiswa dapat menjadi calon tenaga kerja yang diinginkan oleh perusahaan-perusahaan di berbagai sektor industri.

1.2 Tujuan dan Manfaat Kerja Praktik

1.2.1 Tujuan Kerja Praktik

Tujuan kerja praktik adalah memberikan mahasiswa pengalaman praktis dalam dunia kerja yang dapat mengaplikasikan pengetahuan akademis serta memecahkan masalah secara profesional di bidang teknik kimia yang terjadi di dunia kerja. Tujuan lain dilaksanakannya kerja praktik di antaranya adalah sebagai berikut:

- 1) Memperoleh pengalaman langsung dalam penerapan ilmu pengetahuan di dunia industri.
- 2) Melatih kemampuan analisa permasalahan yang ada di lapangan berdasarkan teori yang telah dipelajari dan didapat pada bangku perkuliahan.
- 3) Menambah wawasan tentang dunia kerja sehingga nantinya ketika terjun ke dunia kerja dapat beradaptasi diri dengan cepat dan tepat.

- 4) Melengkapi salah satu syarat mata kuliah wajib dan mata kuliah wajib bagi mahasiswa untuk memperoleh gelar sarjana Strata Satu (S1) di UICM.
- 5) Mengaplikasikan dan mengeksplorasi *hardskill* dan *softskill* yang dimilikinya
- 6) Menyediakan kesempatan untuk mengimplementasikan ilmu yang telah didapat selama perkuliahan langsung ke dunia kerja.

1.2.2 Manfaat Kerja Praktik

1.2.2.1 Manfaat untuk Mahasiswa

- 1) Memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk melibatkan diri langsung dalam proses kimia yang sesungguhnya di lingkungan industri.
- 2) Mengembangkan keterampilan teknis yang diperlukan dalam bidang teknik kimia, seperti pemrosesan bahan, pengendalian proses, analisis laboratorium, dan penggunaan peralatan khusus.
- 3) Mahasiswa mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang industri kimia, termasuk proses-produksi, standar keamanan, regulasi lingkungan, dan inovasi terbaru dalam teknologi kimia.
- 4) Memberi kesempatan untuk belajar bagaimana merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi proyek-proyek yang kompleks dalam konteks dunia nyata.

2.2.2.1 Manfaat untuk Fakultas Teknik Universitas Insan Cendekia Mandiri

- 1) Membuka pintu untuk kolaborasi lebih lanjut dalam hal penelitian, pelatihan, dan pengembangan kurikulum yang relevan dengan kebutuhan industri.
- 2) Meningkatkan reputasi UICM di dunia industri dan masyarakat.
- 3) Memberikan masukan berharga bagi UICM dalam pengembangan kurikulum yang lebih sesuai dengan kebutuhan industri.

3.2.2.1 Manfaat untuk PT Z

- 1) Memberikan kesempatan bagi perusahaan dan mengevaluasi bakat-bakat

potensial di antara mahasiswa peserta kerja praktik. Hal ini dapat membantu perusahaan merekrut karyawan yang berkualitas dan berpotensi setelah mereka lulus.

- 2) Perusahaan merasa terbantu dengan kontribusi mahasiswa pada proyek-proyek yang sedang berlangsung di perusahaan.
- 3) Perusahaan dapat mengurangi beban kerja bagi karyawan penuh waktu mereka. Tugas-tugas rutin atau proyek-proyek khusus dapat dialihkan kepada mahasiswa, sehingga karyawan dapat fokus pada tugas-tugas yang lebih strategis.
- 4) Meningkatkan citra positif perusahaan dengan ikut berpartisipasi dalam program kerja praktik. Hal ini menunjukkan bahwa perusahaan peduli terhadap pendidikan dan pengembangan generasi mendatang yang dapat meningkatkan reputasi dan kepercayaan publik.

1.3 Ruang Lingkup

Selama kerja praktik terdapat ruang lingkup kegiatan yang bertujuan untuk memfokuskan pembahasan yang mencakup beberapa hal, di antaranya:

- 1) Pengenalan perusahaan secara singkat di bidang manajemen perusahaan
- 2) Pengenalan proses produksi di PT Z, terutama pada bagian *electroplating* dan *powder coating*.
- 3) Mempelajari proses pengolahan limbah pada PT Z.
- 4) Menganalisis kelayakan Fero sulfat dan Natrium metabisulfit dalam pengolahan limbah di PT Z.
- 5) Menghitung kebutuhan bahan kimia per dm^2 di bagian proses produksi dan membandingkannya dengan hasil analisa laboratorium.

1.4 Jadwal dan Tahap Kegiatan Kerja Praktik

Tabel 1.1 Jadwal dan Tahap Kegiatan Kerja Praktik

| No | Kegiatan | Februari 2024 | | | | Maret 2024 | | | |
|----|--|---------------|---|---|---|------------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Pengenalan dan Pelaksanaan Kerja praktik | | | | | | | | |
| 2 | Pengumpulan Data | | | | | | | | |
| 3 | Mengolah Data dan Penyusunan Laporan | | | | | | | | |



BAB II

KONDISI UMUM PERUSAHAAN

2.1 Gambaran Umum Perusahaan

PT Z merupakan perusahaan yang berbasis di Indonesia dan bergerak dalam industri *furniture*. PT Z menjual produknya dengan beberapa merek. Perusahaan ini memiliki fasilitas manufaktur di Jawa Barat, Indonesia. Perusahaan ini didirikan dengan tujuan untuk meningkatkan perekonomian dan sosial dengan mulai memproduksi kursi-kursi berteknologi tinggi dan jumlah yang dihasilkan dalam produksi pertahun sebesar 1,2 juta unit pada tahun 2013. Perusahaan memiliki peralatan yang canggih, jejaring yang lebih luas dan pilihan produk yang banyak.

PT Z memiliki mitra kerja sama seperti perusahaan Jepang dan anak perusahaannya. PT Z memenuhi persyaratan pemasaran ekspor di kawasan Asia sehingga konsumen PT Z tidak hanya dari dalam negeri saja, tetapi dari luar negeri juga yang berjumlah 34 negara. Perusahaan ini mengolah bahan baku dari besi, pipa, kayu, busa dan berbagai macam bahan lainnya dirangkai hingga menjadi sebuah kursi. Sumber air yang digunakan PT Z antara lain air pegunungan, air PDAM, dan air sumur untuk produksi dan keperluan lainnya. PT Z selalu mencoba untuk memperhatikan kebutuhan konsumen. Perusahaan ini juga selalu berusaha untuk menerima masukan dari para distributor dan agennya untuk menciptakan dan membuat inovasi dalam produk. Kepuasan konsumen PT Z adalah tujuan utamanya.

2.2 Sejarah Perusahaan

PT Z didirikan berdasarkan Akta Notaris No. 21 tanggal 15 Juni 1978, dibuat oleh Widyanto Pranamihardja, S.H., Notaris di Jakarta dengan nama PT A. Pada tahun 2000, saham perusahaan dibeli oleh PT B. Hal ini mendorong perusahaan untuk lebih aktif melaksanakan berbagai program kerjasama, antara lain: dengan

Kyowa Sobi Jepang untuk produksi tempat tidur rumah sakit dan dengan Sankei Jepang untuk pengembangan produk. Pada tahun 2006, perusahaan mulai memproduksi perabot kantor seperti meja dan rak. Sejak tahun 2013, perusahaan beroperasi dengan nama baru PT Z. dan mulai menjalankan ISO 9001:2008. Perusahaan berkembang melalui riset yang tiada henti untuk memenuhi kebutuhan mebel yang terus meningkat, baik di dalam maupun di luar negeri (Rokhman et al., 2020).

Sesuai dengan Pasal 3 Anggaran Dasar, kegiatan usaha perusahaan terutama di bidang industri dan perdagangan *furniture*. Perusahaan memulai kegiatan komersialnya pada tahun 1980. Sampai dengan saat ini, lebih dari 200 varian produk yang telah dihasilkan oleh perusahaan, mulai dari kebutuhan *furniture* rumah, sekolah, fasilitas umum, perkantoran, rumah sakit, hingga perhotelan. Selain mutu, perusahaan juga selalu mengedepankan keamanan, kesehatan, serta keindahan produk yang menjadikannya sebagai karakteristik dan keunggulan setiap produk perusahaan. Sebagai strategi dalam meningkatkan citra perusahaan dan daya jual produk, perusahaan telah memiliki sebuah *showroom* eksklusif di Jawa Barat. Perusahaan juga memiliki sebuah *flag ship store* bernama Pavillion 14.

Produk yang dihasilkan perusahaan digolongkan menjadi beberapa jenis, di antaranya: *folding-chair*, *folding-chair with memo table*, *hotel-banquet* and *restaurant chair and table*, *working and meeting space*, *shool education*, dan *hospital item*. PT Z menggunakan beberapa sertifikasi seperti SNI – Kursi Lipat Kerangka Baja, SNI – Kursi Baja untuk Kantor, SNI – Tempat Tidur Baja Beroda untuk Rumah Sakit dengan Pengatur Posisi Tidur, ISO 9001:2008 – *Manufacture of Metal Chair and Nursing Bed*. Filosofi kerja PT ini “jujur, bersih dan tanpa batas”. Perusahaan terus mengembangkan rangkaian produk.

PT Z akan selalu mempertahankan standar kualitas yang dimiliki agar tetap lebih tinggi dibandingkan kompetitor. Itulah bentuk konsekuensi semangat mengejar kualitas PT Z guna mewujudkan kehidupan masyarakat yang lebih baik. Untuk pasar domestik, perusahaan memanfaatkan jaringan distribusi dan agen yang mencapai 22 distributor dan lebih dari 850 agen. Jaringan distribusi dan agen tersebut tersebar di Pulau Jawa, Bali, Sumatera, Sulawesi, sampai Papua. Untuk

pasar internasional, Perseroan telah menjangkau 12 negara, yakni Jepang, Tiongkok, Hong Kong, Taiwan, Malaysia, Bangladesh, Vietnam, Singapura, Filipina, Jerman, Australia, dan Amerika Serikat.

2.3 Lokasi Pabrik

Nama Perusahaan : PT Z
Alamat Perusahaan : Jawa barat
Alamat *Showroom* : Jawa Barat

2.4 Struktur Organisasi

2.4.1 Badan Hukum Perusahaan

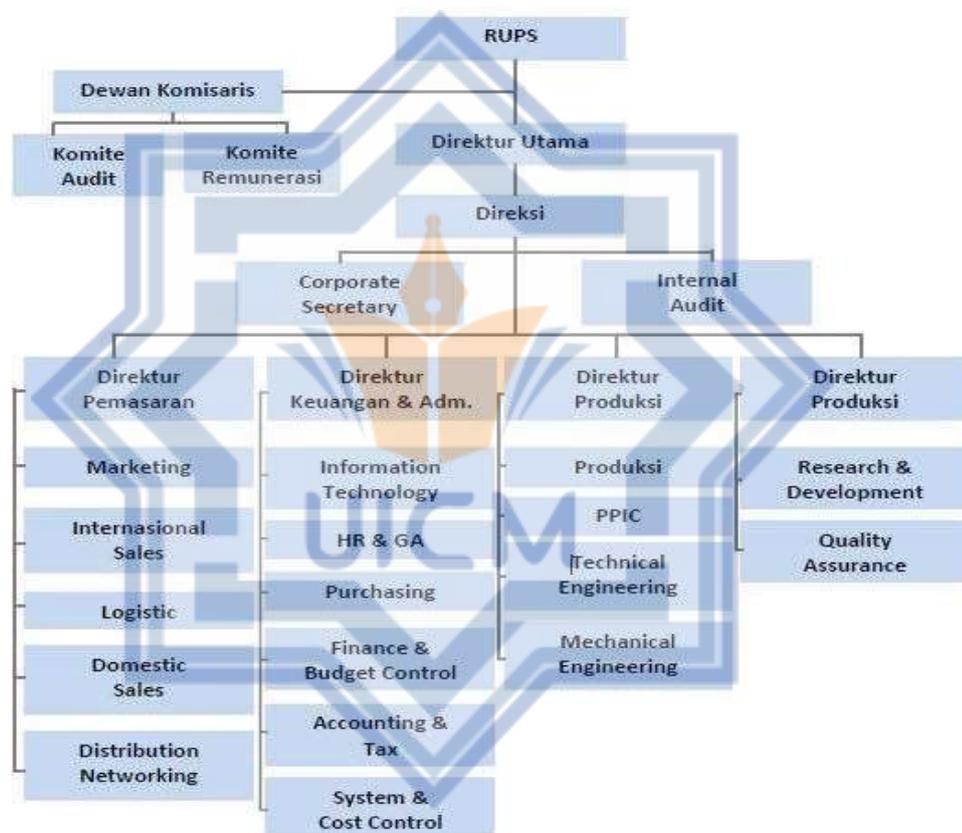
Bentuk badan hukum yang digunakan adalah Perseroan Terbatas (PT). PT Z menjalankan usaha tersebut menggunakan Akta Pendirian Perseroan Terbatas “PT Z Indonesia *Manufacturing Limited*” berdasarkan Akta Notaris No. 21 tanggal 15 Juni 1978 dihadapan notaris Widyanto Pranamihardja, S.H. Notaris di Jakarta dengan nama PT A. PT Z telah memperoleh persetujuan dari Menteri Kehakiman Republik Indonesia (sekarang bernama Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia, atau disingkat "Menkumham") melalui Surat Keputusannya No. Y.A.5/109/7 pada tanggal 20 Maret 1979, telah didaftarkan di Kantor Panitera Pengadilan Negeri di Bandung No. 116 tanggal 20 Juni 1979 dan telah diumumkan dalam Berita Negara Republik Indonesia 70 pada tanggal 31 Agustus 1979, dan telah diumumkan dalam Lembaran Berita Negara Republik Indonesia No. 41, Tambahan No. 70 tanggal 31 Agustus 1979.

Anggaran Dasar Perusahaan telah mengalami beberapa kali perubahan, terakhir dengan Akta Notaris No. 51 tanggal 18 Mei 2015 dari Kumala Tjahjani Widodo S.H., M.H., M.Kn., Notaris di Jakarta, sehubungan dengan perubahan anggaran dasar Perusahaan menyesuaikan dengan peraturan yang dikeluarkan oleh Otoritas Jasa Keuangan (OJK) di Indonesia. Perubahan tersebut telah diterima dan dicatat di dalam data base Sistem Administrasi Badan Hukum Kementerian Hukum

dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia berdasarkan Keputusan Surat Pemberitahuan No. AHU-AH.01.03 0935715 tanggal 29 Mei 2015 (Konsolidasian et al., 2019).

2.4.2 Struktur Organisasi PT Z

Bentuk struktur organisasi di PT Z dapat dilihat pada Gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2. 1 Struktur Organisasi PT Z

2.4.3 Job desk

1) RUPS (Rapat Umum Pemegang Saham)

RUPS merupakan pemegang kekuasaan tertinggi Perseroan Terbatas dan memiliki kewenangan yang tidak diserahkan kepada dewan komisaris dan direksi.

2) Dewan Komisaris

Dewan komisaris melakukan pengawasan dan memberikan nasihat kepada divisi dalam menjalankan Perseroan Terbatas.

3) Komite Audit

Komite audit melakukan penelaahan atas informasi dan laporan keuangan dalam Perseroan Terbatas.

4) Komite Remunerasi

Komite remunerasi membantu dewan komisaris dalam melakukan penetapan kriteria pemilihan calon anggota dewan komisaris dan direksi.

5) Direktur Utama

Direktur utama memimpin perusahaan serta menentukan peraturan dan kebijakan tertinggi dari suatu perusahaan.

6) Direksi

Direksi bertanggung jawab dalam melakukan pengurusan perusahaan sesuai kepentingan dari perusahaan.

7) *Corporate Secretary* (Sekretaris Perusahaan)

Corporate secretary bertindak sebagai jembatan antara direksi dan pemegang saham (RUPS) di dalam Perseroan Terbatas.

8) Internal Audit Internal audit bertugas menyusun, menjalankan dan melakukan pemeriksaan secara menyeluruh dari keuangan Perseroan Terbatas.

9) Direktur Pemasaran

10) Direktur pemasaran bertanggung jawab kepada direktur utama dan membawahi beberapa departemen, di antaranya:

a. *Marketing*: Memasarkan hasil kegiatan produksi Perseroan Terbatas.

b. *Internal Sales*: Bertanggung jawab atas penjualan Internasional.

c. *Logistic*: Mengatur pengiriman produk yang akan dipasarkan.

d. *Domestic Sales*: Bertanggung jawab atas penjualan dalam lingkup nasional.

e. *Distribution Networking*: Mengelola distribusi produk yang akan dipasarkan.

11) Direktur Keuangan dan Administrasi

Direktur Keuangan dan Administrasi bertanggung jawab kepada direktur dan membawahi beberapa departemen, di antaranya:

- a) *Information Technology*: Membantu proses akuntansi dan keuangan dengan memanfaatkan teknologi sehingga lebih efisien.
- b) *Human Resource & General Affair*: Melakukan perekrutan karyawan dan melakukan pengurusan kegiatan operasional Perseroan Terbatas.
- c) *Purchasing* : Mencari calon pemasok untuk membeli material sebagai bahan baku dalam membuat *furniture* yang akan dijual.
- d) *Finance&Budget Control*: Mengontrol anggaran dalam melakukan pembelian agar keuangan Perseroan Terbatas tetap stabil.
- e) *Accounting&Tax*: Melakukan penanganan yang berhubungan dengan akuntansi dan pajak.
- f) *System & Cost Control*: Melakukan dan mengawasi pembelian barang atau material.

12) Direktur Produksi

Direktur produksi bertanggung jawab kepada direktur utama dan membawahi beberapa departemen, di antaranya:

- a) *Produksi*: Melakukan perencanaan dan mengontrol kegiatan produksi.
- b) *PPIC (Production Planning & Inventory Control)*: Melakukan kegiatan produksi dan mengontrol penyimpanan bahan baku.
- c) *Technical Engineering*: Bertanggung jawab dan melaksanakan kegiatan yang berhubungan dengan teknik.
- d) *Mechanical Engineering*: Bertanggung jawab dan melaksanakan kegiatan yang berhubungan dengan mekanis.
- e) *Research& Development*: Bertanggung jawab dalam melakukan riset dan pengembangan suatu produk yang akan dibuat.
- f) *Quality Assurance*: Bertanggung jawab untuk menjamin kualitas produk yang dihasilkan

2.4.4 Jumlah Seluruh Karyawan

Seluruh karyawan PT Z baik tenaga ahli maupun tenaga pelaksana berasal dari dalam negeri. Hingga bulan Februari 2024 PT Z mempekerjakan 463 karyawan, sudah termasuk karyawan yang ada di luar *manufakture*, dengan tingkat pendidikan yang berbeda-beda.

Tabel 2.1 Jumlah Karyawan PT Z

| Bagian | Jumlah Karyawan |
|----------------------------------|-----------------|
| <i>Finishing chrome</i> | 31 karyawan |
| <i>Finishing cat</i> | 20 karyawan |
| Konstruksi multi las dan bending | 42 karyawan |
| Assembling | 58 karyawan |
| Laboran | 1 Karyawan |

2.5 Aturan Perusahaan dan Sistem Kerja

2.5.1 Penerimaan Karyawan

Penerimaan dan pengelolaan karyawan adalah wewenang perusahaan dengan mempertimbangkan beberapa aspek kebutuhan perusahaan, kualifikasi, kompetensi dan memberikan prioritas terhadap anak dari pekerja atau anak pekerja yang sudah pensiun yang berdedikasi tinggi serta memenuhi persyaratan penerimaan pekerja.

a. Prosedur Penerimaan Karyawan:

- 1) Panggilan psikotest penerimaan karyawan.
- 2) Wawancara, yang bertujuan untuk memberikan gambaran yang lebih mendalam mengenai pelamar melalui informasi yang diperoleh langsung.
- 3) Mengisi surat perjanjian, yang bertujuan untuk sanggup bekerja sebaik-baiknya serta akan patuh kepada peraturan yang berlaku di perusahaan.
- 4) Pengenalan lapangan.

b. Masa Percobaan:

- 1) Setiap calon pekerja yang dinyatakan diterima wajib menandatangani Surat Perjanjian Kerja.
- 2) Setiap calon pekerja diwajibkan menjalani masa percobaan, kecuali bagi

calon pekerja tidak tetap.

- 3) Masa percobaan melewati 5 (lima) kali tahapan kontrak bisa 3 bulan, 4 bulan sampai 6 bulan.
- 4) Selama masa percobaan, hubungan kerja dapat diputuskan oleh masing-masing pihak tanpa syarat.
- 5) Pekerja yang telah selesai menjalani masa percobaan dan dinyatakan lulus, diterima menjadi pekerja tetap dengan Surat Keputusan yang dikeluarkan oleh perusahaan paling lambat 1 (satu) hari sebelum masa percobaan selesai.

2.5.2 Waktu Kerja

Waktu kerja di PT Z terbagi dalam 2 (dua) bagian, yaitu karyawan *non shift* dan karyawan *shift*. Hari kerja perusahaan ditetapkan 5 (lima) hari dalam 1 (satu) minggu. Berikut ini rincian jadwal jam kerja karyawan di PT Z.

Tabel 2. 2 Jam Kerja Non Shift

| Non Shift | Jam Kerja |
|-----------------------------|-----------------|
| Senin s/d Jum ^{at} | 07.30 s/d 16.30 |
| Istirahat | 11.30 s/d 12.30 |

Tabel 2.3 Jam Kerja Karyawan Shift Produksi

| Shift | Jam Kerja |
|-------|-----------------|
| Pagi | 06.00 s/d 14.00 |
| Siang | 14.00 s/d 22.00 |
| Malam | 22.00 s/d 06.00 |

Tabel 2. 4 Jam Kerja Karyawan Shift Satpam

| Shift | Jam Kerja |
|-------|-----------------|
| Pagi | 06.30 s/d 14.30 |
| Siang | 14.30 s/d 22.30 |
| Malam | 22.30 s/d 06.30 |

Selain jam kerja *shift* dan *non shift*, terdapat juga jam kerja lembur berdasarkan persetujuan pihak pengusaha dan pekerja, beberapa hal yang mengharuskan pekerja lembur adalah sebagai berikut :

- a. Apabila terdapat pekerjaan yang jikalau tidak diselesaikan dengan segera akan membahayakan keselamatan orang.
- b. Pada suatu waktu tertentu ada pekerjaan yang tertunda dan apabila tidak segera diselesaikan akan mengakibatkan kerugian bagi perusahaan, Negara dan masyarakat.

2.5.3 Perlengkapan Kerja

Pengusaha memberikan perlengkapan kerja kepada pekerja setiap 1 (satu) tahun sekali yang diberikan selambat-lambatnya di bulan Juli. Pengusaha memberikan perlengkapan kerja kepada seluruh pekerja PT Z yang terdiri dari:

- 1) 3 (tiga) baju kerja, 2 (dua) celana kerja dan 1 (satu) sepatu kerja dalam 1 (satu) tahun.
- 2) Kartu tanda pengenal kerja.
- 3) Perlengkapan kerja lainnya yang disesuaikan dengan kebutuhan.

2.5.4 Tata Tertib Kerja

Setiap pekerja wajib menaati tata tertib kerja di PT Z, tata tertib tersebut di antaranya sebagai berikut:

- 1) Pekerja wajib berada di tempat kerjanya 5 (lima) menit sebelum masuk kerja.
- 2) Pekerja wajib melakukan absensi pada saat hendak masuk dan pulang kerja.
- 3) Pekerja wajib memakai seragam dan kartu tanda pengenal setiap bekerja sesuai dengan yang telah diberikan oleh perusahaan.
- 4) Pekerja wajib memakai alat keselamatan kerja yang telah disediakan oleh perusahaan yang disesuaikan jenis pekerjaannya.
- 5) Pekerja wajib memelihara dengan baik alat-alat perlengkapan kerja.
- 6) Pekerja wajib tetap mengikuti standar kerja yang telah ditentukan oleh perusahaan.
- 7) Setiap pekerja yang karena kedudukannya wajib diberikan loker, maka kepadanya diwajibkan untuk memakai loker tersebut untuk menyimpan pakaian dan tidak dibenarkan menyimpan atau mengganti pakaian di ruang kerja.

- 8) Pekerja wajib menjaga kebersihan di lingkungan perusahaan.
- 9) Pekerja wajib mengambil tindakan penyelamatan jika melihat adanya kelalaian yang bisa menimbulkan kerugian bagi perusahaan atau teman sekerja.
- 10) Pekerja dilarang merokok sambil berjalan dan di luar tempat yang telah ditentukan perusahaan kecuali ditempat peruntukannya.
- 11) Pekerja dilarang membuang sampah sembarangan.
- 12) Pekerja dilarang meludah sembarangan.
- 13) Pekerja dilarang mengutak-atik panel-panel tegangan tinggi maupun panel-panel lainnya.
- 14) Pekerja dilarang mempergunakan komponen/barang produksi yang tidak sesuai dengan peruntukannya.
- 15) Pekerja dilarang mengemudikan kendaraan perusahaan tanpa seijin perusahaan.
- 16) Pekerja dilarang mengemudikan *forklift* tanpa memiliki sertifikat mengemudi *forklift*.
- 17) Pekerja dilarang merubah standar proses yang sudah baku tanpa seizin atasannya.
- 18) Pekerja dilarang memarkirkan kendarannya selain ditempat parkir yang telah disediakan.
- 19) Khusus pekerja pria dilarang berambut panjang melebihi batas kerah baju.
- 20) Pekerja wajib menjaga kerapihan dalam busana.
- 21) Pekerja wajib menjaga hubungan baik dengan teman sekerjanya serta mempererat tali persaudaraan Tindakan Pelanggaran (Sanksi)

Pengusaha akan memberikan sanksi kepada pekerja yang tidak mengikuti peraturan atau tidak bekerja dengan baik dengan maksud untuk mendidik serta menyadarkan pekerja dari kesalahan-kesalahan yang telah dilakukan. Adapun sanksi-sanksi tersebut, di antaranya sebagai berikut:

- a. Peringatan secara lisan
- b. Teguran tertulis
- c. Peringatan tertulis
- d. Dilarang memasuki kerja sementara (skorsing)

- e. Separasi/Gabungan
- f. Pemutusan Hubungan Kerja (PHK)

2.5.5 Pembebasan Waktu Kerja

Adapun pembebasan waktu kerja pada PT Z, di antaranya sebagai berikut:

a. Istirahat Tahunan

Setiap pekerja berhak atas istirahat tahunan dengan mendapat upah penuh dengan ketentuan sebagai berikut:

- 1) Setiap masa kerja 12 (dua belas) bulan berturut-turut, pekerja mendapat istirahat tahunan sebanyak 12 (dua belas) hari kerja.
- 2) Pekerja dapat tidak menjalankan kewajiban pekerjaannya dan dengan tidak mengurangi hak istirahat tahunannya dikarenakan:
 - a) Istirahat haid, cuti melahirkan atau gugur kandungan dan cuti melahirkan berdasarkan keterangan medis.
 - b) Mendapatkan kecelakaan berhubungan dengan hubungan kerja pada perusahaan.
 - c) Sakit sesuai keterangan dokter.
 - d) Pekerja melaksanakan ibadah yang diwajibkan agamanya atau pekerja melaksanakan bela negara.
 - e) Hari-hari libur yang kebetulan jatuh dalam masa cuti, tidak dianggap menjadi bagian cuti.
 - f) Hari Raya Resmi/Hari libur Nasional.
- 3) Pemberian istirahat tahunan diatur oleh perusahaan dengan memperhatikan kepentingan kedua belah pihak dan diajukan minimal 7 (tujuh) hari kerja sebelumnya.
- 4) Masa berlaku istirahat tahunan adalah 12 (dua belas) bulan dan jika selama masa berlaku tersebut tidak diambil oleh pekerja, maka dinyatakan hangus dengan surat pemberitahuan.
- 5) Karena alasan yang sah, hak istirahat tahunan boleh ditunda dengan tidak melampaui 6 (enam) bulan atau persetujuan perusahaan.
- 6) Hari-hari istirahat tahunan tidak dapat diuangkan.

- 7) Perusahaan memberikan tambahan cuti tahunan kepada pekerja sebagai berikut :
 - a) Masa kerja 5 (lima) sampai 10 (sepuluh) tahun diberikan tambahan cuti tahunan sebanyak 1 (satu) hari dari cuti normal.
 - b) Masa kerja 11 (sebelas) tahun sampai 17 (tujuh belas) tahun diberikan tambahan cuti sebanyak 2 (dua) hari dari cuti normal.
 - c) Masa kerja 18 (delapan belas) tahun sampai dengan 25 (dua puluh lima) tahun diberikan tambahan cuti tahunan sebanyak 3 (tiga) hari dari kerja normal.
 - d) Masa kerja 26 (dua puluh enam) tahun dan selamanya diberikan tambahan cuti tahunan 4 (empat) hari dari cuti normal.
 - e) Pemberlakuan penambahan cuti diberikan ditahun berikutnya.
- b. Cuti Haid dan Cuti Melahirkan
 - 1) Apabila pekerja dalam keadaan haid dan merasakan sakit, memberitahukan kepada perusahaan, maka pekerja tersebut tidak diwajibkan untuk bekerja pada hari pertama dan kedua waktu haid dengan mendapat upahnya. Apabila pengusaha menyaksikan kebenaran keterangan haid pekerja tersebut maka pengusaha dapat mewajibkan pekerja untuk diperiksa oleh dokter dengan biaya ditanggung oleh perusahaan.
 - 2) Pekerja diberi istirahat selama 1,5 (satu setengah) bulan sebelum saatnya melahirkan dan 1,5 (satu setengah) bulan sesudah melahirkan menurut perhitungan secara medis.
 - 3) Pekerja mengalami keguguran kandungan berhak memperoleh istirahat 1,5 (satu setengah) bulan atau sesuai dengan surat keterangan dokter kandungan atau bidan.

2.5.6 Sistem Pengupahan Karyawan

Upah adalah salah satu penerimaan sebagian imbalan dari pihak perusahaan kepada pekerja untuk suatu pekerjaan atau jasa yang dilakukan berupa uang. Pengupahan dari perusahaan kepada karyawan berdasarkan kepada golongan

atau jabatan yang dipegang oleh karyawan yang bersangkutan dan pengupahan tersebut diatur atau diberikan berdasarkan peraturan atau kebijakan upah, sebagai berikut:

- a. Upah terendah disesuaikan dengan ketentuan pemerintah.
- b. Kebijakan upah untuk golongan di atas operator, berdasarkan pada golongan, prestasi, masa kerja dan kemampuan perusahaan.
- c. Kebijakan upah bagi golongan operator dalam masa percobaan berdasarkan pada upah minimum yang ditetapkan oleh pemerintah.
- d. Perusahaan bersama unit kerja mengkaji sistem pengupahan yang lebih baik.
- e. Besarnya nilai kenaikan upah minimum kota (UMK) yang telah ditetapkan pemerintah kota Cimahi diberikan tanpa didiskusikan.
- f. Untuk setiap tahunnya kelebihan dari nilai kenaikan UMK yang telah ditetapkan, didiskusikan antara Unit Kerja dengan Perusahaan.

Pembayaran upah pekerja bulanan dan harian dibayarkan pengupahannya pada akhir bulan. Struktur dan skala pengupahan di PT Z yang diberikan kepada tenaga kerja adalah sebagai berikut.

- a. Struktur upah untuk operator terdiri dari:
 - 1) Gaji Pokok (GP)
 - 2) Tunjangan Tetap yang terdiri dari:
 - Tunjangan Jenis Pekerjaan (TJP)
 - Tunjangan Masa Kerja (TMK)
- b. Struktur upah untuk golongan *Jr. Group Leader s/d Section Chief* terdiri dari:
 - 1) Gaji Pokok (GP)
 - 2) Tunjangan Tetap yang terdiri dari:
 - Tunjangan Jenis Pekerjaan (TJP)
 - Tunjangan Masa Kerja (TMK)
- c. Skala Upah diatur sebagai berikut.

1) Untuk golongan operator, perhitungan skala upah berdasarkan 5 (lima) tahun dengan batas maksimal 20 (dua puluh) tahun.

2) Untuk golongan *Jr. Group Leader s/d Section Chief*, perhitungan skala upah diatur tersendiri.

Disamping gaji tetap yang diterima oleh karyawan, perusahaan juga memberikan Premi (tunjangan tidak tetap). Premi ini dapat digolongkan menjadi beberapa macam, di antaranya:

a. Premi Kehadiran

Premi kehadiran dihitung berdasarkan per hari masuk kerja dan pengaturannya berdasarkan SK Direksi.

b. Premi Prestasi Kerja

Premi Prestasi Kerja dibayarkan setiap I (satu) tahun sekali setelah dilakukan penilaian prestasi kerja kepada pekerja golongan Operator sampai dengan *Section Chief*.

c. Premi Produksi

Premi Produksi dibayarkan pada pertengahan bulan di luar struktur upah yang rutin dan pelaksanaan premi produksi ditetapkan oleh perusahaan yang sesuai dengan ketentuan premi produksi yang berlaku.

2.5.7 Jaminan Kesehatan dan Keselamatan Kerja

a. Jaminan Kesehatan Kerja

- 1) Perusahaan wajib melaksanakan ketentuan kesehatan dan keselamatan kerja bagi seluruh pekerja.
- 2) Pengusaha mengikut sertakan pekerja dan keluarga yang menjadi tanggungannya (satu istri yang sah dan tiga orang anak yang sah) ke dalam program BPJS atau program kesehatan lainnya.
- 3) Perusahaan melaksanakan medikal *check up* kepada pekerja secara berkala sesuai kajian perusahaan.

b. Jaminan Keselamatan Kerja

- 1) Setiap pekerja wajib mematuhi perintah/instruksi/pedoman kerja yang telah ditetapkan oleh perusahaan.
- 2) Perusahaan menyediakan fasilitas keselamatan dan kesehatan kerja untuk seluruh pekerja dengan berorientasi kepada program perusahaan yang telah dikelola oleh P2K.
- 3) Pekerja yang mendapat kecelakaan kerja, ganti rugi atau tunjangan kecelakaannya diatur sebagai berikut:
 - a) Pekerja yang telah didaftarkan menjadi peserta program BPJS, kecuali terjadi kekurangan pembayaran BPJS akibat upah pekerja yang dilaporkan oleh perusahaan, maka kekurangan tersebut ditanggung oleh pihak perusahaan.
 - b) Pekerja yang belum didaftarkan/diikut sertakan oleh perusahaan dalam program BPJS, apabila terjadi kecelakaan kerja, maka biaya akibat kecelakaan kerja tersebut termasuk ganti rugi/tunjangan kecelakaan khusus bagi pekerja ditanggung oleh perusahaan.

2.5.8 Pemutusan Hubungan Kerja (PHK)

Perusahaan dapat melakukan proses pemutusan hubungan kerja (PHK) karena pekerja melakukan hal-hal sebagai berikut:

- a. Pekerja yang melakukan tindakan pidana akan diproses sesuai hukum yang berlaku berdasarkan Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor: SE-I 3/MEN/SJ-HK/I/2005.
- b. Hal-hal yang dikategorikan sebagai tindakan pidana sebagaimana dimaksud ayat 1 (satu), meliputi:
 - 1) Menipu dan atau mencuri dan atau menggelapkan barang/uang milik perusahaan atau milik teman sekerja atau milik teman pengusaha.
 - 2) Memberikan keterangan palsu atau yang dipalsukan sehingga merugikan perusahaan, pengusaha atau kepentingan Negara.
 - 3) Mabuk minum minuman keras yang dapat memabukan, madat, memakai

obat atau menyalahgunakan obat-obatan yang dilarang oleh peraturan perundangan dilingkup perusahaan.

- 4) Melakukan asusila atau melakukan perjudian dilingkungan perusahaan.
- 5) Menyerang, mengintimidasi atau menipu pengusaha atau teman sekerja baik dalam lingkungan perusahaan maupun di luar lingkungan perusahaan.
- 6) Memperdagangkan barang terlarang baik dalam lingkungan perusahaan maupun di luar lingkungan perusahaan. Menganiaya, mengancam secara fisik atau mental menghina secara kasar pengusaha atau keluarga perusahaan atau teman sekerja baik lingkungan perusahaan maupun diluar lingkungan perusahaan.
- 7) Membujuk pengusaha atau teman sekerja untuk melakukan perbuatan yang bertentangan dengan kesusilaan atau peraturan perundangan yang berlaku.
- 8) Membongkar atau membocorkan hal-hal yang sudah diidentifikasi oleh perusahaan sebagai rahasia perusahaan kecuali untuk kepentingan Negara.
- 9) Mencemarkan nama baik perusahaan, pengusaha atau keluarga pengusaha yang seharusnya di rahasiakan kecuali untuk kepentingan Negara.
- 10) Berkelahi dilingkungan perusahaan.
- 11) Menghasut atau memfitnah pengusaha atau teman sekerja sehingga menimbulkan keresahan, perkelahian atau ketidak-harmonisan dalam perusahaan.
- 12) Memperdagangkan benda-benda curian atau benda terlarang dilingkungan perusahaan.
- 13) Mencari keuntungan untuk kepentingan pribadi dengan menyalahgunakan jabatan yang dapat mencemarkan nama baik perusahaan dan/ atau merugikan perusahaan.
- 14) Dengan sengaja sabotase, seperti: menghasut teman sekerja untuk melakukan tindakan tidak masuk kerja.
- 15) Dengan sengaja melakukan dan/atau menghasut pemogokan/unjuk rasa yang tidak sesuai dengan persyaratan pemogokan/unjuk rasa yang sah

dalam peraturan perundang-undangan.

- 16) Dengan sengaja atau akibat kecerobohannya dalam melakukan tugas sehingga menimbulkan kerugian perusahaan. Seperti kebakaran, kerusakan bangunan dan/atau mesin-mesin dan/atau bahan produksi, atau lingkungan perusahaan.
- 17) Melakukan kegiatan simpan pinjam dengan membungakan dalam lingkungan perusahaan tanpa seijin perusahaan.

Selain point 1 dan 2 di atas, perusahaan dapat melakukan proses PHK karena pekerja melakukan hal-hal sebagai berikut:

- a. Tidak cakap melakukan pekerjaannya walaupun sudah diupayakan dibagian lain oleh pengusaha.
- b. Kerja rangkap dengan mempertahankan status pekerja di perusahaan dalam jam kerja yang bersamaan.

Hubungan kerja antara pekerja dan pengusaha dapat berakhir disebabkan karena beberapa alasan, di antaranya:

- a. Batas waktu perjanjian kerja selesai.
- b. Pekerja sudah memasuki usia pensiun.
- c. Pekerja mengundurkan diri.
- d. Pekerja meninggal dunia.
- e. Pekerja sakit menahun/cacat seumur hidup.
- f. Pekerja tidak mampu lagi melakukan pekerjaan.
- g. Pekerja melakukan hal-hal yang menjadi dasar Pemutusan Hubungan Kerja.
- h. Ditahan oleh yang berwajib melebihi 60 (enam puluh) hari tanpa penyelesaian.
- i. Dipenuhinya syarat-syarat PHK lainnya sesuai peraturan perundang-undangan ketenagakerjaan.

Perusahaan dengan persetujuan pekerja dapat mempekerjakan kembali pekerja yang sudah pensiun sebagai pekerja honorer dengan syarat-syarat diatur sepenuhnya oleh perusahaan.



BAB III

PROSES PRODUKSI

3.1 Produk

PT Z merupakan perusahaan yang memproduksi kursi sebagai produk utama dari bahan besi. Pada prosesnya, terdapat proses pelapisan logam yang merupakan salah satu proses utama pada PT Z yang memiliki berbagai tujuan. Terdapat berbagai kategori yang di produksi oleh PT Z, yaitu:

- 1) Kursi Lipat (*Folding-Chair*)
- 2) Kursi Lipat dengan Meja Memo (*Folding-Chair with Memo Table*)
- 3) Kursi dan Meja Hotel-Perjamuan dan Restoran (*Hotel-Banquet and Restaurant Chair and Table*)
- 4) Ruang Kerja dan Pertemuan (*Working and Meeting Space*)
- 5) Barang Rumah Sakit (*Hospital Item*)

3.2 Bahan Baku

Bahan baku terdiri dari 2 (dua) komponen yaitu bahan baku utama dan bahan baku pelengkap. Bahan baku utamanya adalah besi, seperti pipa yang dibeli dari PT. Indonesia Steel Tube Works dan PT. SPS. Bahan baku pelengkap seperti busa dan kayu bersumber dari beberapa CV antara lain CV. Rajawala dan CV. Hinani.

3.3 Proses Produksi

Proses produksi PT Z secara umum mencakup perencanaan produksi, proses konstruksi, proses *finishing*, dan proses perakitan. Proses konstruksi melibatkan proses pembengkokkan, pembentukan, pengelasan, pelubangan, dan penarikan materi logam kursi. Proses pelapisan logam memiliki berbagai fungsi yang penting

dalam industri manufaktur, diantaranya :

- a. pelapisan logam melindungi bahan dasar dari korosi atau oksidasi. Selain itu, pelapisan logam juga dapat meningkatkan kekerasan dan ketahanan mekanis dari bahan dasar, serta memberikan penampilan estetis yang lebih baik. Proses ini juga dapat meningkatkan kekuatan bahan dasar, membuatnya lebih mudah dibersihkan dan dirawat, serta memberikan kemampuan penyesuaian sesuai dengan kebutuhan aplikasi. Pelapisan logam juga dapat meningkatkan konduktivitas listrik atau termal dari bahan dasar. Melindungi bahan dasar dari korosi dengan cara pelapisan *chrome* dan *powder coating* (pelapisan serbuk). Proses pelapisan logam di PT Z menggunakan dua macam pelapisan, yaitu pelapisan nikel dan pelapisan krom.
- b. Proses perakitan adalah tahapan akhir dalam pembuatan kursi, yang meliputi serangkaian langkah untuk menyatukan komponen-komponen yang telah diproduksi sebelumnya menjadi produk akhir yang siap digunakan. Proses ini mencakup pemasangan rangka, penambahan bagian-bagian seperti dudukan dan sandaran, proses ini seperti pemasangan busa dan *cover*, pembuatan rangka dan proses perakitan sendiri, tahap selanjutnya adalah pengepakan, penyimpanan dan distribusi produk ini merupakan penyesuaian terakhir untuk memastikan kualitas dan fungsionalitas yang sesuai sebelum produk dikemas dan didistribusikan ke pasar .

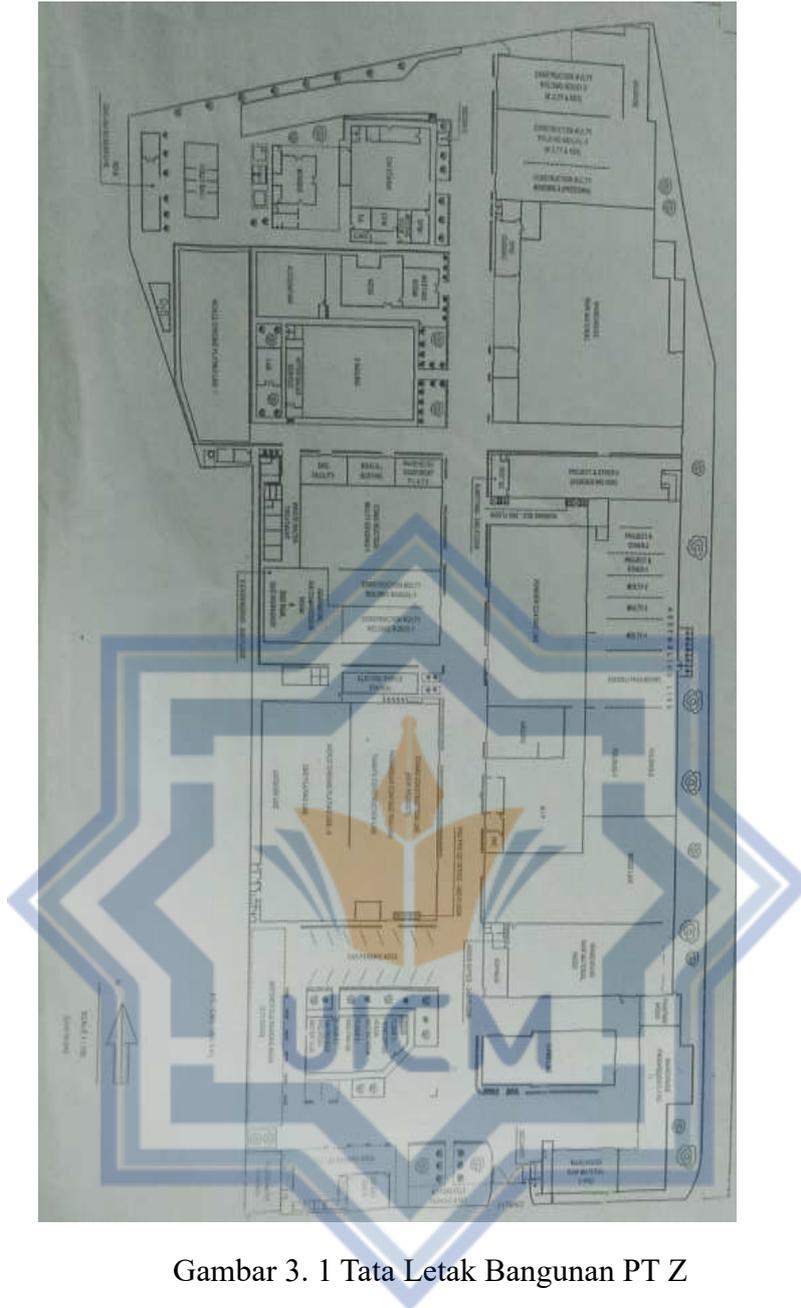
3.4 Tata Letak dan Spesifikasi Peralatan Proses

3.4.1 Tata Letak

Prasarana produksi yang dimiliki PT Z di antaranya sebagai berikut :

- 1) Lahan dan gedung

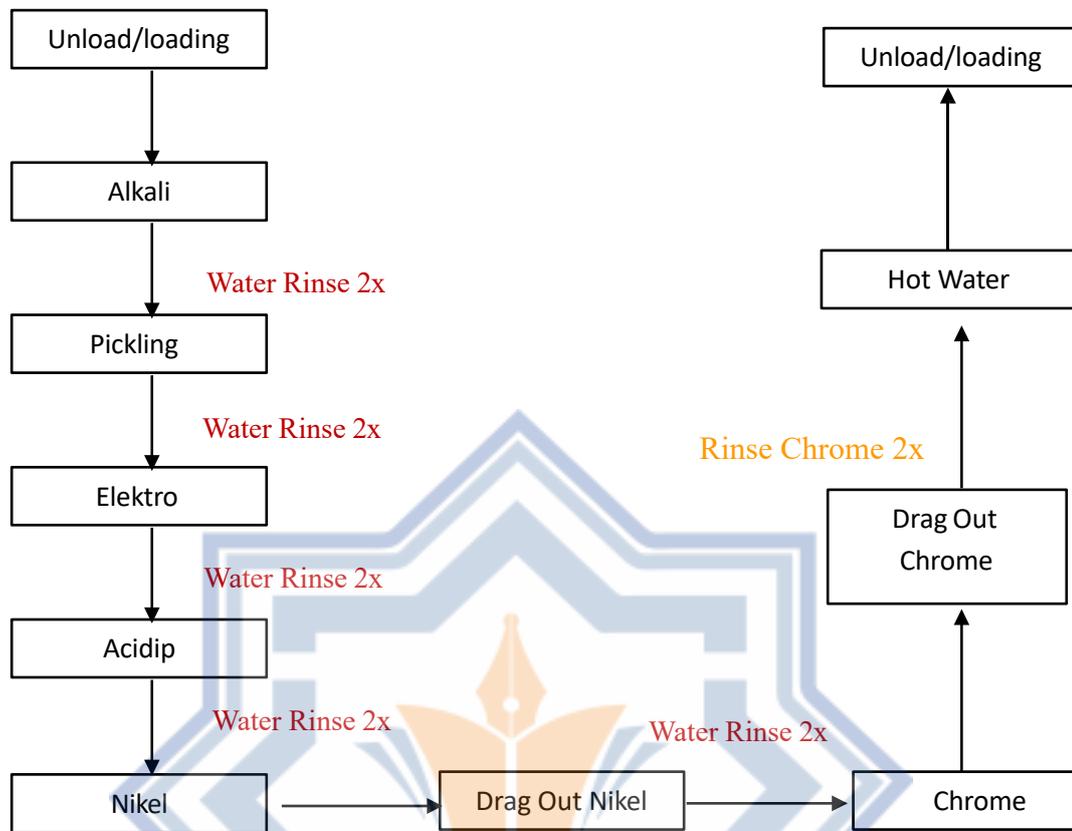
Luas lahan PT Z untuk proses produksi dari mulai depan sampai belakang yang digunakan sebagai sarana penunjang. Gedung – gedung yang terdapat di PT Z, dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Tata Letak Bangunan PT Z

3.4.2 Peralatan Proses

a) Mekanisme Produksi *Electroplating*



Gambar 3. 2 Proses *Electroplating* Komponen Kursi

1) *Unload/Loading*

Pada proses ini operator mesin menyiapkan material atau komponen kursi untuk melakukan proses *electroplating*, kemudian pasang komponen kursi pada *hanger* (gantungan untuk komponen kursi). Pastikan komponen kursi sudah terpasang dengan benar pada *hanger*, agar komponen kursi tidak terlepas dari *hanger* selama proses berlangsung. *Barcode* komponen kursi tersebut sesuai dengan nama komponen. Selanjutnya periksa kembali monitor untuk memastikan bahwa komponen kursi tersebut sudah di *barcode*.

2) Alkali

Setelah semua komponen kursi terpasang dengan baik pada *hanger*,

selanjutnya mesin akan menggerakkan bar (tempat memasang *hanger*) menuju bak alkali (sabun). Bak alkali memiliki kemampuan untuk membersihkan minyak maupun oli yang masih menempel pada komponen kursi. Setelah dilakukan pembersihan komponen kursi di bak alkali, selanjutnya mesin akan menggerakkan bar menuju bak yang berisi air bersih yang berfungsi untuk membilas sekaligus membersihkan komponen kursi dari larutan alkali. Proses pembilasan dan pembersihan dilakukan dua kali.



Gambar 3. 3 Bak Alkali

3) *Pickling*

Dari proses pembilasan, bar digerakkan oleh mesin menuju bak *pickling* (campuran asam sulfat 10% dan asam klorida 20%). Fungsi dari larutan dalam bak *pickling* adalah untuk membersihkan karat, karbon, oli, minyak, lilin dan kerak pada bagian kursi. Setelah selesai diproses di bak *pickling*, selanjutnya mesin menggerakkan bar menuju bak yang berisi air bersih untuk dilakukan pembilasan dan pembersihan. Proses pembilasan dan pembersihan dilakukan sebanyak dua kali.



Gambar 3. 4 Bak Pickling

4) *Electro*

Keluar dari bak rinse *pickling* mesin menggerakkan bar menuju bak elektro (surfaktan). Proses pada bak ini dibantu dengan aliran listrik yang sumbernya dari *retifire*. Fungsi dari larutan dalam bak elektro ini hampir sama dengan larutan alkali dan *pickling* yaitu untuk membersihkan karbon, oli, minyak, lilin dan kerak pada komponen kursi. Perbedaan proses bak elektro dan bak alkali dan *pickling* yaitu di bak elektro komponen kursi dibersihkan bagian luar dan dalamnya, sedangkan pada bak alkali dan *pickling* hanya bagian luarnya saja. Setelah selesai diproses di bak elektro, selanjutnya mesin menggerakkan bar menuju bak yang berisi air bersih untuk dilakukan pembilasan dan pembersihan. Proses pembilasan dan pembersihan dilakukan sebanyak dua kali



Gambar 3. 5 Bak *Electro*

5) Bak *Acidip*

Dari proses pembilasan bar digerakkan oleh mesin menuju bak *acidip* (campuran asam sulfat 5% dan asam klorida 10%). Fungsi dari larutan dalam bak *acidip* adalah untuk membersihkan karat, karbon, oli, minyak, lilin, kerak dan mengaktivasi permukaan komponen kursi yang akan dilapisi oleh *nickel*. Setelah selesai diproses di bak *acidip*, selanjutnya mesin menggerakkan bar menuju bak yang berisi air bersih untuk dilakukan pembilasan dan pembersihan. Proses pembilasan dan pembersihan dilakukan sebanyak satu kali



Gambar 3. 6 Bak *Pickling*

6) Nickel

Dari proses *acidip*, bar digerakkan oleh mesin menuju bak nikel (campuran nikel sulfat, nikel klorida dan asam borat). Fungsi dari larutan dalam bak nikel adalah untuk menahan korosi atau karat, dan pelapis dekoratif agar

komponen kursi terlihat lebih menarik. Proses di bak ini hampir sama dengan proses di bak elektro yaitu dibantu dengan aliran listrik yang sumbernya dari *retifire*. Namun ada perbedaan, pada bak ini prosesnya juga dibantu oleh angin. Angin disuplai oleh pompa udara yang fungsinya agar larutan tercampur dan seluruh bagian komponen kursi terlapis seluruhnya dengan sempurna.



Gambar 3. 7 Bak Nickel

7) *Drag Out* Nikel

Keluar dari bak nikel, bar digerakkan oleh mesin menuju bak *Drag Out* Nikel (bak air bersih yang kandungan nikelnya tinggi). Fungsi dari bak ini adalah untuk membilas bagian kursi yang sudah diproses dalam bak nikel. Setelah selesai dibilas di bak *Drag Out* Nikel, selanjutnya mesin menggerakkan bar menuju bak yang berisi air bersih untuk dilakukan pembilasan dan pembersihan. Proses pembilasan dan pembersihan dilakukan sebanyak dua kali.



Gambar 3. 8 Bak Drag Out Nikel

8) *Chrome*

Dari proses pembilasan dan pembersihan bar digerakkan oleh mesin menuju bak *Chrome* (campuran asam kromat dan asam sulfat). Fungsi dari larutan dalam bak *chrome* adalah untuk meningkatkan ketahanan terhadap korosi atau karat. Proses pada bak ini hampir sama dengan proses di bak elektro dan nikel yaitu dibantu dengan aliran listrik yang sumbernya dari *retifire*



Gambar 3. 9 Bak *Chrome*

9) *Drag Out Chrome*

Dari proses bak *chrome*, bar digerakkan oleh mesin menuju bak *Drag Out Chrome* (bak air bersih yang kandungan *chrome*-nya tinggi). Fungsi bak ini adalah untuk membilas bagian kursi yang sudah diproses di bak *chrome*. Setelah selesai dibilas di bak *Drag Out Chrome*, selanjutnya mesin menggerakkan bar menuju bak yang berisi air bersih untuk dilakukan pembilasan dan pembersihan.



Gambar 3. 10 *Drag Out Chrome*

10) *Hot Water*

Dari proses pembilasan bar digerakkan oleh mesin menuju bak *Hot Water* (air bersih yang kondisinya panas). Fungsi dari bak *Hot Water* ini adalah untuk pembilasan dan pembersihan terakhir sebelum seluruh proses *electroplating* selesai dan untuk mempercepat proses pengeringan komponen kursi agar tidak ada air yang tersisa pada komponen kursi yang dapat menyebabkan korosi atau karat.



Gambar 3. 11 Bak Hot Water

11) *Unload/Loading*

Setelah seluruh proses *electroplating* selesai, komponen kursi dilepaskan dari *hanger*, lalu dibersihkan manual karena di sebagian komponen kursi masih ada sisa air proses *electroplating*. Selanjutnya disimpan di tempat yang sudah disediakan dan akan diproses lebih lanjut di bagian *assembly*. Zat kimia yang digunakan pada proses pelapisan *chrome* pada PT Z adalah zat kimia yang berbeda konsentrasi dan jenis. Hal ini disesuaikan dengan tahapan proses pelapisan logam.

Bahan kimia yang digunakan pada proses pelapisan *chrome* pada PT Z bisa dilihat pada Tabel 3.1 Zat Kimia yang digunakan di bawah ini.

| Mesin | Nomor | Proses | Zat Kimia | Konsentrasi |
|----------|-------|-----------------|--------------------------------|-------------------|
| CHROME I | 1 | Alkali | ST-138 | 2-8% v |
| | 2 | <i>Pickling</i> | H ₂ SO ₄ | 5-15% v |
| | | | HCl | 3-10% v |
| | | | Uniclean 547 | 3 % v |
| | 3 | | Elektro | ST-177 |
| | 4 | Acidip | H ₂ SO ₄ | 4-10% v |
| | 5 | <i>Nickel 1</i> | NiSO ₄ | 230 (225-275) g/l |
| | | | NiCl ₂ | 75 (60-90) g/l |
| | | | <i>Nickel Content</i> | 70-75 g/l |
| | | | H ₃ BO ₃ | 45 (40-50) g/l |
| | 6 | <i>Nickel 2</i> | NiSO ₄ | 230 (225-275) g/l |
| | | | NiCl ₂ | 75 (60-90) g/l |
| | | | <i>Nickel Content</i> | 70-75 g/l |
| | | | H ₃ BO ₃ | 45 (40-50) g/l |
| | 7 | <i>Nickel 3</i> | NiSO ₄ | 230 (225-275) g/l |
| | | | NiCl ₂ | 75 (60-90) g/l |
| | | | <i>Nickel Content</i> | 70-75 g/l |
| | | | H ₃ BO ₃ | 45 (40-50) g/l |
| | 8 | <i>Nickel 4</i> | NiSO ₄ | 230 (225-275) g/l |
| | | | NiCl ₂ | 75 (60-90) g/l |
| | | | <i>Nickel Content</i> | 70-75 g/l |
| | | | H ₃ BO ₃ | 45 (40-50) g/l |
| | 9 | <i>Chrome</i> | CrO ₃ | 250 (225-300) g/l |
| | | | H ₂ SO ₄ | 0,5-1,35 g/l |
| | | | CR-20 | 5– 10 ml/l |
| | | | C1 | Max 70 ppm |

b) Proses Konstruksi

Dalam melakukan proses konstruksi terdapat 2 (dua) kegiatan utama yang dilakukan, yaitu:

1) *Bending*

Bending merupakan proses pembengkokan material berupa besi bulat dan kotak pada sumbu pembengkokan untuk menghasilkan pembengkokan bentuk U. Proses pembengkokan material ini menggunakan mesin *bending* dengan cetakan tertentu untuk mencapai bentuk dan ukuran yang diinginkan.

2) *Welding*

Welding merupakan proses pengelasan sambungan atau potongan logam dengan menggunakan tenaga panas. Proses pengelasan dilakukan di dalam *booth* untuk meminimalisir adanya angin dan untuk penyedotan asap yang dihasilkan selama proses pengelasan.

c) Proses Penyelesaian (*Finishing Process*)

Terdapat 2 (dua) jenis proses pelapisan yang dilakukan yaitu *electroplating (nickel chrome)* dan cat (*powder coating*). Pada area *nickel chrome plating*, kerangka dicelupkan ke dalam cairan *nickel* dan *chrome* sehingga memiliki hasil akhir berupa warna yang mengkilap. Pada area *powder coating* kerangka dicat dengan menggunakan *spray gun*.

d) Proses Pemasangan (*Assembly Process*)

Proses pemasangan merupakan proses merakit rangka kursi yang sudah dilapisi untuk dipasang dan disatukan dengan dudukan (*seat*), sandaran (*seatback*) dan material-material lain sehingga menjadi produk jadi siap untuk dikirim.

e) Proses Uji Kualitas (*Quality Control*)

Proses pemeriksaan kualitas dilakukan pada setiap tahapan proses produksi untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan memenuhi standar yang ditetapkan. Apabila ada produk setengah jadi yang tidak lulus

uji pada setiap tahap proses produksi maka akan menjadi barang *repair* dan *reject*.

3.4.3 Spesifikasi Peralatan Proses

Tabel 3. 2 Spesifikasi Unit-Unit Proses dan Peralatan

| Nama Alat | Jumlah | Keterangan |
|--|--------|--|
| <i>Acid / Chrome Water Tank (TP1)</i> | | Fungsi : Penampung air limbah yang mengandung krom |
| <i>Chrome Reduction Tank (TP2)</i> | 1 Set | Fungsi : Proses reduksi krom heksavalen menjadi krom trivalen Type : CSTR (<i>Contiuos Stirred Tank Reactor</i>) Volume : $\pm 3 \text{ m}^3$ (volume basah) Dimensi : 180 cm x 180 cm x 170 cm (T) Waktu tinggal : ± 50 menit Material : Beton bertulang rangka ganda (K250) diaci dan <i>epoxy coating</i> Asesoris : <i>Anti Vortex Baffle, Mixer Support</i> |
| <i>Alkali / Nickel Wastewater Tank (TP3)</i> | 1 Set | Fungsi : Penampung air limbah <i>plating</i> yang mengandung Nikel |
| <i>Hydroxide Precipitation Tank (TP4)</i> | 1 Set | Fungsi : Proses Presipitasi hidroksida terhadap krom trivalent menjadi krom hidroksida serta logam berat lain menjadi logam hidroksida (sampai batas kelarutan tertentu) Type : CSTR (<i>Continous Stirred Tank Reactor</i>) Volume : $\pm 3 \text{ m}^3$ (volume basah) Dimensi : 180 cm x 180 cm x 170 cm (T) Waktu tinggal : ± 18 menit Material : Beton bertulang rangka ganda (K250) diaci & <i>epoxy coating</i> Asesoris : <i>Anti Vortex Baffle, Mixer Support</i> |

| | | |
|--|--------------|--|
| <p><i>Sulfide Precipitation Tank (TP5)</i></p> | <p>1 Set</p> | <p>Fungsi : Proses Presipitasi <i>sulfide</i> terhadap sisa Nikel dan logam berat lain yang tidak terpresipitasi pada proses presipitasi hidroksida menjadi logam-logam sulfida Type: CSTR (<i>Continuous Stirred Tank Reactor</i>) Volume : $\pm 3\text{m}^3$ (volume basah) Dimensi : 180 cm x 180 cm x 170 cm (T) Waktu tinggal: ± 18 menit Material : Beton bertulang rangka ganda (K250) diaci & <i>epoxy coating</i> Asesoris : <i>Anti Vortex Baffle, Mixer Support</i></p> |
| <p><i>Transfer Tank (TP6)</i></p> | <p>1 Set</p> | <p>Fungsi : Penampungan air limbah yang telah menjalani proses presipitasi sebelum dipompa menuju <i>Flocculation Tank</i> Volume : $\pm 1,35\text{m}^3$ (volume basah) Dimensi : 90 cm x 180 cm x 170 cm (T) Waktu tinggal : ± 8 menit Material : Beton bertulang rangka ganda (K250) diaci & <i>epoxycoating</i> Asesoris : <i>Internal piping</i></p> |
| <p><i>Flocculation Tank (TP7)</i></p> | | <p>Fungsi : Mencampurkan & mereaksikan flokulan untuk proses flokulasi Type : CSTR (<i>Continuous Stirred Tank Reactor</i>) Volume : $\pm 1,3\text{m}^3$ (volume basah) Dimensi : 130 cm x 130 cm x 150 cm (T) Waktu tinggal : $\pm 7,2$ menit Material : Beton bertulang rangka ganda (K250) diaci</p> |

| | | |
|--|--------|---|
| <i>Sedimentation Tank</i> (TP8) | 1 Set | <p>Fungsi : Pengendapan lumpur yang terjadi selama proses pengolahan</p> <p>Type : Bak pengendapan konvensional</p> <p>Kapasitas : 10 m³/jam (rata-rata), dan 15 m³/jam (<i>Peak Flow</i>) Volume: ± 21,4m³</p> <p>Waktu tinggal : ± 128 menit (rata-rata); ± 85 menit (<i>Peak Flow</i>)</p> <p>Dimensi : 500 cm x 300 cm x 340 cm</p> <p>Material : Beton bertulang rangka ganda (K250) tebal 20 cm diplester dan aci</p> <p>Asesoris : <i>Centerwell, Internal Piping, Tank Cover</i></p> |
| <i>Effluent Tank</i> (TP9) | 1 Set | <p>Fungsi : Penampungan air limbah yang telah diolah sebelum dibuang ke saluran umum</p> |
| <i>Sludge Holding Tank</i> A-C (TP10 A-C) | 1 Set | <p>Fungsi : Penampungan lumpur sebelum dipompa menuju <i>filter press</i></p> |
| <i>pH Controller</i> | 2 Set | <p>Fungsi : Pengendalian dosis asam/basa pada <i>Hydroxide & Sulfide Precipitation Tank</i></p> <p>Merk : Lutron <i>Range pH</i>: 0 – 14 pH Resolusi: ± 0,01 pH <i>Display</i>: LCD</p> <p><i>Power</i> : 220 V; 1 <i>phase</i></p> |
| <i>Transfer Pump</i> (P3) | 1 Unit | <p>Fungsi : Memompa air dari <i>Transfer Tank</i> menuju <i>Flocculation Tank</i> Merk: APP Kenji/Arwana (atau setara)</p> <p><i>Type</i> : <i>Submersible Stainless Steel Pump</i></p> <p>Model : JSB20</p> <p>Kapasitas : 300 L/min (max)</p> <p><i>Head</i> : 12 m (max)</p> <p><i>Power</i> : 1,5 kW; 3 <i>Phase</i>; 220 V; 50 Hz</p> <p>Asesoris : <i>Piping, valve, level controller</i></p> |

| | | |
|--|---------------|---|
| <p><i>Dosing Pump</i> (DP 1– 6)</p> | <p>6 Unit</p> | <p>Fungsi : Memompa bahan kimia dari tangki-tangki bahan kimia menuju unit unit proses yang membutuhkan Merk : OBL (<i>Ex. Italy</i>) Code : MB50PP Type : <i>Mecanical Actuated Diaphragm Pump</i> Kapasitas : 50 liter/jam (maksimum) Total Head : 8 bar Power : 0.2 kW; 3 Phase; 380 volt; 50 Hz Asesoris : <i>Ball Check Valve & Strainer</i></p> |
| <p><i>Chrome Reduction Tank Mixer</i> (M1)</p> | <p>1 Unit</p> | <p>Fungsi : Pengadukan pada <i>Chrome Reduction Tank</i> Type : <i>Turbine Mixer</i> Power : 1.5HPPowerTransmited;3 Phase : 380 V : 50Hz Rpm : 70 rpm Asesoris : <i>Stand Mixer, Gear Motor, Impeller (Flat Blade single Stage 4 Leaf Turbin Impeller, SS 304, 1 inch diameter)</i></p> |
| <p><i>Precipitation Tank Mixer</i> (M2-M3)</p> | <p>2 Unit</p> | <p>Fungsi : Pengadukan pada <i>Hydroxide & Sulfide Precipitation Tank</i> Type : <i>Turbine Mixer</i> Power : 1.5HPPowerTransmited,3 Phase, 380 V, 50Hz Rpm: 70 rpm Asesoris : <i>Stand Mixer, Gear Motor, Impeller (Flat Blade single Stage 4 Leaf Turbin Impeller, SS304, 1 inch diameter)</i></p> |

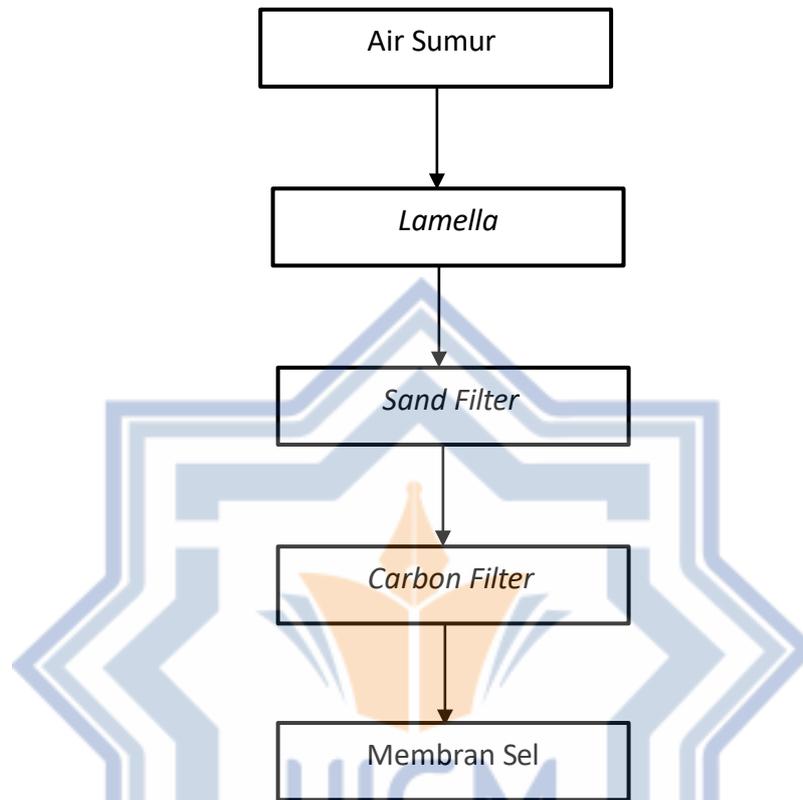
| | | |
|--|--------|---|
| <i>Flocculation Tank Mixer</i> (M4) | 1 Unit | Fungsi : Mengaduk bahan kimia dengan air pada tangki bahan kimia agar homogen <i>Type : Turbine Mixer</i> <i>Power : 1 HP Power Transmited; 3 Phase; 380 Volt : 50Hz</i> <i>Rpm : 70 rpm</i> <i>Asesoris : Stand Mixer, Gear Motor, Impeller (Flat Blade Single Stage 4 Leaf Turbin Impeller, SS304, ½ inch diameter)</i> |
| <i>Chemical Tank Mixer</i> (Mt1-4) | 4 Set | Fungsi : Mengaduk bahan kimia dengan air pada tangki bahan kimia agar homogen <i>Type : Turbine Mixer</i> <i>Power : 0,75 kW Power Transmited; 3 Phase : 380 V; 50Hz</i> <i>Rpm : 70 rpm</i> <i>Asesoris : Stand Mixer, Gear Motor, Impeller (Flat Blade Single Stage 4 Leaf Turbin Impeller, SS304, ½ inch diameter)</i> |
| <i>Chemical Tank</i> | 6 Unit | Fungsi : Menyimpan bahan kimia Merk : Penguin (atau setara) <i>Type : Tangki plastik silinder</i> Kapasitas : 225 liter |

3.5 Utilitas Pabrik

Beberapa utilitas pabrik PT Z, di antaranya adalah sebagai berikut:

a. Sumber Air dan Pengolahannya

Terdapat 3 (tiga) sumber air yang digunakan oleh PT Z, yaitu: air PDAM, air sumur dan air gunung. Kebutuhan air PDAM sebagian besar digunakan untuk memenuhi proses produksi, sedangkan air sumur digunakan untuk proses produksi dan dipakai untuk kebutuhan sehari-hari di area pabrik. Air PDAM langsung digunakan untuk produksi tanpa harus melewati *water treatment* terlebih dahulu. Air sumur yang akan digunakan dalam proses produksi harus diproses terlebih dahulu sebelum digunakan. Air gunung digunakan untuk menjadi bahan baku produksi pengecatan *coating* agar menghasilkan hasil yang maksimal. Proses pengolahan air sumur artesis bisa dilihat pada Gambar 3.12 di bawah ini.



Gambar 3.12 Skema Urutan Proses Pengolahan Air Sumur

Sumber air dari sumur diperoleh dengan menggunakan pompa air. Air dari sumur yang masih mengandung senyawa logam dipompa ke *lamella*. Pada proses pengolahan di *lamella*, ditambahkan PAC dan kaustik soda untuk menurunkan kesadahan. Fungsi *lamella* di sini adalah untuk memisahkan partikel yang tercampur di dalam air, sistem ini juga digunakan untuk menjernihkan air baku dengan kualitas yang kurang baik. Setelah melewati proses di *lamella*, air dialirkan ke *sand filter* dan *carbon filter*. Proses ini dilakukan untuk menyaring padatan yang masih terbawa di air, menghilangkan kandungan mineral dan mengurangi kekeruhan. Air yang telah melewati proses penyaringan kemudian dialirkan menuju membrane sel yang berfungsi untuk menghasilkan air dengan kualitas tinggi. Selanjutnya, air dialirkan menuju tangki produksi dan sebagian menjadi buangan.

b. Unit Penyediaan Listrik

Listrik yang digunakan PT Z dipasok oleh PT PLN (Perusahaan Listrik Negara). Seluruh kegiatan produksi, perkantoran, sistem perairan, penerangan dan kegiatan-kegiatan lain yang memerlukan listrik menggunakan sumber listrik dari PLN. Sumber energi cadangan diperoleh dari generator untuk membantu penerangan dan penggerak mesin produksi apabila listrik PLN mengalami gangguan.

c. Unit Pengolahan Limbah

Limbah cair dari industri didominasi oleh logam-logam berat dan padatan yang tersuspensi. Logam berat menjadi yang pencemar utama adalah *chrome* Hexavalent dan *Nickel* yang apabila langsung dibuang ke lingkungan tanpa pengolahan terlebih dahulu akan menimbulkan dampak *negative* terhadap komponen-komponen lingkungan, sehingga menurunkan kualitas lingkungan. Sebelum dibuang ke lingkungan, limbah diolah dahulu dengan *Waste Water Treatment Plant* (WWTP)

3.6 Sistem Pengendalian Mutu

Dalam penanganan sistem pengendalian mutu, PT Z sudah dalam pencapaian ISO 9001, ISO 14001 dan sekarang menggunakan ISO 45001. Sistem pengendalian mutu dari proses bahan baku sampai produk memiliki beberapa tahap, yaitu:

a. Bahan Baku

Pengecekan pertama pada saat bahan baku datang, selanjutnya dilakukan uji *sampling* sebanyak 10 sampel. Apabila terdapat banyak bahan baku yang tidak layak, maka bahan baku akan dikembalikan ke *supplier*, sedangkan bahan baku yang layak akan diproses lebih lanjut.

b. Proses Produksi Awal

Dalam proses produksi awal, terdapat proses konstruksi untuk membuat derajat lengkungan pipa dan pelubangan besi. Proses ini diawali dengan mengecek bahan apakah terdapat lengkungan pipa yang baik dan lubang

besi yang sempurna untuk menuju proses selanjutnya atau tidak. Apabila terjadi ketidaksempurnaan dari kedua proses tersebut, maka mesin akan di *setting* kembali.

c. Proses Produksi *Finishing*

Pengecekan *finishing chrome* dilihat dari kilap, *thickness* dan tidak berawan pada besi. Apabila produk memiliki salah satu atau lebih dari kecacatan tersebut, produk tidak bisa di proses ulang, namun produk bisa di-*remove* lalu dilakukan pengecatan oleh pihak luar

d. Proses *Finishing* Cat

Pengecekan *finishing* cat dilihat dari kerataan cat (cat nya mengelupas atau tidak) pada besi.

e. Proses *Assembling*

Pada proses *assembling* dilakukan pengecekan karat dan daya tahan produk.

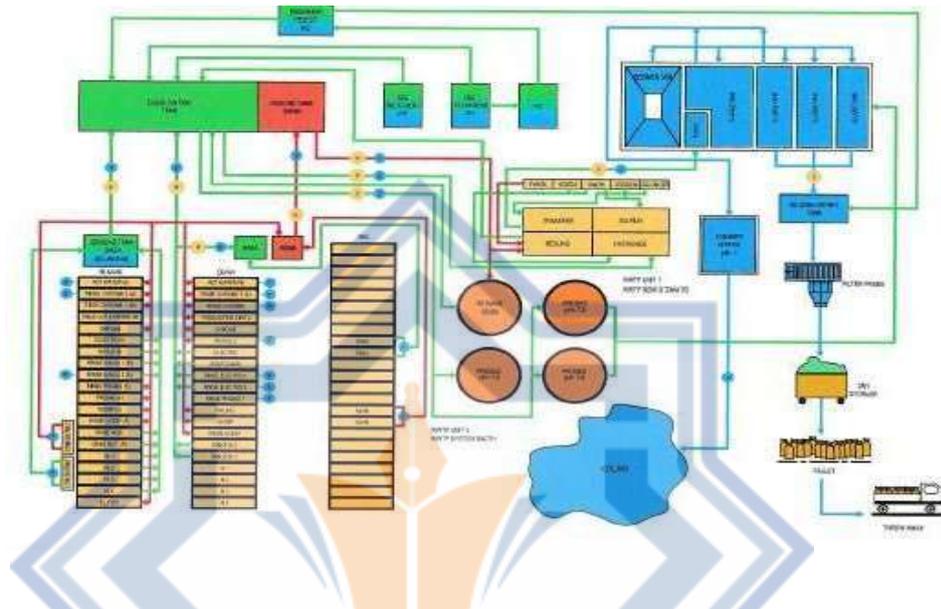
3.7 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (MK3) pada PT Z didasari oleh ISO 14001. Untuk menunjang hal tersebut, pada setiap divisi di PT Z terdapat orang yang memiliki sertifikat AK3. Usaha untuk menunjang perusahaan, perusahaan mengirim beberapa pegawai untuk melakukan *training* K3. Dalam langkah untuk menjaga lingkungan, terdapat 3 (tiga) pengawasan limbah, yaitu: limbah udara, limbah bahan beracun dan berbahaya (B3) dan limbah cair. Setiap penanganan MK3 di setiap prosesnya terdapat 1 (satu) orang ahli yang memimpin di tiap divisi limbah.

3.8 Pengelolaan Limbah Pabrik

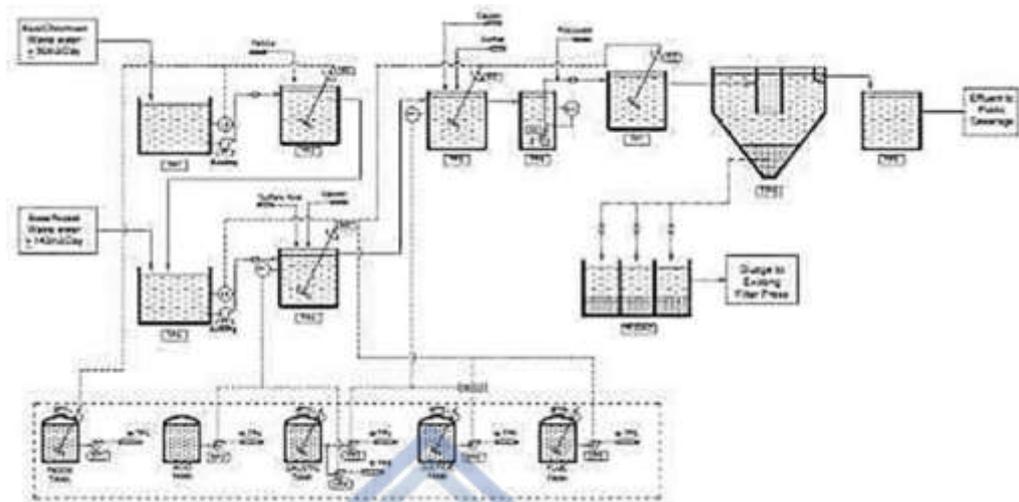
Dalam proses produksi, terutama proses *finishing plating* PT Z menghasilkan limbah cair. Proses pengolahan limbah pada PT Z memiliki target, yaitu *Zero Waste*. Proses pengolahan limbah cair dilakukan dengan cara mengolah limbah di

WWTP terlebih dahulu, sehingga air yang dibersihkan sudah aman dibuang ke sungai. Proses pengolahan air limbah bertujuan untuk menghilangkan zat pencemar dari buangan sehingga memenuhi baku mutu. Pengolahan air limbah dilakukan dengan penggabungan proses kimia dan fisika.



Gambar 3. 13 WWTP PT Z

Limbah cair yang dihasilkan dari proses produksi ditampung di bak-bak penampung sesuai dengan jenis dan sifat limbah. Pada dasarnya, air limbah dibagi menjadi dua jenis, yaitu air limbah yang bersifat asam dan air limbah yang bersifat basa. Limbah yang bersifat asam berasal dari *nickel*, *pikling*, *acidip*, dan *chrome*. Limbah yang bersifat basa berasal dari *degreasing* dan elektroklin. Limbah yang bersifat asam dan basa harus dipisahkan dari awal, misalnya dengan terlebih dahulu ditampung pada bak penampung masing-masing. Berikut diagram alir dan uraian singkat proses pengolahan air limbah.



Gambar 3. 14 Diaram Alir Pengolahan Limbah di PT Z

Uraian proses pengolahan limbah cair pada WWTP di PT Z adalah sebagai berikut:

a. Penampungan Limbah

Limbah cair yang dihasilkan dari proses produksi ditampung di bak-bak penampung sesuai dengan jenis dan sifat limbah. Pada dasarnya, air limbah dibagi menjadi 2 (dua) jenis, yaitu:

- 1) Air limbah yang bersifat asam (ditampung pada bak limbah asam)
- 2) Air limbah yang bersifat basa (ditampung pada bak limbah basa)

Kedua jenis limbah harus dipisahkan dari awal, misalnya dengan terlebih dahulu ditampung pada masing-masing bak. Perlu diingat bahwa air limbah alkali (basa) tidak boleh dicampur dengan air limbah asam. Limbah yang bersifat asam ditampung di bak limbah asam yang berada di atas, sedangkan limbah yang bersifat basa ditampung di bak limbah basa yang berada di bawah.

b. Tangki Reduksi (Bak Limbah Asam)

Proses reduksi dilakukan pada tangki reduksi yang memiliki kapasitas sebesar 11 m³. Pada tahapannya, pertama-tama dilakukan penurunan pH

larutan sampai mendekati pH 3 dengan cara penambahan asam sulfat. Setelah itu, ditambahkan bahan kimia seperti ferro sulfat sebagai *agent* produksi yang mereduksi Cr^{6+} menjadi Cr^{3+} untuk pencegahan *chrome* yang belum tereduksi sempurna dan pH limbah menjadi 2. Selama proses pengendapan sulfid dan dalam tangki yang sama, logam terlarut membentuk padatan tersuspensi dan pH dari proses ini relatif tinggi, maka sisa ferrous sulfat yang tadinya digunakan dalam proses reduksi *chrome* akan berfungsi sebagai bahan kimia koagulan dan membantu proses penggumpalan melalui proses yang disebut proses koagulasi.

Setelah pH limbah seragam kemudian ditambah Natrium Metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) sesuai kebutuhan yang dilakukan secara bertahap hingga reaksi reduksi setimbang yang ditandai dengan perubahan warna air limbah menjadi kebiruan atau kehijauan. Apabila limbah asam sudah berwarna kebiruan atau kehijauan, dilakukan penambahan *caustic soda* sampai pH limbah menjadi ± 7 (bersifat basa). Penambahan zat kimia pada proses tersebut dilakukan secara manual oleh operator pengolahan limbah yang bertugas secara bergantian tergantung *shift* kerja.



Gambar 3. 15 Tangki Reduksi (Bak Limbah Asam) PT Z

c. Tangki Equalisasi

Setelah limbah asam yang berada di tangki reduksi memiliki pH ± 7 , limbah tersebut dialirkan ke tangki equalisasi yang ada di bawahnya. Pada

tangki equalisasi terjadi pencampuran dengan limbah basa. Fungsi tangki ini adalah untuk meminimalkan fluktuasi laju aliran ke instalasi pengolahan air limbah, mengurangi fluktuasi konsentrasi polutan, dan mengurangi fluktuasi pH air limbah. Setelah homogen, limbah dialirkan menuju atas ke tangki presipitasi yang berada disebelah tangki reduksi.



Gambar 3. 16 Bak Equalisasi

d. Tangki Presipitasi

Setelah seluruh limbah mengalir ke tangki presipitasi, lalu ditambahkan NaOH sampai pH = 8. Setelah pH = 8 tercapai, ditambahkan *deformer* agar limbah tidak berbusa. Setelah itu, dilakukan penambahan aquaklir sebagai flokulan untuk membuat logam berat yang telah dipresipitasi berubah menjadi flok yang berukuran lebih besar. Penambahan aquaklir ini disertai dengan pengadukan pada tangki. Pada proses koagulasi flokulasi, hal yang harus diperhatikan yaitu pH air limbah harus standar, serta dosis NaOH dan polimer (aquaklir) yang sesuai. Penentuan dosis optimum NaOH dan polimer dapat dilakukan dengan cara *Jar-Test*. Langkah-langkah melakukan *Jar-Test* adalah sebagai berikut:

- 1) Menyiapkan sampel air limbah dalam gelas beker 250 mL.
- 2) Mengukur pH air limbah.
- 3) Melakukan penambahan NaOH disertai pengadukan secara cepat.
- 4) Melakukan penambahan polimer disertai pengadukan secara lambat.

5) Mengamati dan mencatat hasil pembentukan flok yang paling baik, dilihat dari kejernihan air.

e. Tangki Sedimentasi

Setelah pengamatan dengan cara *Jar-Test* berhasil, selanjutnya seluruh limbah dipindahkan ke tangki sedimentasi. Gumpalan yang terbentuk selama proses flokulasi diendapkan secara gravitasi di tangki sedimentasi dan dipisahkan dari air yang diolah sehingga didapatkan *efluen* yang jernih. Tangki sedimentasi pada PT Z berjumlah 5 (lima) dengan bentuk segiempat. Lumpur yang mengendap secara berkala dibuang ke *sludge tank* untuk kemudian dikeringkan dengan alat *filter press*.



Gambar 3. 17 Tangki Sedimentasi di PT Z

f. *Sludge Tank*

Proses selanjutnya seluruh limbah dipindahkan ke *sludge tank*. Gumpalan-gumpalan yang terbentuk selama proses flokulasi secara berkala dibuang ke *sludge tank*, lalu dikeringkan dengan alat *filter press*. Air hasil olahan akan dilewatkan terlebih dahulu pada kolam akhir sebelum dibuang ke saluran pembuangan umum.



Gambar 3. 18 Sludge Tank PT Z

g. *Filter Press*

Filter Press adalah salah satu alat yang mendukung proses pemisahan air dari lumpur (*cake*). Tujuan proses pemisahan air dari lumpur ini adalah untuk menghilangkan air sebanyak mungkin yang terkandung dalam *cake*. Prinsip kerja *filter press* adalah memberi tekanan pada *cake* yang berada di antara lempengan-lempengan filter (*filter plate*). Lumpur yang dihasilkan rata-rata 10 (sepuluh) ton per bulan dan diangkut ke pengolahan limbah selanjutnya (pihak ketiga) setiap bulannya



Gambar 3. 19 Fiter Press

BAB IV TUGAS KHUSUS I

OPTIMASI KADAR FERRO SULFAT (FeSO_4) DAN NATRIUM METABISULFIT ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) PROSES REDUKSI SERTA FLOKULASI DAN KOAGULASI PADA IPAL DI PT Z

4.1 Latar Belakang dan Permasalahan

Revolusi industri 4.0 mempengaruhi pengembangan industri di Indonesia dan dunia. Era revolusi industry 4.0 dikarakterisasi oleh ketepatan, kecepatan, efisiensi, dan kualitas produksi yang lebih tinggi. Teknologi seperti robotika, kecerdasan buatan, nanoteknologi, komputasi kuantum, *Internet of Things*, dan *industri Internet of Things (IIoT)* memiliki dampak yang radikal terhadap industri. Ini membuat industri menghasilkan lebih banyak limbah yang dapat mencemari lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Limbah cair merupakan sisa dari suatu hasil usaha dan atau kegiatan yang berwujud cair yang dibuang ke lingkungan dapat menurunkan kualitas lingkungan.

PT Z adalah industri yang bergerak di bidang *furniture*. PT Z juga tidak terlepas dari limbah yang dihasilkan. Dalam proses Produksinya yaitu proses *electroplating* menghasilkan limbah bahan berbahaya dan beracun (limbah B3). limbah *electroplating chrome* dan *nickel* dikeluarkan dalam proses pengolahan logam, yang dapat mengandung bahan-bahan berbahaya dan beracun, seperti kromium, nikel, dan produk-produk kimia yang digunakan dalam proses pengolahan. Penanganan limbah yang dilakukan oleh pihak industri, dengan menggunakan metode seperti pengeluaran limbah cair melalui sistem pengolahan air limbah (IPAL) yang memiliki standar yang diijinkan.

Pada proses flokulasi dan koagulasi di PT Z menggunakan bahan kimia ferro sulfat (FeSO_4) dan natrium metabisulfid (Na_2SO_5), namun saat ini yang yang menjadi sebuah permasalahan adalah kadar ferro sulfat dan natrium metabisulfid yang optimum masih belum diketahui pasti karena konsentrasi limbah *electropalting* yang berubah-ubah atau fluktuatif di setiap harinya Berdasarkan pembahasan di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk menentukan kadar

optimum pereduksi natrium metabisulfit dan flokulan ferro sulfat. Di samping itu ingin diketahui juga, apakah hanya dengan memakai salah satu ferro sulfat atau natrium metabisulfit bisa menghasilkan luaran limbah yang jernih. Dengan pemakaian salah satu dari kedua bahan kimia tersebut diharapkan akan mengurangi biaya operasional pengolahan limbah, namun tetap memenuhi standar baku mutu air limbah.

4.2 Rumusan Masalah

- 1) Apakah penggunaan ferro sulfat atau natrium metabisulfit saja bisa menghasilkan luaran limbah cair yang jernih ?
- 2) Bagaimana kadar ferro sulfat dan natrium metabisulfit optimum yang bisa menghasilkan luaran limbah yang cair jernih?

4.3 Tujuan

- 1) Untuk mengetahui apakah penggunaan ferro sulfat atau natrium metabisulfit saja bisa menghasilkan luaran limbah cair yang jernih.
- 2) Untuk mengetahui kadar optimum ferro sulfat dan natrium bisulfit yang bisa menghasilkan luaran limbah yang cair jernih?

4.4 Landasan Teori

4.4.1 Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun

Limbah Bahan berbahaya dan beracun adalah zat, energi, atau komponen lain yang karena sifat, konsentrasi, atau kuantitasnya, baik langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan lingkungan hidup, membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia, dan makhluk hidup lainnya. Pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun sangat penting mengingat dampaknya terhadap kesehatan manusia (Yurnalisedel, 2023). Suatu limbah digolongkan sebagai limbah B3 bila mengandung bahan berbahaya atau beracun yang sifat dan konsentrasinya baik langsung maupun tidak langsung dapat merusak atau mencemarkan lingkungan hidup atau membahayakan kesehatan manusia.

Limbah B3 adalah bahan baku yang berbahaya dan beracun yang tidak digunakan lagi karena rusak, seperti: sisa kemasan, tumpahan, sisa proses dan oli bekas kapal yang memerlukan penanganan dan pengolahan khusus. Beberapa jenis B3 yang mudah dikenali dan boleh dipergunakan antara lain adalah bahan-bahan kimia seperti amonia, asam asetat, asam sulfat, asam klorida, asetilena, formalin, metanol, natrium hidroksida dan termasuk juga gas nitrogen. Berdasarkan sifatnya, B3 dapat diklasifikasikan menjadi B3 yang mudah meledak, pengoksidasi, sangat mudah sekali menyala, beracun, berbahaya, korosif, bersifat iritasi, berbahaya bagi lingkungan dan karsinogenik (Adyani, 2019).

Limbah logam termasuk ke dalam jenis B3 karena logam berat adalah unsur alami dengan massa atom dan kepadatan setidaknya 5 kali lebih besar dari air. Logam berat memiliki sifat yang mengancam lingkungan dan kesehatan manusia, sehingga disebut sebagai bahan beracun dan berbahaya. Limbah logam berat dapat menyebabkan banyak masalah, seperti pencemaran lingkungan, kematian organisme, dan dampak terhadap kesehatan manusia. Untuk mengurangi dampak negatif dari limbah logam berat, perlu dilakukan penanganan yang tepat, seperti pengumpulan, pengolahan, dan pengangkutan sesuai standar yang telah ditetapkan. Metode *jar test* digunakan untuk menganalisa keefektifan dari penggunaan flokulan dan koagulan yang digunakan. Data yang diperoleh dari uji *jar test* mencakup kondisi optimum untuk parameter-parameter proses seperti dosis koagulan dan koagulan pembantu.

4.4.2 Reaksi Reduksi Okidasi

Proses transfer proton atau elektron dapat menyebabkan asam basa terkaraktisasi. Proses ini dikenal sebagai reaksi reduksi-oksidasi atau redoks. Dunia kita banyak dipengaruhi oleh reaksi redoks yang umumnya digunakan untuk pembakaran bahan bakar fosil, efek rumah kaca, dan bahkan untuk mengekstraksi elemen logam dan non-logam dari batuan (Chang, 2010) dalam (Yuniartika, 2022). Dalam menentukan kadar elemen tertentu, redoks digunakan. sebagai contoh, metode permanganometri yang sangat populer dan memiliki banyak keunggulan. Permanganometri memiliki banyak keunggulan, terutama karena tidak memerlukan indikator atau oksidator yang kuat dan memiliki harga yang terjangkau (Putra &

Sugiarso, 2016). Prinsip redoks lainnya, seperti serimetri, bromatometri, nitrimetri, iodometri, iodatometri, dan uji kadar lainnya, memiliki kegunaan dan keuntungan masing-masing (Nurilmala & Mardiana, 2019) dalam (Yuniartika, 2022).

Pada proses asam kuat khususnya penggunaan asam nitrat, limbah sisa proses akan mengandung Cr^{+6} dan Cr^{+3} yang berbahaya bagi lingkungan hidup terutama *chrom* heksavalen yang bersifat toksik. Agar tidak mencemari lingkungan, Cr^{+6} harus direduksi dulu menjadi Cr^{3+} menggunakan reduktor yang sesuai misalnya SO_2 atau FeSO_4 agar dapat dilakukan pengendapan lanjut. Proses reduksi logam *chrom* heksavalen menggunakan ferro sulfat dapat dilakukan dalam suasana asam, sehingga efluen yang dihasilkan masih memerlukan pengolahan lanjut untuk memungut Cr^{+6} sisa atau Cr^{3+} dengan metode pengolahan kimia atau proses yang lain misalnya adsorpsi atau dengan cara elektrokoagulasi (Prayitno et al., 2005).

Proses reduksi dilakukan dalam tangki reduksi krom dengan penambahan Ferro Sulfat pada pH 3-5. Pengendalian dosis bahan kimia dilakukan dengan menggunakan pH *controller*. Selanjutnya Cr^{+3} yang terbentuk dapat dipresipitasi secara hidroksida menjadi padatan $\text{Cr}(\text{OH})_3$ yang dapat dipisahkan dari air limbah dengan pengendapan. Selanjutnya air limbah dialirkan menuju *Nickel Wastewater Tank* (TP3), yang pada saat yang sama mengalami proses pengendapan logam berat lebih lanjut, untuk selanjutnya menjalani proses presipitasi logam berat secara bersamaan. Proses dilakukan pada *Chrom Reduction Tank* yang mempunyai volume 3 m^3 . Setelah proses reduksi, air limbah akan menjalani proses presipitasi hidroksida. Proses ini dilakukan pada tangki presipitasi hidroksida yang memiliki kapasitas sebesar 3 m^3 , di mana pH dalam tangki diatur secara otomatis dengan penambahan larutan kaustik (NaOH). Proses ini dilakukan pada pH 8,5-pH 9 sehingga terbentuk padatan tersuspensi krom hidroksida, pengendalian dosis bahan kimia dilakukan dengan menggunakan pH Controller. Air limbah yang mengandung nikel dan logam lain akan menjalani proses presipitasi sulfid. Proses ini dilakukan dengan menambahkan sulfida (Na_2S) untuk mengendapkan logam berat dalam air limbah menjadi sulfida logam yang tidak larut dalam air pada pH 8,5 – pH 9 untuk membentuk padatan tersuspensi logam sulfid. Pemberian bahan

kimia dikendalikan oleh pengontrol. Proses ini dilakukan pada *Sulfide Precipitation Tank* yang memiliki kapasitas sebesar 3m³.

4.4.3 Koagulasi dan Flokulasi

Menurut Risdianto, 2007 dalam (Yuniartika, 2022) dalam Koagulasi merupakan proses destabilisasi koloid dengan penambahan koagulan. Flokulasi merupakan proses saling bertumbuhnya partikel dalam larutan sehingga membentuk flok yang nantinya akan mengendap. Koloid adalah partikel dengan ukuran 1-100 nm. Ukuran tersebut membuat koloid memiliki gaya tolak menolak ionik lebih tinggi daripada gaya tarik-menarik antar partikel. Kondisi larutan pada saat masih dalam keadaan koloidal, partikel-partikel ini terpisah dengan jarak tertentu. Jarak ini merupakan hasil dari gaya tarik antar partikel dan gaya tolak ionik yang diakibatkan oleh lapisan ionik partikel bermuatan sama (Zheng dkk., 2013) dalam (Yuniartika, 2022). Koagulasi adalah proses penambahan bahan kimia ke dalam air yang menyebabkan pemisahan partikel. Partikel dalam sumber air berada dalam kondisi stabil. Tujuan penerapan proses koagulasi adalah untuk mendestabilisasi partikel dan memungkinkan partikel tersebut melekat pada partikel lain sehingga dapat dihilangkan pada proses selanjutnya. Selain itu, koagulan juga berfungsi sebagai media penggumpal bahan pada air limbah dan terbentuklah flok yang kemudian secara mudah dipisahkan dan diendapkan. Dalam proses koagulasi terdapat koagulan berbasis anorganik seperti tawas (aluminium sulfat), natrium aluminat, besi sulfat, besi klorida, dan sebagainya.

Air dengan kualitas yang berbeda akan memberikan dosis koagulan yang berbeda, sehingga dosis koagulan yang berlebihan akan memberikan perlakuan yang lebih baik terhadap pembusukan makromolekul organik dan senyawa organik yang keadap air (Gregory dan Barany, 2011) dalam (Yuniartika, 2022).

Flokulasi adalah proses manifestasi destabilisasi dengan mempercepat pembentukan flok (misalnya kekuatan, ukuran dan kepadatannya) dan mengatur konsentrasi jumlah akhir partikel yang tidak stabil. Proses flokulasi dilakukan

setelah proses koagulasi. Koagulasi partikel koloid belum terbentuk kokoh sehingga membutuhkan penyempurnaan dan penyatuan melalui proses flokulasi. Flokulasi partikel dengan penambahan flokulan kimia merupakan langkah penting dalam pengolahan air. Pada tahap ini penambahan agregasi dilibatkan untuk kemudian dilakukan pengadukan secara lambat untuk menghasilkan struktur yang mengendap. Acuan proses ini terdapat pada induksi partikel yang tidak stabil untuk dapat menyatu melalui pembuatan kontak. Akhirnya, pembentukan sebuah *aglomerat* besar berlangsung melalui pemisahan dan dilanjutkan proses pengendapan secara gravitasi.

4.4.4 Ferro sulfat (FeSO_4)

Ferro sulfat adalah sebuah senyawa kimia yang terdiri dari ion besi (Fe^{2+}) dan ion sulfat (SO_4^{2-}). Ion besi dalam ferro sulfat berperan penting dalam proses flokulasi dan koagulasi, yang merupakan bagian dari proses pengolahan air bersih. Ferrous sulfate digunakan sebagai bahan kimia untuk mengurangi kekeruhan air dan membantu proses flokulasi dan koagulasi. Ferro sulfat digunakan pada air limbah dengan kebasaaan tinggi. Nilai pH optimum yang dibutuhkan untuk koagulan ini sekitar 4-7. Koagulan ini membutuhkan alkalinitas dalam bentuk ion hidroksida agar menghasilkan reaksi yang cepat. Senyawa $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan NaOH biasanya ditambahkan untuk meningkatkan pH sampai titik tertentu dimana ion Fe^{2+} diendapkan sebagai $\text{Fe}(\text{OH})_3$.

4.4.5 Natrium Metabisulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$)

Natrium metabisulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) adalah sebuah senyawa kimia yang terdiri dari ion natrium (Na^+) dan ion sulfat (SO_4^{2-}), yang terkait dengan ion sulfur ($\text{S}_2\text{O}_5^{2-}$), dikenal sebagai natrium pirosulfit dan natrium disulfit. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ merupakan senyawa ionik yang mengandung kation natrium (Na^+) dan anion metabisulfit ($\text{S}_2\text{O}_5^{2-}$). Dalam keadaan standarnya, natrium metabisulfit berbentuk bubuk putih atau putih kekuningan.

4.4.6 Aqua-Quilir

Aqua-quilir atau polimer sebagai flokulan adalah suatu senyawa kimia yang digunakan dalam proses flokulasi air bersih. Polimer ini memiliki sifat kationik

dan digunakan untuk mengurangi kekeruhan air dan membantu proses flokulasi dan koagulasi.

4.5 Metodologi

4.5.1 Waktu dan Tempat Kerja Praktik

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 19 Februari 2024 sampai dengan 19 Maret 2024 di PT Z yang berada di Jawa Barat.

4.5.2 Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian pada tugas khusus kerja praktik kali ini, yaitu: timbangan, gelas ukur, gelas kimia, *stopwatch*, pipet volume, batang pengaduk, *ball filler*, spatula.

4.5.3 Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam tugas khusus kerja praktik kali ini adalah ferro sulfat dan natrium metabisulfit dari proses pengolahan limbah pada PT Z. Bahan pendukung: H_2SO_4 , NaOH, *Aqua-quilir*.

4.5.4 Metode

Metode yang digunakan dalam menyelesaikan tugas khusus ini adalah observasi lapangan dan percobaan di laboratorium. Observasi lapangan dilakukan untuk memperoleh data melalui proses wawancara karyawan di PT Z dan Percobaan di laboratorium bertujuan untuk memperoleh dosis optimum ferro sulfat dan natrium metabisulfit dengan metode *jar-test* yang dilakukan secara manual.

a. Observasi Lapangan

- 1) Melakukan proses wawancara terhadap karyawan di PTZ terutama pada bagian limbah
- 2) Mengamati saluran limbah asam dan basa di PT Z
- 3) Mengumpulkan data penggunaan bahan kimia pada proses pengolahan limbah

b. Percobaan Laboratorium

- 1) Mengambil sampel limbah asam dari tangki akumulator sebanyak 300

ml dan masukkan dalam gelas kimia.

- 2) Menambahkan Ferrosulfat sebanyak 83,33 ppm
- 3) Diukur pH sampel limbah asam
- 4) Ditambahkan sampel limbah cat sebanyak 100 mL
- 5) Dilakukan pengadukan manual selama 10 menit
- 6) Ditambahkan NaOH sampai PH 7 dan aqua klir sebanyak 6 mL.
- 7) Dilakukan pengadukan selama 5 menit
- 8) Sampel didiamkan selama 10 menit sampai mengendap dan terbentuk cairan jernih dan endapan.
- 9) Dilakukan pengamatan terhadap cairan jernih.
- 10) Dilakukan percobaan yang sama seperti langkah diatas namun mengganti ferro sulfat dengan natrium metabisulfit 100 ppm.
- 11) Menambahkan Ferro sulfat sebanyak 83,33 ppm dengan natrium metabisulfit 100 ppm.
- 12) Diukur pH sampel limbah asam
- 13) Ditambahkan sampel limbah cat sebanyak 100 mL
- 14) Dilakukan pengadukan manual selama 10 menit
- 15) Ditambahkan NaOH sampai PH 7 dan aqua klir sebanyak 6 mL.
- 16) Dilakukan pengadukan selama 5 menit
- 17) Sampel didiamkan selama 10 menit sampai mengendap dan terbentuk cairan jernih dan endapan.
- 18) Dilakukan pengamatan terhadap cairan jernih.
- 19) Dilakukan langkah 1 sampai dengan 9 dengan variasi ferro sulfat 100 ppm dan natrium metabisulfit 120 ppm serta variasi ferro sulfat 100 ppm dan natrium metabisulfit 126 ppm.

4.6 Data Pengamatan

Kebutuhan ferro sulfat dan natrium metabisulfit dengan kadar optimum skala lapangan pengolahan limbah PT Z

- 1) Formula Ferro Sulfat
 - Volume Tangki = 1000 Liter

- Dosis $\text{FeSO}_4 = 100 \text{ Ppm}$
 - Kebutuhan FeSO_4 di volume 11000 liter kadar 100 ppm

$$= \frac{100}{1000.000} \times 11.000 \text{ liter} \times \frac{1000 \text{ gram}}{1 \text{ liter}}$$

$$= 1,1 \text{ Kg}$$
- 2) Formula Natrium Metabisulfit
- Volume Tangki = 1000 Liter
 - Dosis $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5 = 100 \text{ Ppm}$
 - Kebutuhan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ di volume 11.000 liter kadar 100 ppm

$$= \frac{120}{1000.000} \times 11.000 \text{ liter} \times \frac{1000 \text{ gram}}{1 \text{ liter}}$$

$$= 1,32 \text{ Kg}$$
- 3) Formula Polimer
- Volume Tangki = 1000 Liter
 - Dosis *Aqua-Quilir* = 166,6 Ppm
 - Kebutuhan aquaklir di volume 11.000 liter kadar 166,6 ppm

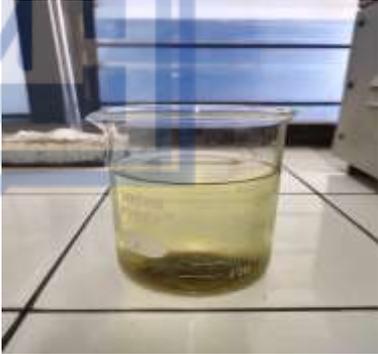
$$= \frac{166,66}{1000.000} \times 11.000 \text{ liter} \times \frac{1000 \text{ gram}}{1 \text{ liter}}$$

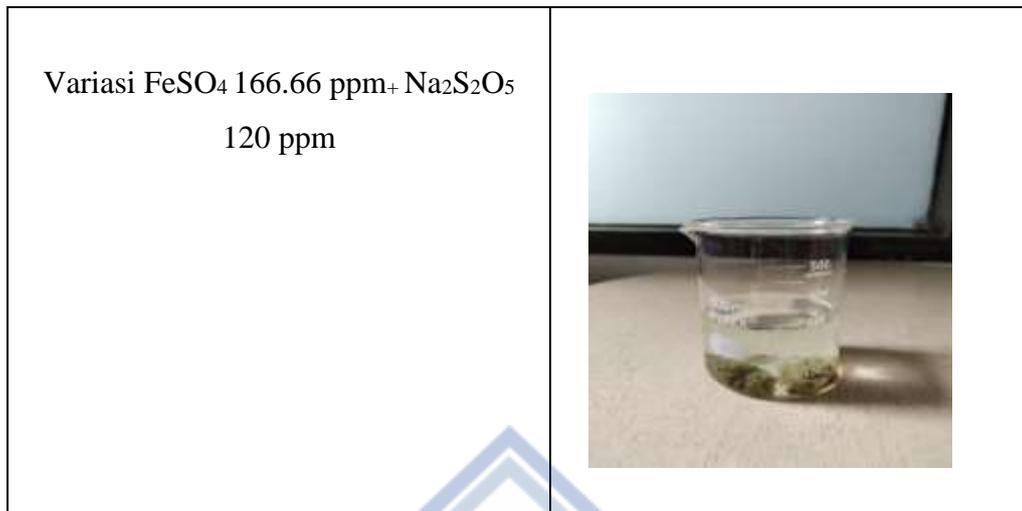
$$= 1,826 \text{ Kg}$$

Tabel 4.1 Formulasi Kondisi Optimum Jar- Test

| Percobaan ke | FeSO_4 | $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ | NaOH | Polimer |
|--------------|-----------------|-----------------------------------|--------|---------|
| 1 | 1 ml | - | 1 ml | 6 ml |
| 2 | - | 3 ml | 1,8 ml | 6 ml |
| 3 | 1 ml | 3 ml | 2 ml | 6 ml |
| 4 | 1,2 ml | 3,6 ml | 2 ml | 6 ml |
| 5 | 2 ml | 3,8 ml | 2 ml | 6 ml |

Tabel 4. 2 Data pengamatan *Jar-Test*

| | |
|---|--|
| Variasi FeSO_4 83.33 ppm |  |
| Variasi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 100 ppm |  |
| Variasi FeSO_4 83.33 ppm + $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 100 ppm |  |
| Variasi FeSO_4 100 ppm + $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 100 ppm |  |



4.7 Pembahasan

Hasil pengamatan secara visual menunjukkan bahwa penambahan FeSO_4 saja membuat larutan tidak berwarna bening masih terdapat kekeruhan, sebaliknya penambahan natrium metabisulfit saja juga tidak membuat jernih namun tidak berwarna kuning, hal ini menunjukkan bahwa ferro sulfat berperan sebagai koagulan dan reduktor sedangkan natrium metabisulfit lebih dominan berperan sebagai reduktor yang baik karena secara visual ketika penambahan natrium metabisulfit saja warna sampel sudah tidak menjadi kuning ini menandakan bahwa limbah crome sudah tereduksi. Pada penambahan FeSO_4 sebanyak 100 ppm merupakan kondisi optimum jika konsentrasi limbah asam tidak terlalu pekat. Namun konsentrasi limbah asam di PT Z di setiap harinya selalu berubah dan pada kondisi dosis optimum itu dilakukan pada hari senin sampai rabu sedangkan hari terakhir kerja yaitu pada hari jumat konsentrasi limbah asam semakin pekat dosis optimum yang digunakan semakin tinggi pada ferro sulfat 166 ppm dan natrium metabisulfit 126 ppm. Penambahan ferro sulfat yang berlebihan juga tidak baik karena proses reduksi akan terganggu dengan munculnya flok $\text{Fe}(\text{OH})_3$ dalam larutan. sehingga kekeruhan larutan menjadi semakin meningkat. Oleh karena itu penambahan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ adalah formula yang tepat hanya saja perbandingan antara ferro sulfat dan natrium metabisulfit tidak sebanding berdasarkan percobaan yang telah dilakukan natrium metabisulfit lebih banyak perbandingannya di bandingkan penggunaan ferro sulfat. Keduanya membuat sampel limbah menjadi bening dan pH telah sesuai

standar diangka 7-8.

Pengujian yang kami lakukan hanya dapat melihat secara kasat mata sampel hasil *Jar-test* dan pH saja karna tidak dapat menghitung dengan parameter uji lainnya karena beberapa keterbatasan. Kadar Optimum FeSO_4 100 ppm dan natrium metabisulfit 120 ppm di nilai sebagai hasil yang baik secara visual karena konsentrasi limbah yang tidak terlalu pekat yakni dilakukan pada hari senin dan hari rabu sedangkan dihari jumat pada hari terakhir kerja konsentrasi limbah asam sangat pekat hal ini menyebabkan adanya perbedaan dosis optimum fero sulfat dan natrium metabisulfit yaitu pada dosis ferro sulfat 166 ppm dan natrium metabisulfit 126 ppm.

4.8 Kesimpulan dan Saran

4.8.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pengamatan mengenai proses pengolahan limbah cair pada PT Z dan mencari tahu dengan melakukan percobaan mengenai Kadar Optimum Ferro Sulfat dan Natrium Metabisulfit dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Kondisi optimum FeSO_4 berada pada dosis 100 ppm dan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 120 ppm
- 2) Penggunaan FeSO_4 dan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ dinilai saling berkaitan karena jika salah satunya saja yang digunakan akan mempengaruhi hasil akhir proses pengolahan limbah.

4.8.2 Saran

Saran yang dapat diberikan sehubungan dengan tugas khusus kerja praktik mengenai dosis optimum fero sulfat dan natrium metabisulfit hasil percobaan harus dilakukan secara laboratorium untuk mengetahui hasil analisa limbah secara baku mutu bukan secara visual saja.

TUGAS KHUSUS II

PERBANDINGAN KEBUTUHAN BAHAN KIMIA PERDM² PADA PROSES ELEKTROPLATING TERHADAP KEBUTUHAN BAHAN KIMIA SECARA ANALISA LABORATORIUM

4.9 Latar Belakang dan Permasalahan

Perkembangan industri *electroplating* di Indonesia mengalami percepatan yang pesat dan merupakan salah satu industri dengan pertumbuhan tercepat. Industri *electroplating* mempunyai dampak positif seperti melindungi dari karat dan memberikan efek mengkilap pada besi dan baja. Industri *electroplating* telah menjalani perkembangan yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir, terutama dengan penggunaan teknologi elektrolisis kontinu, larutan kimia yang lebih efisien, dan teknologi *electroplating* yang lebih efisien. Penggunaan teknologi elektrolisis kontinu memungkinkan proses *electroplating* dengan kadar yang lebih tinggi dan kebutuhan kimia yang lebih rendah. Larutan kimia yang lebih efisien dapat dibuat dengan menggunakan komponen yang lebih efisien dan mengurangi pengotoran. Teknologi *electroplating* yang lebih efisien dapat mengurangi kebutuhan kimia dan mengurangi biaya produksi. Perkembangan ini menjadi penting untuk meningkatkan kualitas pelapis dan mengurangi biaya produksi dalam industri *electroplating* (Huda, 2005).

PT Z melakukan proses *electroplating* dalam produksi kursi-kursi lipat. Ini dapat dilihat dari informasi yang disebutkan di laporan tahunan 2014 (Perseroan et al., 2024). *Electroplating* adalah proses pembuatan lapisan logam yang lebih tinggi atau lebih keras dengan menggunakan elektronik. Dalam konteks produksi kursi-kursi lipat, proses *electroplating* digunakan untuk memperbaiki kualitas dan kekuatan bahan dasar kursi-kursi tersebut. PT Z menggunakan pelapisan nikel dan krom karena pelapisan nikel dan krom umumnya ditujukan untuk menjadikan benda mempunyai permukaan lebih keras dan mengkilap, selain itu juga sebagai

perlindungan terhadap korosi.

Menghitung kebutuhan kimia pada proses *electroplating* adalah penting untuk mengoptimalkan proses produksi dan mengurangi biaya operasional. Menghitung kebutuhan kimia pada proses *electroplating* adalah proses yang rumit, yang diperlukan ketelitian dan keahlian teknis. Proses ini melibatkan penggunaan anoda, katoda, dan larutan elektrolisis, yang harus dioptimalkan untuk mendapatkan hasil yang baik. Penggunaan larutan elektrolisis yang tepat dan kadar logam yang sesuai adalah penting untuk mendapatkan pelapisan dan ketahanan yang kuat. Latar belakang tugas khusus ini bahwa penambahan bahan kimia dilakukan secara tidak terukur pasti sehingga penggunaan bahan kimianya ada kemungkinan tidak sesuai dengan kadar yang dibutuhkan. Oleh karena itu perlu menghitung bahan kimia secara bulanan dan membandingkan secara laboratorium untuk meminimalisir penggunaan bahan kimia yang berlebihan.

4.10 Rumusan Masalah

- 1) Berapa kebutuhan bahan kimia perdm² hasil proses pada proses *electroplating* setiap bulannya?
- 2) Berapa kebutuhan bahan kimia perdm² hasil analisa pada proses *electroplating* setiap bulannya ?

4.11 Tujuan

- 1) Mengetahui kebutuhan bahan kimia perdm² hasil proses.
- 2) Mengetahui kebutuhan bahan kimia perdm² hasil analisa.

4.12 Landasan Teori

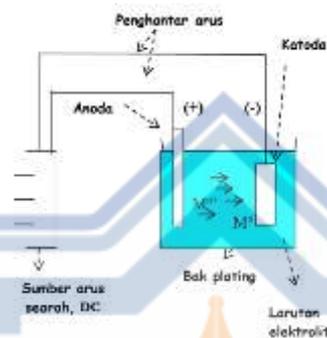
4.12.1 *Electroplating*

Electroplating adalah perpindahan ion logam dengan bantuan arus listrik melalui elektrolit sehingga ion logam mengendap pada benda padat penghantar membentuk lapisan logam. Ion logam diperoleh dari elektrolit atau dengan melarutkan anoda logam dalam elektrolit. Pengendapan terjadi pada benda kerja

yang berperan sebagai katoda (Huda, 2005).

4.12.2 Prinsip Kerja *Electroplating*

Prinsip utama terjadinya proses *electroplating* ditunjukkan pada gambar di bawah, yang menerangkan tentang proses *electroplating* suatu logam menggunakan elektrolit yang mengandung senyawa logam.



Gambar 4. 1 Prinsip Kerja *Electroplating*

Sumber arus listrik searah dihubungkan dengan dua buah elektroda yaitu elektroda yang dihubungkan dengan kutub negatif disebut sebagai katoda dan elektroda positif disebut anoda. Benda yang akan dilapisi harus bersifat konduktif atau menghantarkan arus listrik dan berfungsi sebagai katoda, disebut sebagai benda kerja. Pada *electroplating* dengan anoda aktif digunakan anoda logam yang mempunyai kemurnian tinggi. Arus mengalir dari anoda menuju katoda melalui elektrolit. Proses pelapisan pada benda kerja dilakukan pada suatu elektrolit yang mengandung senyawa logam. Untuk meningkatkan hantaran arus dapat ditambahkan asam atau basa.

4.12.3 Faktor Yang Mempengaruhi Proses *Electroplating*

Kualitas hasil *electroplating* maupun efisiensi arus sangat dipengaruhi oleh variabel proses sebagai berikut :

a) Konsentrasi Elektrolit

Konsentrasi elektrolit larutan elektrolit terdiri dari komponen utama berupa senyawa logam dalam bentuk garam terlarut dan asam atau basa. Senyawa logam merupakan sumber logam yang menempel pada benda kerja. Larutan

asam atau basa dalam elektrolit berfungsi untuk meningkatkan konduktivitas atau daya hantar listrik. Konsentrasi elektrolit selama proses plating berlangsung akan mengalami perubahan terutama karena adanya penguapan dan berpindahannya ion logam dari larutan yang mengendap di katoda. Pada umumnya kelebihan kadar logam akan menyebabkan menurunnya kekilapan dan rata-rata lapisan, dan juga mengakibatkan terjadinya pemborosan bahan. Apabila kadar logam rendah terjadi penurunan konduktivitas sehingga proses plating menjadi lambat. Oleh karena itu konsentrasi elektrolit perlu dijaga konstan dengan melakukan analisis larutan secara teratur.

b) Sirkulasi Elektrolit

Sirkulasi elektrolit distribusi ion-ion di dalam elektrolit seringkali tidak merata disebabkan adanya kelebihan ion negatif di sekitar katoda karena terjadinya perpindahan ion logam positif yang mengendap, sedangkan di sekitar anoda seringkali terjadi kelebihan ion positif yang berasal dari oksidasi logam. Sirkulasi elektrolit bertujuan agar distribusi ion-ion baik positif ataupun negatif di dalam elektrolit menjadi merata sehingga dapat dihindari terjadinya polarisasi. Polarisasi terjadi bila dua daerah dalam elektrolit sangat positif dan yang lainnya sangat negatif sehingga diperlukan tegangan yang lebih tinggi agar arus dapat mengalir melalui elektrolit dari anoda ke katoda. Sirkulasi elektrolit dapat dilakukan dengan bantuan pompa ataupun dengan hembusan udara dari blower melalui pipa-pipa yang dipasang di dasar dan tepi tangki.

c) Rapat Arus

Rapat arus berdasarkan hukum Faraday, banyaknya endapan sebanding dengan kuat arus. Akan tetapi dalam praktek, besaran yang diperlukan untuk plating adalah rapat arus yaitu arus per satuan luas, biasanya dinyatakan dalam Amper/dm² (A/dm²) atau Amper/ft² (A/ft²). Rapat arus antara anoda dan katoda besarnya berbeda dan rapat arus katoda merupakan besaran yang perlu diperhatikan agar kualitas endapan pada katoda berkualitas baik dan tidak sampai terbakar. Semakin besar rapat arus maka laju plating makin cepat dan waktu yang diperlukan untuk memperoleh endapan dengan ketebalan tertentu akan makin singkat. Pada praktek bila benda yang dilakukan plating berjumlah

banyak atau luasan benda besar maka diperlukan arus yang besar dan kemudian diturunkan bila jumlah benda sedikit atau luasan benda kecil. Rapat arus yang terlalu tinggi menyebabkan terjadinya panas sehingga benda kerja yang diplating dapat terbakar dengan ditandai warna yang menghitam.

d) Tegangan

Tegangan yang diperlukan untuk proses *electroplating* tergantung dari jenis, komposisi dan kondisi elektrolit. Rapat arus dapat dinaikkan dengan menaikkan tegangan, akan tetapi hal ini dapat menyebabkan terjadinya polarisasi dan tercapainya tegangan batas. Pada keadaan tegangan batas, tidak terjadi aliran arus melalui elektrolit, dan bila tegangan dinaikkan akan terjadi elektrolisis air yang menghasilkan gas hidrogen dan oksigen. Tegangan batas dapat dinaikkan dengan cara sirkulasi elektrolit, mempertinggi temperatur larutan dan memperbaiki konsentrasi elektrolit.

e) Jarak Anoda-Katoda

Jarak anoda-katoda menentukan hantaran arus listrik dan sangat berpengaruh terhadap keseragaman tebal lapisan. Besarnya hantaran berbanding terbalik dengan jarak. Apabila jarak anoda-katoda kecil, maka hambatan menjadi kecil dan konduktivitas besar sehingga untuk mendapatkan rapat arus yang besar diperlukan tegangan yang lebih rendah.

f) Rasio dan Bentuk Anoda-Katoda

rasio anoda – katoda sangat penting untuk menjaga agar ion-ion di dalam *electroplating* selalu seimbang. Standar rasio anoda katoda tergantung dari jenis plating. Untuk menjaga agar konsentrasi elektrolit selalu seimbang, misalnya saja konsentrasi tembaga sulfat terhadap asam sulfat maka pada plating tembaga harus dijaga agar perbandingan anoda tembaga terhadap benda kerja selalu mendekati standar. Bila anoda lebih sedikit dibanding katoda akan terjadi kekurangan ion tembaga di dalam larutan dan endapan yang terbentuk menjadi lambat dan tak normal.

g) Distribusi Arus

Distribusi arus lintasan arus dari anoda ke katoda tidak semuanya lurus tetapi cenderung melengkung terutama yang berasal dari ujung anoda ke ujung

katoda. Keadaan ini menyebabkan rapat arus ke ujung-ujung katoda menjadi lebih besar sehingga endapan yang terbentuk pada bagian ujung cenderung lebih tebal. Itulah sebabnya apabila melakukan plating batangan besi dengan tembaga ataupun silinder dengan tembaga dan krom sering dihasilkan ujung-ujung silinder cenderung lebih tebal dibandingkan pada bagian tengah. Pada pelapisan benda-benda yang rumit seringkali dihasilkan pelapisan yang tak merata terutama pada daerah arus rendah (low current) yaitu daerah-daerah yang berlekuk. Untuk mengatasi keadaan tersebut biasanya dipasang anoda sekunder sehingga dapat diperoleh rapat arus yang seragam dan daerah yang sulit atau berarus rendah dapat diperkuat dengan adanya anoda bantuan tersebut. Sedangkan pada daerah dengan arus yang tinggi dapat dipasang pemecah arus yang biasanya berupa plastik berbentuk sikat gigi.

h) Temperatur

Temperatur berpengaruh terhadap konduktivitas. Temperatur semakin tinggi menyebabkan konduktivitas larutan makin besar sehingga mempercepat hantaran arus listrik. Pada temperatur tinggi dapat diperoleh rapat arus yang besar dan juga mempertinggi tegangan batas polarisasi. Namun demikian setiap jenis pelapisan mempunyai rentang temperatur operasi optimum yang berkaitan dengan sifat endapan logam pada benda kerja maupun sifat dari aditif. Temperatur yang terlalu tinggi dapat menyebabkan endapan terbakar dan terjadi kerusakan aditif.

i) Daya Tembus (*Throwing Power*)

Daya tembus (*Throwing Power*) didefinisikan sebagai kemampuan proses elektrolitik untuk menutup katoda dengan lapisan seseragam mungkin, ditentukan oleh pengaturan geometri tanki dan berbagai parameter proses termasuk juga jenis elektrolit. Letak geometri katoda-anoda menentukan distribusi arus primer seperti yang telah dibahas pada distribusi arus di atas. Daya tembus terutama sangat perlu diperhatikan apabila melakukan pelapisan benda yang rumit.

j) *Epitaxy* dan *Leveling*

Epitaxy dan *Leveling* adalah lapisan mengikuti bentuk dan struktur dari benda

kerja sebagai katoda, sehingga benda kerja yang kasar menghasilkan lapisan kasar. Contoh dapat diamati bila benda yang akan dilapis dengan krom permukaannya kasar dan berserat maka hasil akhir pelapisan krom juga kasar dan berserat. Leveling dimaksudkan bahwa lapisan meratakan bagian-bagian benda kerja yang cekung, sehingga pelapisan mempunyai kecenderungan menutupi permukaan-permukaan benda yang cekung menjadi rata. Epitaxy dapat dicegah dengan persiapan permukaan benda kerja yang halus. Pembentukan leveling yang baik dapat dilakukan dengan penambahan aditif, seperti pemberian aditif pada pelapisan tembaga akan menghasilkan lapisan lebih keras dan permukaan lebih rata.

k) Aditif

Aditif merupakan zat tambahan dengan jumlah kecil dimaksudkan untuk mengatur pertumbuhan kristal sehingga diperoleh hasil pelapisan dengan kualitas yang baik meliputi kecerahan atau kekilapan (*bright*) dan kekerasan (*hard*). Pemberian aditif dapat pula memperbaiki leveling. Aditif umumnya berupa senyawa organik yang bekerja pada rentang temperatur tertentu dan dapat rusak selama proses berlangsung. Oleh karena itu kontrol dan tambahan aditif diperlukan bila terjadi penurunan kualitas hasil pelapisan, misalnya endapan tidak lagi cemerlang dan menjadi rapuh.

l) Kontaminasi.

Kontaminan Adanya padatan yang melayang-layang, tersuspensi maupun terlarut dalam elektrolit dapat menyebabkan kontaminasi bagi elektrolit yang berpengaruh pada kualitas hasil pelapisan. Padatan yang melayang-layang dapat pula ikut mengendap di katoda sehingga hasil pelapisan pada benda kerja menjadi kasar. Adanya ion logam yang tak dikehendaki dapat menyebabkan terjadinya noda-noda atau bintik-bintik pada permukaan pelapisan.

4.12.4 Bahan-Bahan Kimia *Electroplating*

Menghitung kebutuhan kimia penting dalam proses *electroplating* sangat penting karena senyawa kimia yang digunakan dalam proses *electroplating* akan mempengaruhi kualitas lapisan yang dihasilkan. Beberapa kimia yang biasa

digunakan dalam proses *electroplating* antara lain adalah elektrolit, senyawa kimia yang membantu mengubah logam pelapis menjadi ion positif, dan ion kation yang menjadi logam pelapis. Kebutuhan kimia ini harus diketahui dan disesuaikan dengan kebutuhan proses *electroplating*, sehingga dapat diperoleh lapisan logam yang berkualitas tinggi dan sesuai dengan keinginan.

Bahan- bahan yang digunakan untuk proses kali ini adalah :

a) Boric Acid

Boric acid, atau borat sintetis, adalah sebuah compound kimia yang terdiri dari ion boron (B), oksigen (O), dan hidrogen (H) dengan rumus kimia $B(OH)_3$. Boric acid juga dapat disebut sebagai hidrogen orthoborat, trihidroksidoboron, atau boracic acid. Ion boron dalam boric acid berada dalam keadaan oksidasi +3, dan ions borat dalam boric acid dapat berbeda, termasuk borat, metaborat, dan tetraborat. Boric acid dapat ditemukan dalam bentuk kristal putih atau berwarna, yang terdissolusi dalam air, dan secara alami ditemukan sebagai mineral sassolite.

b) Chromic Acid

Chromic acid, atau H_2CrO_4 , adalah sebuah compound kimia yang terdiri dari ion chromium (Cr) dan ion sulfat (SO_4^{2-}) yang terkait dengan ion sulfur ($S_2O_5^{2-}$) dan ion hidrogen (H). Ion chromium dalam chromic acid berada dalam keadaan oksidasi +6, dan ions chromate dalam chromic acid dapat berbeda, termasuk chromate, metachromate, dan tetrachromate. Chromic acid dapat dibuat dengan cara mengolah larutan chromate dengan asam sulfurik, dan biasanya digunakan dalam bentuk larutan atau campuran dengan asam sulfurik.

c) Dk 110 Plus

DK 110 Plus merupakan pengembangan atau modifikasi dari larutan DK 110 yang digunakan dalam elektroplating *nickel*. Tujuannya adalah menghasilkan lapisan *nickel* yang lebih baik, lebih mengkilap, dan tahan korosi.

d) Dk 88

e) Dk 99

f) Hessochrome Bc 20

Hessochrome Bc 20 adalah kode produk untuk boric acid, yang merupakan

sebuah compound kimia yang terdiri dari ion boron (B), oksigen (O), dan hidrogen (H) dengan rumus kimia $B(OH)_3$. Boric acid digunakan sebagai antiseptik, pestisida, retarder api, absorber neutron, dan precursor untuk lain-lain boron compounds. Boric acid juga digunakan dalam pengolahan air bersih, karena dapat membantu proses flokulasi dan koagulasi

g) Hydrochloric Acid

Hydrochloric acid, atau hydrogen chloride (HCl), adalah sebuah compound kimia yang terdiri dari ion hydrogen (H^+) dan ion klorida (Cl^-). Ion hydrogen dalam hydrochloric acid berada dalam keadaan oksidasi +1, dan ion klorida dalam hydrochloric acid dapat berbeda, termasuk klorida, perklorida, dan klorat. Hydrochloric acid adalah sebuah asam yang berwarna putih, beraroma pungung, dan berpengaruh kimia yang sangat kuat. Ia merupakan komponen utama darah hidup dalam sistem pengolahan makanan hewan, termasuk manusia.

h) Nickle Anode

Nickel anode adalah sebuah compound kimia yang terdiri dari ion nickel (Ni) dan ion klorida (Cl^-). Ion nickel dalam nickel anode berada dalam keadaan oksidasi +2, dan ion klorida dalam nickel anode dapat berbeda, termasuk klorida, perklorida, dan klorat. Nickel anode digunakan sebagai anode dalam proses elektrolisis, seperti dalam proses pengolahan logam, pengolahan air bersih, dan pengolahan kaca.

i) Nickle Chloride

Nickel chloride ($NiCl_2$) adalah sebuah compound kimia yang terdiri dari ion nickel (Ni) dan ion klorida (Cl^-). Ion nickel dalam nickel chloride berada dalam keadaan oksidasi +2, dan ion klorida dalam nickel chloride dapat berbeda, termasuk klorida, perklorida, dan klorat.

j) Nickle Sulfate

Nickel sulfate ($NiSO_4$) adalah sebuah compound kimia yang terdiri dari ion nickel (Ni) dan ion sulfat (SO_4^{2-}). Ion nickel dalam nickel sulfate berada dalam keadaan oksidasi +2, dan ion sulfat dalam nickel sulfate dapat berbeda, termasuk sulfat, perklorat, dan klorat.

k) Sulfuric Acid

Sulfuric acid, atau sulfat hidrogen (H_2SO_4), adalah sebuah mineral acid yang terdiri dari unsur sulfur, oksigen, dan hidrogen. Ia merupakan salah satu compound kimia yang paling penting dan komersil, dan digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti pembuatan fertilizier, pigmen, dyes, obat-obatan, explosives, detergent, dan senyawa kimia dan asam lainnya¹. Sulfuric acid digunakan dalam proses pengolahan minyak dan logam, pengolahan air, dan dalam pembuatan baterai lead-acid. Ia juga digunakan sebagai sumber ion sulfur dioksida (SO_2) untuk membentuk aerosol sulfur dioksida, yang dapat menjadi komponen dalam hujan asam.

l) *Uniclean 157*

Uniclean 157 adalah nama dagang atau merk dari suatu larutan pembersih. *Uniclean 157* adalah salah satu jenis larutan pembersih (*cleaning solution*) yang digunakan dalam proses *electroplating* atau untuk membersihkan permukaan logam sebelum proses *electroplating*. *Uniclean* juga berfungsi menghilangkan kontaminan, minyak, lemak, dan kotoran lainnya dari permukaan logam agar pelapisan dapat melekat dengan baik.

m) *Uniclean 291*

Uniclean 291 adalah nama dagang atau merk dari suatu larutan pembersih. *Uniclean 291* adalah salah satu jenis larutan pembersih (*cleaning solution*) yang digunakan dalam proses *electroplating* atau untuk membersihkan permukaan logam sebelum proses *electroplating*. *Uniclean* juga berfungsi menghilangkan kontaminan, minyak, lemak, dan kotoran lainnya dari permukaan logam agar pelapisan dapat melekat dengan baik.

4.13 Metodologi

4.13.1 Waktu dan Tempat Kerja Praktik

Kerja praktik ini dilakukan pada tanggal 19 Februari 2024 sampai dengan 19 Maret 2024 di PT Z yang berada di Jawa Barat.

4.13.2 Metode Praktik Kerja

Metode yang digunakan dengan mengolah data melalui microsoft excel kemudian membandingkan hasil analisa dan hasil proses.

4.14 Data pengamatan

1) Perbandingan Penggunaan Bahan Kimia Hasil Proses dan Hasil Analisa Laboratorium

a) Total dm^2 di bulan Mei = 437326,28

- Boric Acid = 170 kg

Berapa gram kebutuhan boric acid per 1 dm^2 =

$$= \frac{170 \times 1000}{437326,28} = 0,40016$$

- Chromic Acid gram

$$\frac{200 \times 1000}{437326,28} = 0,45732 \text{ gram}$$

- DK 88

$$\frac{25 \times 1000}{437326,28} = 0,05717 \text{ gram}$$

- Dk 99

$$\frac{50 \times 1000}{437326,28} = 0,11433 \text{ gram}$$

- Hessochrome Bc 20

$$\frac{25 \times 1000}{437326,28} = 0,05717 \text{ gram}$$

- Hydrochloric Acid

$$\frac{840 \times 1000}{437326,28} = 1,92706 \text{ gram}$$

- Nickle Anode

$$\frac{900 \times 1000}{437326,28} = 2,05796 \text{ gram}$$

- Nickle Chloride

$$\frac{200 \times 1000}{437326,28} = 0,45723 \text{ gram}$$

- Nickle Sulfhate

$$\frac{500 \times 1000}{437326,28} = 1,14331 \text{ gram}$$

- Sulfuric Acid

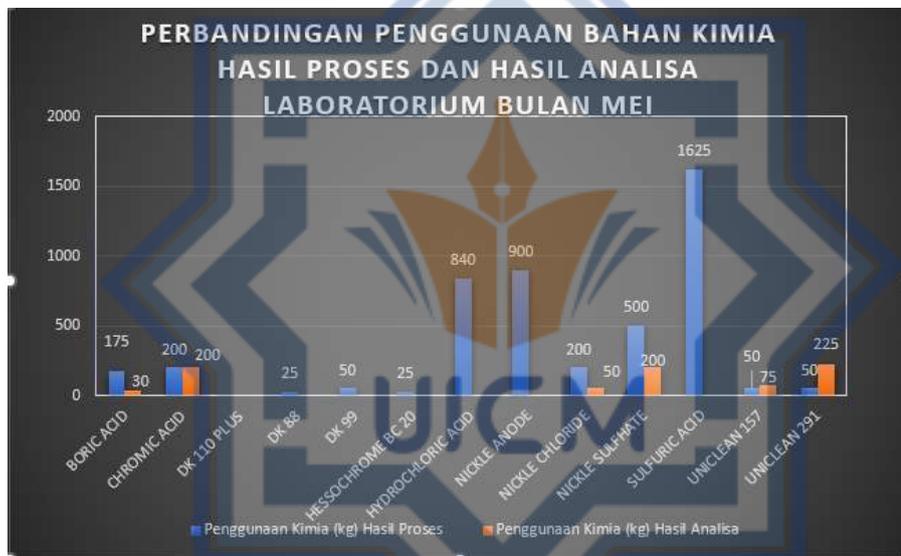
$$\frac{1625 \times 1000}{437326,28} = 3,71576 \text{ gram}$$

- Uniclean 157

$$\frac{50 \times 1000}{437326,28} = 0,11433 \text{ gram}$$

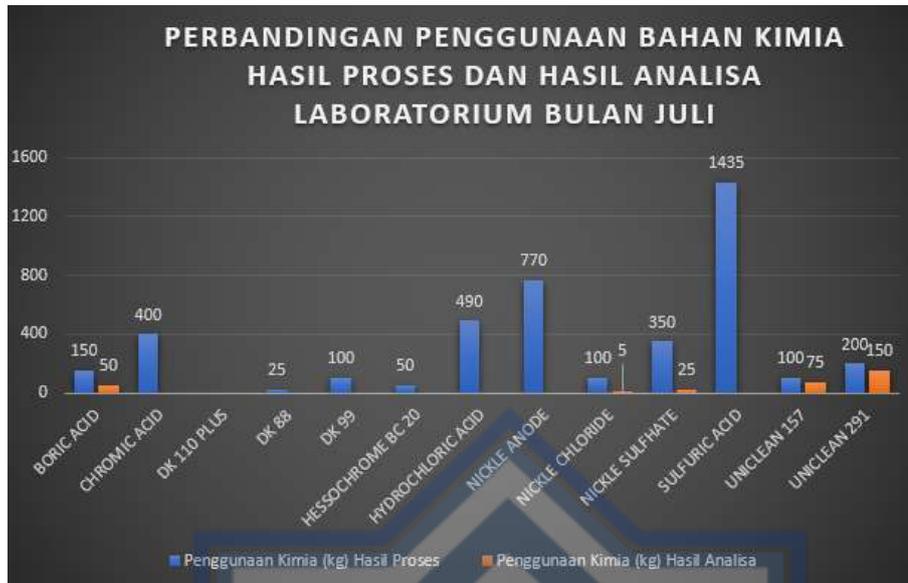
- Uniclean 291

$$\frac{50 \times 1000}{437326,28} = 0,11433 \text{ gram}$$

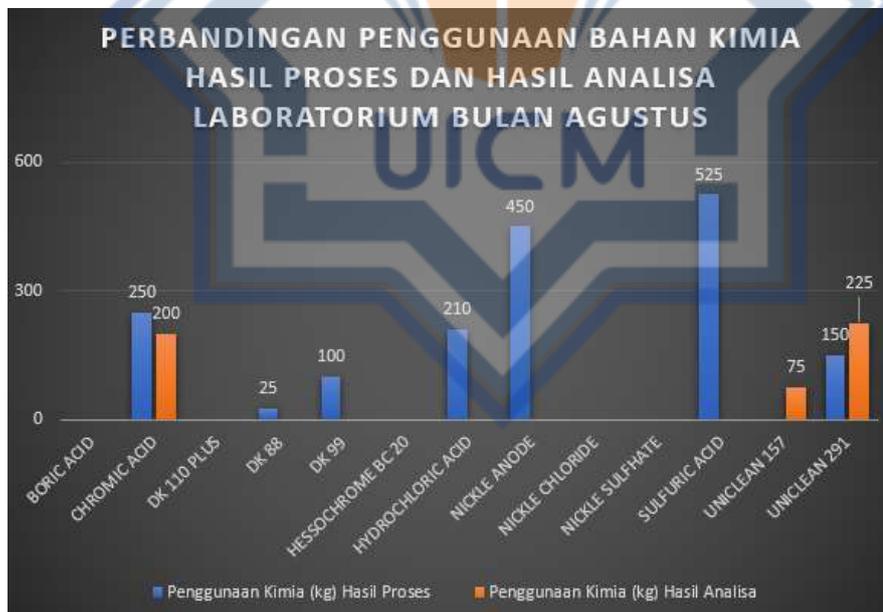


b. Total dm² di bulan Juni = 495736,51





d. Total dm² di bulan Agustus = 515187,79

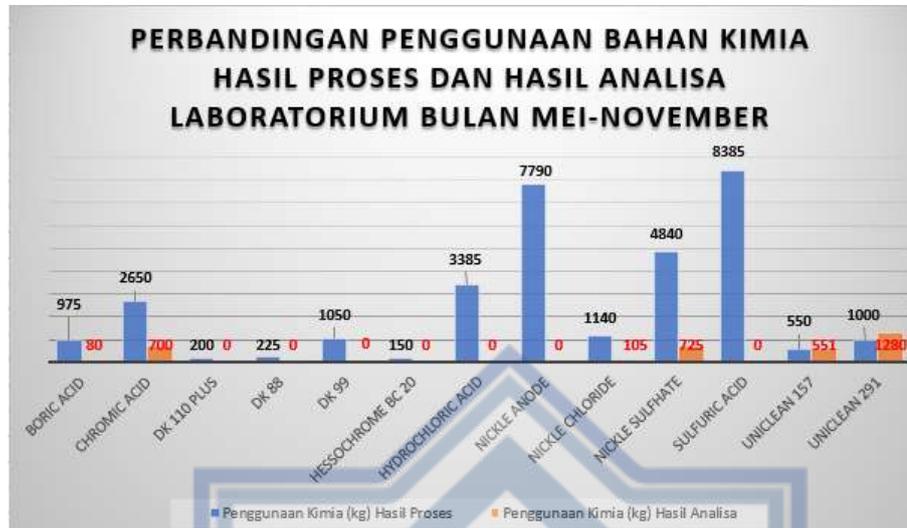


e. Total dm^2 di bulan September = 884226,9



g. Total dm^2 di bulan November = 86839,13





Berdasarkan hasil perbandingan kebutuhan bahan kimia perdm² hasil proses pada proses *electroplating* terhadap perhitungan bahan kimia secara laboratorium bahwa terlihat penggunaan bahan kimia yang cukup signifikan. Penggunaan bahan kimia pada hasil proses lebih banyak dibandingkan hasil analisa. Penggunaan hasil proses yang lebih besar dibandingkan hasil analisa laboratorium ini disebabkan adanya data ketidaksesuaian pada saat penambahan di lapangan seharusnya, pada data perhari di analisa laboratorium penambahan terkadang realisasinya tidak ditambahkan sesuai hasil analisa laboratorium. Perbedaan hasil kebutuhan kimia yang cukup signifikan antara hasil analisa dan hasil proses dapat terjadi juga karena beberapa faktor salahsatu hal yang paling memengaruhi adalah penyebaran atau distribusi bahan kimia yang tidak merata dapat menyebabkan hasil yang tidak merata oleh sebab itu ketika proses QC hasil tidak sesuai dengan yang diinginkan terkadang penambahan bahan kimia ketika proses sering terjadi penambahan. Oleh karena itu pastikan bahwa proses dilakukan dengan prosedur yang tepat, proses secara batch pada PT Z dapat menjadi tantangan karena cenderung memerlukan waktu lebih lama daripada proses kontinu, memerlukan waktu untuk mengisi dan mengosongkan setiap batch. Proses secara batch juga rentan terjadi jika ada fluktuasi dalam kondisi operasional atau penggunaan bahan kimia menyebabkan

tidak konsistensi, komposisi larutan elektrolit dapat berubah-ubah seiring dengan penggunaan dan penambahan bahan kimia. Hal ini dapat menyebabkan perbedaan antara hasil analisa yang dilakukan secara berkala dengan kondisi aktual larutan saat proses berlangsung. Kendala lain dalam tugas khusus ini juga bahwa beberapa data penggunaan bahan kimia secara analisa ada yang tidak terukur datanya ini menyebabkan kesulitan dalam membandingkan penggunaan bahan kimia.

4.15 Kesimpulan dan Saran

4.15.1 Kesimpulan

Setelah melakukan perhitungan kebutuhan bahan kimia perdm² dan membandingkan anantara hasil proses dengan hasil analisa diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Perbandingan antara hasil proses dan hasil analisa menunjukkan terdapat perbedaan yang cukup signifikan dalam penggunaan bahan kimia disebabkan pada saat realisasi penambahan dilapangan bahan kimia yang ditambahkan tidak sesuai dengan hasil analisa dan faktor distribusi bahan kimia yang tidak merata.
- 2) Proses yang berlangsung di PT Z yaitu secara batch mengakibatkan adanya kekurangan seperti rentan terjadi fluktuasi dalam kondisi operasional atau penggunaan bahan kimia yang menyebabkan tidak konsistensi. larutan elektrolit yang berubah-ubah seiring dengan penggunaan dan penambahan bahan kimia ini dapat menyebabkan perbedaan antara hasil analisa yang dilakukan secara berkala dengan kondisi aktual larutan saat proses berlangsung.

4.15.2 Saran

Saran yang dapat diberikan sehubungan dengan tugas kerja praktik mengenai perhitungan kebutuhan bahan kimia per dm² ini adalah sebagai berikut :

- 1) Melakukan pemeriksaan secara cermat setiap batch untuk memastikan konsistensi kualitas. Terapkan prosedur kontrol kualitas yang ketat dan lakukan

pengujian secara teratur untuk memastikan bahwa setiap batch memenuhi standar yang ditetapkan.

- 2) Pertimbangkan untuk mengelompokkan produk dengan spesifikasi yang serupa untuk meningkatkan efisiensi serta memastikan distribusi bahan kimia yang merata.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

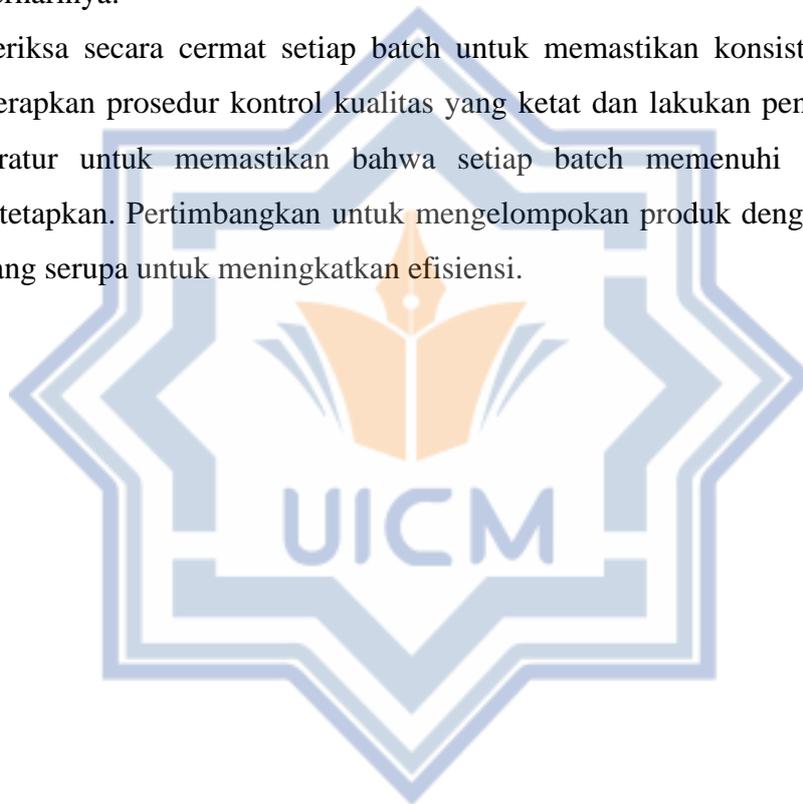
Setelah melakukan berbagai pengamatan yang penyusun lakukan di PT Z selama satu bulan, penyusun dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

- 1) PT Z merupakan perusahaan industri yang bergerak di bidang manufaktur *furniture* dan perlengkapan kantor. Produk yang dihasilkan oleh PT Z beranekaragam, di antaranya *folding-chair, folding-chair with memo table, hotel-banquet and restaurant chair and table, working and meeting space, school education, dan hospital item.*
- 2) Proses produksi PT Z secara umum mencakup perencanaan produksi, proses konstruksi, proses finishing dan proses perakitan.
- 3) Proses pengolahan limbah cair pada PT Z dilakukan dengan cara mengolah limbah di WWTP terlebih dahulu, sehingga air yang dibersihkan sudah aman dibuang ke sungai.
- 4) Limbah utama yang terkandung pada PT Z adalah limbah logam berat. Sehingga harus melalui proses pereduksian terlebih dahulu pada proses flokulasi dan koagulasi di IPAL PT Z menggunakan FeSO_4 dan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$.
- 5) FeSO_4 dapat digunakan sebagai reduktor logam chrom heksavalen yang baik. Kadar optimum FeSO_4 ada pada dosis 100 ppm dan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 120 ppm.
- 6) Perbandingan kebutuhan bahan kimia perdm² hasil proses pada proses *electroplating* terhadap kebutuhan bahan kimia secara laboratorium menunjukkan hasil danya perbedaan penggunaan bahan kimia yang cukup signifikan.
- 3) Proses yang berlangsung di PT Z yaitu secara batch mengakibatkan adanya kekurangan seperti rentan terjadi fluktuasi dalam kondisi operasional atau penggunaan bahan kimia menyebabkan tidak konsistensi. larutan elektrolit yang berubah-ubah seiring dengan penggunaan dan penambahan bahan kimia ini dapat menyebabkan perbedaaan antara hasil analisa yang dilakukan secara berkala dengan kondisi aktual larutan saat proses berlangsung.

5.2 Saran

Setelah berbagai pengamatan sudah dilakukan oleh penyusun di PT Z selama satu bulan, penyusun memiliki beberapa saran untuk PT Z, diantaranya;

- 1) Pada saat *Jar-test* proses pereduksian sebaiknya dilakukan menggunakan formulasi secara terukur pasti dosisnya atau kadar optimumnya mengingat konsentrasi limbah fluktuatif yang mengharuskan adanya persiapan dosis atau kondisi optimum untuk mengatasinya berdasarkan kepekatan konsentrasi perharinya.
- 2) Periksa secara cermat setiap batch untuk memastikan konsistensi kualitas. Terapkan prosedur kontrol kualitas yang ketat dan lakukan pengujian secara teratur untuk memastikan bahwa setiap batch memenuhi standar yang ditetapkan. Pertimbangkan untuk mengelompokkan produk dengan spesifikasi yang serupa untuk meningkatkan efisiensi.



DAFTAR PUSTAKA

Arta, A., Faizal, M. A., Asiyah, B. N., & Mashudi. (2023). The Role of Edupreneurship in Gen Z in Shaping Independent and Creative Young Generation. *Maro: Jurnal Ekonomi Syariah Dan Bisnis*, 6(2), 231–241. <https://doi.org/10.31949/maro.v6i2.5673>

Ernawam, D. (2017). Pengaruh Globalisasi terhadap Eksistensi Kebudayaan Daerah di Indonesia. *Jurnal Kajian Lemhannas RI*, 32(1), 1–54.

Handayani, T. (2015). Relevansi Lulusan Perguruan Tinggi di Indonesia Dengan Kebutuhan Tenaga Kerja di Era Global (The Relevance of Graduates of Higher Education in Indonesia With The Requirements of Labor in The Global Era). *Jurnal Kependudukan Indonesia* |, 10(1), 53–64.

Huda, P. S. (2005). *Teknologi Industri Elektroplating* (Issue August).

Konsolidasian, L. K., Untuk, D., Yang, T., Pada, B., Tersebut, T., & Laporan, B. (2019). *Pt Chitose Internasional Tbk Dan Entitas Anak Pt Chitose Internasional Tbk and Subsidiaries*. 2016.

Perseroan, D., Bertanggung, S. B., Penuh, J., Informasi, K., Pemegang, K., Ini, S., Menegaskan, D. A. N., Pengetahuan, S., Tidak, M., Fakta, T., Dan, P., Yang, R., Diungkapkan, T., Dapat, Y., Informasi, M., & Pemegang, K. (2024). *PT CHITOSE INTERNASIONAL TBK*.

Prayitno, Rahardjo, Nurimaniwathy, & Kismolo, E. (2005). Kajian Pemakaian Ferro Sulfat Pada Pengolahan Limbah Chrom. *Prosiding PPI – PDIPTN 2005*, 1(1), 115–119.

Rokhman, O., Ningsih, A. N., Augia, T., Dahlan, H., Rosyada, Amrina, Putri, Dini Arista, Fajar, N. A., Yuniarti, E., Vinnata, N. N., Pujiwidodo, D., Ju, J., Wei, S. J., Savira, F., Suharsono, Y., Aragão, R., Linsi, L., Editor, B., Reeger, U., Sievers, W., Michalopoulou, C., Mimis, A., ... Devita, M. (2020). *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 5(1), 90–96. <https://core.ac.uk/download/pdf/235085111.pdf> website: <http://www.kemkes.go.id> [http://www.yankes.kemkes.go.id/assets/downloads/PMK No. 57 Tahun 2013 tentang PTRM.pdf](http://www.yankes.kemkes.go.id/assets/downloads/PMK%20No.%2057%20Tahun%202013%20tentang%20PTRM.pdf) https://www.kemenpppa.go.id/lib/uploads/list/15242-profil-anak-indonesia_-2019.pdf

Yuniartika, M. D. (2022). No Title *הארכיון העיני. הכי קשה לראות את מה שבאמת לנגד העינים*. 8.5.2017, 2003–2005.

Yurnalisdel, Y. (2023). Analisis Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di Indonesia. *Jurnal Syntax Admiration*, 4(2), 201–208.
<https://doi.org/10.46799/jsa.v4i2.562>



Lampiran 1 Surat Keterangan Selesai Kerja Praktik dari Industri

Lampiran 3 loog book

FORM BIMBINGAN KERJA PRAKTIK

Nama Dosen : Ibu Ir. Galu Murdikaningrum, M.T.

Nama Mahasiswa : Iis Ananda Astari

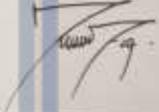
| NO | TANGGAL | HAL | TANDA TANGAN |
|----|---------------|--|---|
| 1 | 06 Maret 2024 | Konsultasi laporan kerja praktik Tugas khusus 1 |  |
| 2 | 27 Maret 2024 | Bimbingan <i>progress</i> tugas khusus 1 Konsultasi Tugas Khusus 2 |  |
| 3 | 02 April 2024 | Bimbingan <i>Progress</i> Isi Laporan Kerja Praktik Bab 1 Dan Bab 2 |  |
| 4 | 03 April 2024 | Bimbingan <i>Progress</i> Isi Laporan Kerja Praktik Bab 3 |  |
| 5 | 15 April 2024 | Bimbingan <i>Progress</i> Isi Laporan Kerja Praktik Bab 4 Tugas Khusus 1 |  |
| 6 | 19 April 2024 | Bimbingan Menyeluruh Bab 4 Tugas Khusus 1 |  |
| 7 | 24 April 2024 | Bimbingan Menyeluruh Bab 4 Tugas Khusus 1 Bimbingan Tugas Khusus 2 |  |
| 8 | 26 April 2024 | Bimbingan Menyeluruh Laporan Kerja Praktik |  |

FORM BIMBINGAN KERJA PRAKTIK

Nama Dosen : Bapak Ferry Ramdani Mulyadi, S.T.

Nama Mahasiswa : Iis Ananda Astari

| MINGGU KE- | KEGIATAN | TANDA TANGAN |
|---------------|---|---|
| 1 | 1. Pengenalan Diri Dengan Pembimbing Lapangan 2. Pengenalan PT Z secara umum: • RO • WWTP • Powder Coating • Electroplating • Limbah |  |
| 2 | Mengumpulkan Data Tugas Khusus 1: 1. Alur proses limbah 2. Bahan-Bahan Kimia Yang Digunakan Untuk Proses Pengolahan Limbah Terutama Pada Proses Sebelum Di Reduksi |  |
| 3 | 1. Menghitung Dosis Optimum Kebutuhan Ferro Sulfat Dan Natrium Metabisulfit Skala Laboratorium 2. Menghitung Kebutuhan Ferro Sulfat Dan Natrium Metabisulfit Skala Industri 3. Melakukan <i>Jar-test</i> Skala Laboratorium |  |

| | | |
|---|--|---|
| 4 | Mengumpulkan Data Tugas Khusus II: 5. Mengumpulkan Data Kebutuhan Kimia Hasil Proses 6. Mengumpulkan Data Kebutuhan Kimia Hasil Analisa 7. Mengolah Data 8. Membandingkan Hasil Proses Dan Hasil Analisa |  |
| 5 | 3. Evaluasi Selama Kerja Praktik Dan Melengkapi Data Yang Kurang 4. Menyusun Laporan Kerja Praktik |  |
| 6 | 3. Evaluasi Mengenai Tugas Khusus 1 dan 2 4. Bimbingan Mengenai Progres Laporan Bab 1-3 |  |
| 7 | Bimbingan Menyeluruh Mengenai Laporan Kerja Praktik |  |

Lampiran 3 Foto Kegiatan

| Foto Kegiatan kerja praktik Secara Umum | |
|---|--|
|  |  |
| <i>Chrome</i> | <i>Powder Coating</i> |
|  |  |
| Laboratorium | Bak <i>Electroplating</i> |

| | |
|---|--|
|  |  |
| <p><i>Mesin Filter Press</i></p> | <p><i>Proses Filter Press</i></p> |
|  |  |
| <p>Pompa-pompa Pengolahan Limbah</p> | <p>Tangki Equalisasi (Bak Limbah Basa)</p> |
|  |  |
| <p><i>Sludge Tank</i></p> | <p><i>Sludge Hasil Filter Press</i></p> |

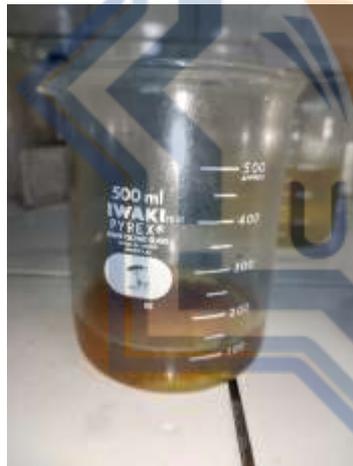
**Foto Kegiatan Tugas Khusus kerja praktik
Pertama**



Pengambilan sampel



Sampel Asam



Sampel +FeSO₄



Sampel +N₂H₅O



Sampel limbah dari pengecatan



Lampiran 2 Penilaian kerja praktik dari Pembimbing Lapangan

**UNIVERSITAS
INSAN CENDEKIA MANDIRI**
www.uicm.ac.id


UICM

FAKULTAS TEKNIK
Program Studi Teknik Industri / S-1
Program Studi Teknik Kimia / S-1
Program Studi Teknik Informatika / S-1
Program Studi Teknik Elektro / S-1

**LEMBAR KUESIONER
KERJA PRAKTIK MAHASISWA**

Profil Perusahaan

1 Nama Tempat Kerja Praktik : PT. Child International Tbk

2 Alamat : Jl. Induren lit no.5. Tebuirejo Cimahi

3 Jenis Usaha : Furniture

4 Status Perusahaan : Pusat Cabang Aang

5 Jumlah Karyawan :

6 Sistem Pengolahan Data yang digunakan : Manual Komputer Keduanya

Identitas Pengisi Kuesioner

1 Nama : Ferry Ramdani Muhradi

2 Usia : 30 tahun

3 Jabatan : Wakil Kepala Bagian

Petunjuk Pengisian

Berikut ini adalah beberapa pertanyaan yang berhubungan dengan kualitas dan kompetensi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Insan Cendekia Mandiri yang telah diterima melaksanakan Kerja Praktik. Bapak/Ibu/Saudara dimohon untuk mengisi kuesioner ini dengan memberi tanda silang (x) pada salah satu kolom pilihan jawaban :

- Sangat Baik = A (range nilai 80 – 100)
- Baik = AB (range nilai 76 – 79)
- Baik = B (range nilai 70 – 75)
- Cukup = BC (range nilai 65 – 69)
- Cukup = C (range nilai 56 – 64)
- Kurang = D (range nilai 40 – 55)



LEMBAR PENILAIAN PEMBIMBING
KERJA PRAKTIK MAHASISWA

Tempat Kerja Praktik : PT Chiose International Tbk
Nama Mahasiswa : Ni Ananda Arsan
NIM : 1621120003
Waktu Kerja Praktik : 1 Bulan

| No | Materi | Penilaian | Nilai angka |
|-------------|---|-----------|-------------|
| 1 | Kedisiplinan | A | 92 |
| 2 | Kerajinan & Ketekunan | A | 93 |
| 3 | Kerapian & Keterampilan | A | 93 |
| 4 | Kreatifitas & Inovasi | A | 91 |
| 5 | Kemampuan Keilmuan / Pemahaman Tentang Materi Pekerjaan | A | 96 |
| 6 | Komunikasi | A | 95 |
| Total Nilai | | A | 938 |

Cummi 2 Mei 2024

Pembimbing Lapangan

(Ferry Ramdani, M.)

NB:

1. Kolom penilaian meliputi kriteria:

- Sangat Baik = A (80 - 100)
- Baik = AB (76 - 79)
- Baik = B (70 - 75)
- Cukup = BC (65 - 69)
- Cukup = C (56 - 64)
- Kurang = D (40 - 55)

| No | Pertanyaan | Keterangan | | | | | |
|--|---|------------|----|---|----|---|---|
| | | A | AB | B | BC | C | D |
| Kemampuan Komunikasi Mahasiswa Kerja Praktik | | | | | | | |
| 01 | Kemampuan dalam menyampaikan informasi secara lisan dengan tulisan (laporan) kepada atasan | ✓ | | | | | |
| 02 | Kemampuan berkomunikasi secara lisan dalam Pertanyaan Bahasa Inggris/Bahasa asing | | | ✓ | | | |
| 03 | Kemampuan dalam memahami dan menulis surat-surat lisan dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris | | | ✓ | | | |
| 04 | Kemampuan mengkomunikasikan ide-ide baru secara lisan dan tertulis dalam menyelesaikan pekerjaan | | ✓ | | | | |
| 05 | Kemampuan dalam menerjemahkan sebuah intruksi/perintah dari atasan tanpa penjelasan yang terlalu detail baik secara lisan/lisan | | ✓ | | | | |
| Kemampuan Kerjasama Mahasiswa Kerja Praktik | | | | | | | |
| 06 | Kemampuan bekerjasama dalam satu tim kerja (team work) | | ✓ | | | | |
| 07 | Kemampuan bekerjasama dengan rekan sekerja/satu departemen | | ✓ | | | | |
| 08 | Kemampuan bekerjasama dengan rekan sekerja di bagian/departemen lain | | | ✓ | | | |
| 09 | Kemampuan mengkoordinasikan sebuah tugas kepada tim (jika dia menjadi coordinate) | ✓ | | | | | |
| 10 | Kemampuan menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan bertanggung jawab atas hasilnya | ✓ | | | | | |
| 11 | Kemampuan mahasiswa dalam memahami dan melaksanakan tugas yang diberikan | | | ✓ | | | |
| 12 | Kemampuan dalam memahami tujuan organisasi atau team work | | | | ✓ | | |
| Kemandirian Mahasiswa Kerja Praktik | | | | | | | |
| 14 | Kemampuan menyelesaikan tugas yang diberikan secara mandiri | | ✓ | | | | |
| 15 | Kemampuan memecahkan masalah dengan inisiatif sendiri | | | ✓ | | | |
| 16 | Kepedulian terhadap informasi berita dari luar yang akan berhubungan dengan perusahaan | | | | ✓ | | |
| 17 | Memiliki perilaku yang baik dan sopan | ✓ | | | | | |
| 18 | Rasa percaya diri yang tinggi dalam menjalankan tugas yang diberikan | ✓ | | | | | |
| Kreatifitas Kerjasama Mahasiswa Kerja Praktik | | | | | | | |
| 19 | Kemampuan mengaplikasikan D9 pengetahuan/Teori/cara baru dalam menyelesaikan pekerjaan | | ✓ | | | | |
| 20 | Kemampuan mengemukakan ide-ide baru dalam menyelesaikan masalah | | ✓ | | | | |
| Kemampuan yang berkaitan dengan Teknologi Informasi | | | | | | | |
| | | A | AB | B | BC | C | D |

| No | Pertanyaan | Keterangan |
|----|---|------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> Silahkan diisi apabila kemampuan-kemampuan tersebut dapat dinilai karena ada kaitannya dengan tugas-tugas yang diberikan kepada mahasiswa tsb. Dan Silahkan dikosongkan apabila kemampuan-kemampuan tersebut tidak dapat dinilai karena tidak berkaitan dengan tugas-tugas yang diberikan kepada mahasiswa tsb | |
| 21 | Kemampuan menyelesaikan tugas yang diberikan secara mandiri | - |
| 22 | Kemampuan memecahkan masalah dengan inisiatif sendiri | ✓ |
| 23 | Kepedulian terhadap informasi/berita dari luar yang akan berhubungan dengan perusahaan | ✓ |

Bersediakah Bapak/Ibu menerima mahasiswa melaksanakan Kerja Praktik di tahun depan?

Ya : Jumlah mahasiswa bersedia diterima 2... orang

Tidak : Dengan alasan

Lainnya :

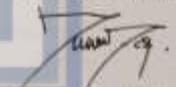
kritik dan saran berkaitan dengan mahasiswa Kerja Praktik dan Pelaksanaan Kerja Praktik
Fakultas Teknik Universitas Insan Cendekia Mandiri

Secara keseluruhan mahasiswa dapat menjalankan intruksi dengan baik. Akan tetapi, mohon untuk lebih percaya diri lagi untuk mengutarakan ide atau hal yang belum dimengerti

UICM

Timahi 2 Mei 2024

Yang mengisi kuisioner


Ferry Ramdani M.

Lampiran 3 Biodata Pelaksana KP



PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INSAN CENDEKIA MANDIRI

BIODATA PELAKSANA KERJA PRAKTIK

Periode Pengusulan: Genap/Ganjil 2022/2023

| | | |
|---|---|--|
| Nama Lengkap | : | Iis Ananda Astari |
| NIM / Tahun Masuk Prodi TK | : | 1621120003 / 2020 |
| Alamat Tinggal | : | Jalan Cisirung. Kp. Cibedug Hilir RT 04/RW 01. Kec.Dayeuhkolot. Kab. Bandung |
| No Telephone/HP | : | 083821029811 |
| Alamat e-mail | : | iisananda762@gmail.com |
| Total Beban SKS ditempuh | : | 145 SKS |
| Beban SKS yang sedang diambil | : | 14 SKS |
| Mata kuliah Pilihan yang diambil (menunjang penelitian) | : | 1. Metodologi Penelitian 2. Pengolahan Limbah Industri |
| IPK (sementara) | : | |