

YAYASAN PENDIDIKAN DAYANG SUMBI  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL**

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

Jl. PHH Mustapa 23, Bandung 40124 Indonesia, Telepon: +62-22-7272215 ext 157, Fax:022-720 2892  
Web site: <http://www.itenas.ac.id>, e-mail: [lpp@itenas.ac.id](mailto:lpp@itenas.ac.id)

---

**SURAT KETERANGAN**  
**MELAKUKAN KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL**  
**407/A.01/TL-FTSP/Itenas/VIII/2023**

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dr. M. Rangga Sururi, S.T., M.T.  
Jabatan : Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Itenas  
NPP : 40909

Menerangkan bahwa,

Nama : Neti Ayuni  
NRP : 252019076  
Email : [ayunineti@mhs.itenas.ac.id](mailto:ayunineti@mhs.itenas.ac.id)

Telah melakukan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat sebagai berikut:

Nama Kegiatan : Pengukuran Tingkat Kebisingan di Area Injeksi dan Area  
Pencacah PT. Kasai Teck See Indonesia

Tempat : PT. Kasai Teck See Indonesia

Waktu : 01 Agustus-06 September 2022

Sumber Dana : PT. Kasai Teck See Indonesia

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung,

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan  
Itenas,

**( Dr. M. Rangga Sururi, S.T., M.T. )**  
NPP. 40909

**PENGUKURAN TINGKAT KEBISINGAN  
DI AREA INJEKSI DAN AREA PENCACAH  
PT. KASAI TECK SEE INDONESIA**

**PRAKTIK KERJA**



Oleh:

NETI AYUNI

252019076

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
BANDUNG  
2023**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Neti Ayuni  
NIM : 252019076

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa  
Judul Praktik Kerja :

**Pengukuran Tingkat Kebisingan di Area Injeksi dan Area Pencacah PT.  
Kasai Teck See Indonesia**

Sepenuhnya adalah merupakan karya sendiri, tidak ada bagian di dalamnya yang merupakan plagiat dari karya orang lain dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya siap menerima sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandung, 20 Maret 2023  
Yang membuat pernyataan,



Neti Ayuni  
NIM.252019076

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PENGUKURAN TINGKAT KEBISINGAN DI AREA  
INJEKSI DAN AREA CRUSHING PT. KASAI TECK  
SEE INDONESIA**

**PRAKTIK KERJA**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Mata Kuliah TLB-490 Praktik  
Kerja  
Pada  
Program Studi Teknik Lingkungan  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Nasional

Bandung, 20 Maret 2023  
Mengetahui/Menyetujui,

**Dosen Pembimbing,**



**Dr. Eng. Didin Agustian Permadi, S.T., M.**

**Eng.**

NIP/NIDK: 0420088009

**Koordinator Praktik Kerja,**



**Mila Dirgawati, S.T., M.T.,**

**Ph.D.**

NIDN/NIDK: 0409058001

**Program Studi Teknik Lingkungan  
Ketua,**



**DR. M. Rangga Sururi, S.T., M.T.**

NIP/NIDK. 0403047803

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan laporan praktik kerja ini. Penulisan laporan praktik kerja ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat kelulusan pada mata kuliah Praktik Kerja (TLB-490). Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan praktik kerja ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terimakasih kepada:

- (1) Dr. Eng. Didin Agustian Permadi, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan laporan praktik kerja ini;
- (2) Pihak PT. Kasai Teck See Indonesia yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan;
- (3) Orang tua serta keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
- (4) Syelfa, Gena dan Alma yang telah banyak memberikan dukungan untuk menyelesaikan laporan praktik kerja ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan praktik kerja ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Cikarang, 06 September 2022

Neti Ayuni

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA  
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi Nasional, saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Neti Ayuni  
NIM : 252019076  
Program Studi : Teknik Lingkungan  
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan  
Jenis Karya : Skripsi/Tesis/Karya Ilmiah Lainnya\*: Laporan Praktik Kerja

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi Nasional **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**Pengukuran Tingkat Kebisingan di Area Injeksi dan Area Pencacah PT. Kasai Teck See Indonesia**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi Nasional berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan laporan praktik kerja saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Bandung, Pada tanggal: 20 Maret 2023

Yang menyatakan



Neti Ayuni  
NIM.252019076

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	3
1.3    Maksud dan Tujuan .....	4
1.3.1    Maksud.....	4
1.3.2    Tujuan .....	4
1.4    Ruang Lingkup .....	5
1.5    Sistematika Pembahasan .....	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1    Kebisingan ( <i>Noise</i> ) .....	7
2.2    Sumber Suara di Tempat Kerja .....	8
2.3    Sumber Kebisingan .....	9
2.4    Pengaruh Kebisingan.....	10
2.4.1    Pengaruh Kebisingan Terhadap Kesehatan.....	10
2.4.2    Efek Kebisingan kepada Daya Kerja .....	11
2.4.3    Efek Bising Pada Manusia .....	13
2.5    Pengukuran Kebisingan.....	14
2.6 <i>Sound Level Meter</i> .....	16
2.7    Nilai Ambang Batas Kebisingan .....	16
2.8    Pengenalan Bahaya Bising di Tempat Kerja.....	18

2.9	Mesin <i>Crusher</i> .....	18
2.10	Mesin <i>Injection Molding</i> .....	19
2.11	Pengendalian Kebisingan .....	21
2.12	Pengendalian Kebisingan Area Injeksi dan Area Pencacah PT. Kasai Teck See Indonesia.....	24
BAB III .....		26
METODOLOGI .....		26
3.1	Studi Literatur.....	27
3.2	Penentuan Lokasi Pengambilan Data .....	27
3.3	Metode Pengukuran.....	30
3.4	Peralatan Yang Digunakan .....	30
3.5	Data Primer.....	31
3.6	Data Sekunder .....	31
3.7	Pengolahan Data.....	31
3.8	Analisis Data .....	32
BAB IV .....		33
GAMBARAN UMUM LOKASI PK.....		33
4.1	Sejarah Singkat PT Kasai Teck See Indonesia.....	33
4.2	Jenis Produksi PT Kasai Teck See Indonesia.....	35
4.3	Struktur Keorganisasian .....	35
4.4	Ketenagakerjaan Perusahaan .....	40
4.5	Fasilitas Tenaga Kerja .....	40
4.6	Proses Produksi .....	41
4.7	Proses <i>Injection Molding</i> .....	44
4.8	Proses <i>Crushing</i> .....	48
4.9	Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan.....	49
4.10	Perlindungan Lingkungan dan Keselamatan Kerja .....	51
BAB V.....		52
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		52
5.1	Peralatan yang digunakan Dalam Pengukuran Tingkat Kebisingan .....	52



5.2	Perhitungan Tingkat Kebisingan Equivalent.....	53
5.2.1	Perhitungan Tingkat Kebisingan Equivalent Area Injeksi.....	54
5.2.2	Perhitungan Tingkat Kebisingan Equivalent Area Pencacah.....	56
5.3	Identifikasi Sumber Kebisingan .....	60
5.4	Perbandingan Hasil Perhitungan dengan NAB .....	62
5.5	Dampak Kebisingan di PT. Kasai Teck See Indonesia .....	64
5.6	Usulan Terhadap Pengendalian Sumber Bising .....	65
5.6.1	Eliminasi .....	65
5.6.2	Substitusi .....	65
5.6.3	Pengendalian Secara Teknis ( <i>Engineering Control</i> ).....	66
5.6.4	Pengendalian Secara Administratif .....	67
5.6.5	Pengendalian Secara Personal.....	67
5.7	Uji Korelasi Sound Level Meter Lutron SL-4012 dan Sound Level Meter Smart Sensor AS824 Digital .....	68
BAB VI .....		72
KESIMPULAN DAN SARAN.....		72
6.1	Kesimpulan.....	72
6.1	Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA .....		75
LAMPIRAN.....		78

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mesin Crusher PT. Kasai Teck See Indonesia .....	19
Gambar 2. 2 Gambar Tampak atas Mesin Injection Molding.....	20
Gambar 3. 1 Diagram Alir Metodologi Pengukuran Tingkat Kebisingan di Area Injeksi dan Area Pencacah PT. Kasai Teck See Indonesia .....	26
Gambar 3.2 <i>Layout</i> Titik Pengukuran Area Injeksi <i>Plant</i> 01.....	28
Gambar 3. 3 <i>Layout</i> Titik Pengukuran Area Injeksi <i>Plant</i> 02.....	28
Gambar 3.4 <i>Layout</i> Titik Pengukuran Area Pencacah <i>Plant</i> 01 .....	29
Gambar 3. 5 <i>Layout</i> Titik Pengukuran Area Pencacah <i>Plant</i> 02 .....	29
Gambar 4. 1 Peta PT. Kasai Teck See Indonesia.....	34
Gambar 4.2 Gambar Struktur Organisasi PT. Kasai Teck See Indonesia.....	39
Gambar 4.3 Diagram Alir Produksi PT. Kasai Teck See Indonesia .....	43
Gambar 4.4 Diagram Alir Proses <i>Injection Molding</i> .....	46
Gambar 4.5 Diagram Alir Proses <i>Crushing</i> .....	49
Gambar 5.1 Sound Level Meter tipe Smart Sensor AS824 Digital .....	52
Gambar 5.2 Situasi Area Pencacah PT. Kasai Teck See Indonesia.....	62
Gambar 5. 3 Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran dengan NAB Berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia.....	63
Gambar 5. 4 Uji Korelasi <i>Sound Level Meter</i> Lutron SL-4012 dengan <i>Sound Level Meter</i> Smart Sensor AS824 Digital .....	70

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Ambang Batas Kebisingan Berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No.5 Tahun 2018 .....	17
Tabel 4. 1 Fasilitas Mesin Injection Molding PT. Kasai Teck See Indonesia .....	47
Tabel 5. 1 Contoh Data Pengukuran Tingkat Kebisingan Hari Pertama Pengukuran.....	54
Tabel 5. 2 Distribusi Frekuensi Area Injeksi Plant 1 Hari Pengukuran Ke-1 .....	56
Tabel 5. 3 Contoh Data Pengukuran Tingkat Kebisingan Area Pencacah Plant 1 Hari Pertama Pengukuran .....	57
Tabel 5. 4 Distribusi Frekuensi Area Pencacah Plant 1 Hari Pengukuran Ke-1 ...	58
Tabel 5. 5 Rekapitulasi Tingkat Kebisingan di Area Injeksi dan Area Pencacah PT. Kasai Teck See Indonesia.....	59
Tabel 5. 6 Hubungan Statistika Dua Peubah Berdasarkan Tabel Guilford.....	71

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Salah satu keadaan yang tidak diinginkan oleh para pekerja diantaranya suatu keadaan yang dapat mengganggu kenyamanan, misalnya kenyamanan pendengaran. Keadaan yang dapat mengganggu kenyamanan pekerja adalah kebisingan. Kebisingan merupakan bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan (KEP-48/MENLH/11/1996).

Kebisingan tidak dapat dipisahkan dari perkembangan industri karena hampir semua proses produksi di industri akan menimbulkan kebisingan. Tingkat kebisingan yang melebihi NAB (Nilai Ambang Batas) dapat memicu timbulnya gangguan pendengaran baik secara sementara maupun permanen setelah terpapar dalam periode waktu tertentu tanpa penggunaan alat proteksi yang memadai. Selain itu, kebisingan pun dapat menyebabkan gangguan yang berpotensi mempengaruhi kenyamanan dan kesehatan terutama berasal dari kegiatan produksi pabrik (Oktarina, Aprilia, & Anjasari, 2017).

PT. Kasai Teck See Indonesia merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang otomotif untuk memproduksi dan menyuplai barang komponen plastik yang digunakan untuk bagian komponen interior mobil. Dalam menunjang proses produksi guna memenuhi tuntutan peningkatan produktivitas, maka PT. Kasai Teck See Indonesia telah menerapkan sistem mekanisasi pada mesin industri yang berpotensi menimbulkan kebisingan. Dalam proses produksinya PT. Kasai Teck See Indonesia menggunakan metode *injection molding* dan membutuhkan mesin *crusher* untuk menangani hasil produk *reject*.

Metode *Injection Molding* digunakan untuk mencetak komponen interior mobil yang terbuat dari bijih plastik yang dipanaskan. Proses ini terdiri dari bahan bijih plastik yang dipanaskan sampai mencair, kemudian plastik tersebut akan mendingin dan memadat. Proses produksi menggunakan metode *injection molding* ini membutuhkan mesin *injection molding* yang terletak pada area injeksi dan akan menimbulkan bunyi yang bising jika beroperasi. Sedangkan, pada area pencacah terdapat mesin *crusher* yang berfungsi untuk menghancurkan komponen interior mobil untuk produk *reject*, prinsip kerja dari mesin *crusher* ini yaitu dengan memasukan produk *reject* yang telah dikumpulkan dan telah dipilih ke dalam corong mesin bagian atas kemudian mesin nyala maka motor akan menggerakkan *pulley* yang dihubungkan dengan *v-belt* sehingga memutar poros yang terhubung dengan pisau. Pisau inilah yang nantinya akan memotong produk *reject* dan akan menyebabkan terjadinya kebisingan (Permana et al., 2021; Nasution, 2022).

Pada Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018 bahwa kawasan industri memiliki nilai ambang batas (NAB) kebisingan yang diperbolehkan sebesar 87 dBA dalam pemaparan selama 5 jam sehari, hal ini merupakan ketentuan standar pedoman pengendalian agar tenaga kerja masih dapat menghadapinya tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan dalam pekerjaan sehari-hari. NAB kebisingan yang tertera merupakan ketentuan dalam Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018 tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja Lingkungan Kerja.

Permasalahan kebisingan yang terdapat di bagian injeksi dan pencacah yaitu setelah dilakukan pengukuran diketahui bahwa Leq area injeksi *plant* 01 sebesar 82,6 – 84.1 dBA dan area injeksi *plant* 02 sebesar 82,5 – 85.7 dBA sedangkan area pencacah *plant* 01 sebesar 98.6 - 102,5 dBA dan area pencacah *plant* 02 sebesar 94.1 - 102,5 dBA. Kebisingan mesin *crusher* di area pencacah saat beroperasi dapat diketahui melampaui NAB kebisingan yang diizinkan berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik

Indonesia No. 5 Tahun 2018 terhadap kawasan industri yaitu NAB kebisingan sebesar 87 dBA yang diperbolehkan untuk waktu paparan per hari selama 5 jam. Dengan adanya permasalahan yang terjadi berkaitan dengan kebisingan, diketahui bahwa kebisingan melebihi NAB yang terjadi secara terus menerus disebabkan oleh lingkungan di tempat kerja sehingga dapat menimbulkan gangguan kesehatan serta dapat mengakibatkan hilangnya daya dengar yang tetap untuk waktu kerja secara terus menerus, maka perlu dilakukan identifikasi tingkat kebisingan pada perusahaan di tempat kerja. Data yang diperoleh dapat dipakai sebagai bahan pertimbangan analisis menyangkut hal-hal yang berkaitan dengan upaya pengendalian kebisingan dan guna melindungi pekerja akibat paparan kebisingan.

Oleh karena itu praktikan ingin melakukan pengukuran terhadap tingkat kebisingan di perusahaan pada area injeksi dan area pencacah diharapkan memberikan pemahaman terhadap tenaga kerja efek negatif dari kebisingan yang ditimbulkan guna melindungi para tenaga kerja dari paparan kebisingan serta berguna bagi perusahaan dalam mengambil tindakan penanggulangan masalah kebisingan terhadap para pekerja. Dengan adanya uraian di atas maka laporan praktik kerja yang diambil berjudul tentang “Pengukuran Tingkat Kebisingan di Area Injeksi dan Area Pencacah PT. Kasai Teck See Indonesia”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Berapa tingkat kebisingan di area injeksi *plant* 01, area pencacah *plant* 01, area injeksi *plant* 02 dan area pencacah *plant* 02 PT. Kasai Teck See Indonesia ?
2. Berasal dari manakah sumber kebisingan di area injeksi *plant* 01, area pencacah *plant* 01, area injeksi *plant* 02 dan area pencacah *plant* 02 PT. Kasai Teck See Indonesia ?

3. Apakah tingkat kebisingan di area injeksi *plant* 01, area pencacah *plant* 01, area injeksi *plant* 02 dan area pencacah *plant* 02 PT. Kasai Teck See Indonesia memenuhi NAB sesuai Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018 ?
4. Bagaimana solusi untuk mengendalikan kebisingan di area injeksi *plant* 01, area pencacah *plant* 01, area injeksi *plant* 02 dan area pencacah *plant* 02 PT. Kasai Teck See Indonesia jika melebihi NAB?

### **1.3 Maksud dan Tujuan**

Adapun maksud dan tujuan dari Pengukuran Tingkat Kebisingan di Area Injeksi dan Area Pencacah PT. Kasai Teck See Indonesia yaitu:

#### **1.3.1 Maksud**

Maksud dari pelaksanaan Praktik Kerja ini adalah melakukan pengukuran tingkat kebisingan di area injeksi dan area pencacah PT. Kasai Teck See Indonesia.

#### **1.3.2 Tujuan**

Tujuan praktik kerja ini yaitu:

1. Mengukur tingkat kebisingan di area injeksi *plant* 01, area pencacah *plant* 01, area injeksi *plant* 02 dan area pencacah *plant* 02 PT. Kasai Teck See Indonesia,
2. Menganalisis dan membandingkan tingkat kebisingan area injeksi *plant* 01, area pencacah *plant* 01, area injeksi *plant* 02 dan area pencacah *plant* 02 PT. Kasai Teck See Indonesia berdasarkan sumber kebisingan,
3. Menganalisis dan membandingkan hasil pengukuran tingkat kebisingan area injeksi *plant* 01, area pencacah *plant* 01, area injeksi *plant* 02 dan area pencacah *plant* 02 dengan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018,
4. Memberikan saran mengenai pengendalian kebisingan area injeksi dan area pencacah di PT. Kasai Teck See Indonesia jika melebihi NAB.

#### 1.4 Ruang Lingkup

Dalam pelaporan praktik kerja ini, penulis memberi batasan ruang lingkup agar menjadi lebih fokus dan dapat menjawab rumusan masalah dengan lebih efektif dan efisien. Adapun ruang lingkup penelitian mencakup antara lain:

1. Pengukuran kebisingan di area injeksi *plant* 01, area pencacah *plant* 01, area injeksi *plant* 02 dan area pencacah *plant* 02 PT. Kasai Teck See Indonesia,
2. Pengukuran tingkat kebisingan equivalent (Leq) dilakukan berdasarkan KepMenLH No.48/MenLH/11/1996.

#### 1.5 Sistematika Pembahasan

Agar lebih sistematis, penyusunan laporan praktik kerja ini dibuat dengan sistematika sebagai berikut :

##### BAB I PENDAHULUAN

Berisi informasi mengenai latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan, ruang lingkup, dan sistematika penulisan yang diharapkan dapat membuat laporan ini menjadi lebih jelas dan sistematis.

##### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Memuat definisi yang berkaitan dengan kebisingan, seperti sumber suara, sumber kebisingan, pengaruh kebisingan, pengukuran kebisingan, *sound level meter*, nilai ambang batas kebisingan, pengenalan bahaya bising di tempat kerja, mesin crusher, mesin *injection* dan pengendalian kebisingan.

##### BAB III METODOLOGI

Mengemukakan terkait metodologi dalam pengumpulan data dan analisa yang dilakukan dalam menyusun laporan praktik kerja di PT. Kasai Teck See Indonesia.

##### BAB IV GAMBARAN UMUM LOKASI PK

Berisi tentang sejarah umum perusahaan, struktur organisasi perusahaan, jenis produksi perusahaan, fasilitas tenaga kerja, ketenagakerjaan perusahaan, fasilitas tenaga kerja, proses *injection*, proses *crushing* dan pengelolaan dan pemantauan lingkungan.



## BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Menjelaskan mengenai data-data hasil pengukuran tingkat kebisingan pada setiap titik pengukuran dan membahas mengenai analisis berdasarkan hasil pengukuran tingkat kebisingan pada setiap titik pengukuran, membandingkan hasil pengukuran dengan NAB berdasarkan peraturan yang berlaku, mengidentifikasi sumber kebisingan, menganalisis dampak kebisingan dan memberikan usulan mengenai pengendalian kebisingan.

## BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Merupakan bab terakhir dalam laporan ini yang berisi kesimpulan dari bab-bab yang telah diuraikan sebelumnya disertai beberapa saran.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kebisingan (*Noise*)

Suara merupakan sensasi yang sewaktu vibrasi longitudinal dari molekul-molekul udara, dalam wujud gelombang mencapai membrana timpani dari telinga, dalam kesehatan dan keselamatan kerja, suara (*sound*) sedikit berbeda jika dibandingkan dengan pembahasan-pembahasan suara dalam ilmu fisika murni maupun fisika terapan. Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3), menyatakan bahwa suara lebih terfokus pada potensi gelombang suara sebagai salah satu bahaya lingkungan yang berpotensi terhadap pekerja di tempat kerja beserta teknik-teknik pengendaliannya (Erliana & Sinaga, 2020).

Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup (1996) kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan.

Kebisingan tetap (*steady noise*) dan kebisingan tidak tetap (*non-steady noise*) merupakan dua jenis kebisingan yang ada di tempat kerja yang didefinisikan sebagai berikut (Tambunan, 2018).

Kebisingan tetap (*steady noise*) dipisahkan lagi menjadi dua jenis, yaitu:

a. Kebisingan dengan frekuensi terputus (*discrete frequency noise*)

Kebisingan ini berupa “nada-nada” murni pada frekuensi yang beragam, contohnya suara mesin, suara kipas, dan sebagainya.

b. *Broad band noise*

Kebisingan dengan frekuensi terputus dan *broad band noise* sama-sama digolongkan sebagai kebisingan tetap (*steady noise*). Perbedaannya adalah *broad band noise* terjadi pada frekuensi yang lebih bervariasi (bukan “nada” murni).

Sementara itu, kebisingan tidak tetap (*unsteady noise*) dibagi lagi menjadi (Tambunan, 2018) :

a. Kebisingan fluktuatif (*fluctuating noise*)

Kebisingan yang selalu berubah-ubah selama rentang waktu tertentu.

b. *Intermittent noise*

Sesuai dengan terjemahannya, *intermittent noise* adalah kebisingan yang terputus-putus dan besarnya dapat berubah-ubah, contohnya kebisingan lalu lintas.

c. *Impulsive noise*

Kebisingan impulsif dihasilkan oleh suara-suara berintensitas tinggi (memekakkan telinga) dalam waktu relatif singkat, misalnya suara ledakan senjata api dan alat-alat sejenisnya.

## 2.2 Sumber Suara di Tempat Kerja

Di tempat kerja, jenis dan jumlah sumber suara sangat beragam. Beberapa diantaranya adalah (Luxson et al., 2012) :

1. Suara Mesin

Jenis mesin yang menghasilkan suara di tempat kerja sangatlah bervariasi, demikian pula karakteristik suara yang dihasilkan. Misalnya mesin pembangkit tenaga listrik seperti genset, mesin diesel dan sebagainya. Mesin pembangkit tenaga listrik ditempat kerja umumnya menjadi sumber kebisingan berfrekuensi rendah (<400Hz).

2. Benturan antara alat kerja dan benda kerja

Proses menggerinda permukaan metal dan umumnya pekerja dan penghalusan permukaan benda kerja, penyemprotan, pengupasan cat (*sand blasting*), pengelingan (*riveting*), memalu (*hammering*), dan pemotongan seperti proses penggergajian kayu dan metal *cutting*, merupakan beberapa contoh bentuk benturan antara alat kerja dan benda kerja (material-material *solid*, *liquid* atau kombinasi antara keduanya) yang dapat menimbulkan kebisingan. Penggunaan gergaji bundar (*circular blades*) dapat menimbulkan tingkat kebisingan antara 80dB-120dB (A).

### 3. Aliran Material

Aliran fluida dalam pipa distribusi material di tempat kerja, apalagi yang berkaitan dengan proses penambahan tekanan (*high pressure processes*) dan pencampuran, akan menimbulkan kebisingan di tempat kerja. Demikian pula dengan proses-proses transportasi material-material padat seperti batu, kerikil, potongan-potongan metal yang melalui proses penghancuran (*gravity based*).

### 4. Manusia

Tingkat kebisingan suara manusia memang jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan sumber suara lainnya. Namun demikian, suara manusia tetap diperhitungkan sebagai sumber suara di tempat kerja.

## 2.3 Sumber Kebisingan

Di tempat kerja, baik secara sadar maupun tidak, faktanya cukup banyak yang menunjukkan bahwa perusahaan beserta aktivitas-aktivitasnya ikut menciptakan dan menambah keparahan tingkat kebisingan di tempat kerja, misalnya (Tambunan, 2018):

- a. Memproduksi barang dengan menggunakan mesin-mesin produksi yang sudah cukup tua.
- b. Terlalu sering mengoperasikan mesin-mesin kerja pada kapasitas kerja cukup tinggi dalam periode operasi cukup panjang.
- c. Sistem perawatan dan perbaikan mesin-mesin produksi ketika adanya kerusakan. Contohnya mesin diperbaiki hanya pada saat mesin mengalami kerusakan parah.
- d. Melakukan modifikasi/perubahan/pergantian secara parsial pada komponen-komponen mesin produksi tanpa menerapkan kaidah-kaidah keteknikan yang benar, termasuk menggunakan komponen-komponen mesin tiruan.
- e. Pemasangan dan peletakan komponen-komponen mesin secara tidak tepat (terbalik atau tidak rapat/longgar), terutama pada bagian penghubung antara modul mesin (*bad connection*).

- f. Penggunaan alat-alat yang tidak sesuai dengan fungsinya, misalnya penggunaan palu (*hammer*)/ alat pemukul sebagai alat pembengkok benda-benda metal atau alat bantu pembuka baut.

## **2.4 Pengaruh Kebisingan**

Bahaya dari tingginya tingkat kebisingan dapat mempengaruhi kesehatan para pekerja, sehingga dapat merugikan daya kerja seseorang.

### **2.4.1 Pengaruh Kebisingan Terhadap Kesehatan**

Banyak penyakit atau gangguan yang ditimbulkan oleh kebisingan, maka dari itu penyakit atau gangguan ini dapat dikelompokkan sebagai berikut (Moeljosoedarmo, 2008):

1. Gangguan Fisiologis

Gangguan fisiologis dapat terjadi akibat adanya tingkat kebisingan yang tinggi, salah satunya *internal body system*. *Internal body system* merupakan sistem fisiologi yang terpenting untuk kehidupan, gangguan fisiologis dapat menimbulkan kelelahan, dada berdebar, menaikkan denyut jantung, mempercepat pernapasan pusing, sakit kepala, gangguan keseimbangan dan nafsu makan. Selain itu juga dapat meningkatkan tekanan darah.

2. Gangguan Psikologis

Gangguan psikologis akibat kebisingan dapat berupa adanya rasa tidak nyaman, kurangnya konsentrasi, rasa jengkel, rasa khawatir, cemas, susah tidur, mudah marah, gugup dan cepat tersinggung.

3. Gangguan Komunikasi

Biasanya disebabkan *masking effect* (bunyi yang menutupi pendengaran yang jelas) atau gangguan kejelasan suara. Dalam kondisi ini, komunikasi pembicaraan dengan cara berteriak. Gangguan ini bisa menyebabkan terganggunya pekerjaan, sampai pada kemungkinan terjadinya kesalahan karena tidak mendengar isyarat atau tanda adanya bahaya.

#### 4. Gangguan *Annoyance*

Suatu kebisingan dikatakan mengganggu (*annoying*), bila pemajanan menyebabkan orang tersebut mengurangi menolak bising atau meninggalkan tempat yang bising bila mungkin.

#### 5. Efek pada Pendengaran

Gangguan yang paling serius ditimbulkan karena adanya pengaruh kebisingan adalah gangguan terjadinya ketulian. Akibat pemajanan terhadap bising dengan intensitas tinggi, tenaga kerja akan mengalami penurunan daya dengar yang sifatnya sementara, apabila kepada tenaga kerja diberikan waktu istirahat secara cukup, daya dengarnya akan pulih kembali kepada ambang dengar semula. Untuk suara yang intensitas lebih besar dari 85 dB akan membutuhkan waktu istirahat antara 3-7 hari. Namun, apabila waktu istirahat tidak cukup dan tenaga kerja terpajan kembali kepada bising, dan keadaan ini berlangsung dalam jangka waktu yang lama, maka ketulian sementara akan bertambah setiap harinya. Sehingga akhirnya merusak pendengaran.

### **2.4.2 Efek Kebisingan kepada Daya Kerja**

Bahwa kebisingan mempengaruhi daya kerja seseorang dan efek tersebut merugikan dari pelaksanaan kerja maupun dari hasil kerja. Pengaruh negatif demikian adalah sebagai berikut (Pohan, 2014):

#### 1. Gangguan Secara Umum

Kebisingan adalah suara atau bunyi yang tidak diinginkan, maka dari itu kebisingan dimanapun menyebabkan gangguan bagi siapa yang berada pada lingkungan bising. Terhadap kegiatan hidup sehari-hari kebisingan dapat mengganggu konsentrasi dan dapat menyebabkan pengalihan perhatian sehingga tidak fokus kepada masalah yang dihadapi. Oleh karena itu, kebisingan membuat motivasi untuk berpikir dan bekerja di buat lemah atau bahkan hilang sama sekali. Kebisingan dapat mempengaruhi ketelitian seseorang untuk berbuat dan bertindak. Kebisingan dapat menyebabkan rasa terganggu yang merupakan reaksi psikologis seseorang; perasaan terganggu demikian bervariasi dalam

besar dan coraknya atas dasar sifat-sifat suatu kebisingan yang ditentukan oleh jenis kebisingan itu sendiri, frekuensi dan intensitasnya. Kebisingan pun dapat menyebabkan orang tidak dapat tenang beristirahat, sehingga tidak dapat memulihkan kondisi fisik dan psikisnya. Ada kalanya seseorang tidak bekerja atau berbuat apapun oleh karena perasaan yang tidak enak sebagai salah satu reaksi terhadap kebisingan. Selain itu, kebisingan mempengaruhi sistem pencernaan, sistem kardiovaskular, atau sistem *faal* tubuh lainnya. Kebisingan dapat pun mempengaruhi keseimbangan bekerjanya saraf simpatis maupun parasimpatis.

## 2. Gangguan Komunikasi Dengan Pembicaraan

Gangguan komunikasi oleh kebisingan telah terjadi, apabila komunikasi pembicaraan dalam pekerjaan harus dijalankan dengan suara yang kekuatannya tinggi dan lebih nyata lagi apabila dilakukan dengan cara berteriak. Gangguan komunikasi seperti itu terganggunya pekerjaan, bahkan mungkin mengakibatkan kesalahan atau kecelakaan, terutama pada penggunaan tenaga kerja baru akibat adanya kesalahpahaman.

## 3. Efek Pada Pekerjaan

Kebisingan mengganggu perhatian yang perlu terus menerus berdampak kepada pelaksanaan pekerja dan juga pencapaian hasil kerja. Maka dari itu, tenaga kerja yang melakukan pengamatan dan pengawasan terhadap satu proses produksi atau hasilnya dapat menimbulkan kesalahan-kesalahan, akibat terganggunya konsentrasi dan kurangnya fokus perhatian. Demikian pula, terganggunya pelaksanaan dan pencapaian hasil kerja oleh kebisingan dapat dikarenakan adanya perasaan terganggu dan melemahnya semangat kerja atau masalah lainnya seperti kurang sempurnanya istirahat, terganggunya pencernaan, sistem kardiovaskuler, sistem syaraf dan lainnya.

Selain itu pengaruh dari eksposur terhadap kebisingan yang berlebihan dapat menimbulkan pengaruh sebagai berikut (Luxson et al., 2012) :

### 1. Telinga

Kerusakan permanen pada sel-sel rambut di dalam koklea mengakibatkan:

- a. Adanya penurunan kemampuan mendengar (kehilangan pendengaran karena imbas kebisingan),
- b. Tinnitus (berdenging di dalam telinga),
- c. Pergeseran ambang pendengaran dengan meningkatnya kesulitan mendengar, khususnya semakin kentara di ruang yang gaduh.

### 2. Perilaku

- a. Kehilangan konsentrasi,
- b. Kehilangan keseimbangan dan disorientasi (berkaitan dengan pengaruh kebisingan pada cairan di dalam saluran telinga),
- c. Kelelahan.

#### **2.4.3 Efek Bising Pada Manusia**

Ketuliaan akibat pengaruh bising ini dikelompokkan sebagai berikut (Septiani, 2021):

##### 1. *Temporary Threshold Shift* atau *Noise Induced Temporary* (TTS)

Ketuliaan TTS ini bersifat non patologis dan bersifat sementara, dimana penderita TTS dapat kembali normal, hanya saja waktu pemulihannya pun bervariasi. Bila diberi cukup istirahat, daya dengarnya akan pulih sempurna. Untuk suara yang lebih besar dari 85 dB(A) dibutuhkan waktu bebas paparan atau istirahat 3-7 hari.

Bila waktu istirahat tidak cukup dan tenaga kerja kembali terpapar bising semula, dan keadaan ini berlangsung terus-menerus maka ketuliaan sementara akan bertambah setiap hari, kemudian menjadi ketuliaan menetap. Untuk mendiagnosis TTS perlu dilakukan dua kali audiometri yaitu sebelum dan sesudah tenaga kerja terpapar bising. Sebelumnya tenaga kerja dijauhkan dari tempat bising sekurang-kurangnya 14 jam.



## 2. *Permanent Threshold Shift* (PTS) atau Tuli Menetap dan Bersifat Patologis

PTS terjadi karena paparan yang lama dan terus-menerus. Ketulian ini disebut tuli perseptif atau tuli sensorineural. Penurunan daya dengar terjadi perlahan dan bertahap sebagai berikut:

- a. Tahap I : timbul setelah 10-20 hari terpapar bising, tenaga kerja mengeluh telinganya berbunyi pada setiap akhir waktu kerja.
- b. Tahap II : keluhan telinga berbunyi secara intermitten, sedangkan keluhan subjektif lainnya menghilang. Tahap ini berlangsung berbulan-bulan sampai bertahun-tahun.
- c. Tahap III : tenaga kerja sudah mulai merasa menjadi gangguan pendengaran seperti tidak mendengar detak jam, tidak mendengar percakapan terutama bila ada suara lain.
- d. Tahap IV : gangguan pendengaran bertambah jelas dan mulai sulit berkomunikasi. Pada tahap ini nilai ambang pendengaran menurun dan tidak akan kembali ke nilai ambang semula meskipun diberi istirahat yang cukup.
- e. Tuli karena Trauma Akustik, perubahan pendengaran terjadi secara tiba-tiba, karena suara impulsif dengan intensitas tinggi, seperti letusan, ledakan, dan lainnya.

### 2.5 Pengukuran Kebisingan

Tujuan pengukuran kebisingan dilakukan untuk memperoleh data tentang frekuensi dan intensitas kebisingan di perusahaan atau dimana saja dan hasil yang diperoleh setelah pengukuran kebisingan digunakan untuk mengendalikan intensitas kebisingan tersebut, sehingga tidak dapat menimbulkan gangguan dalam rangka konservasi pendengaran tenaga kerja, atau perlindungan masyarakat sekitar dari gangguan kebisingan (Pohan, 2014).

Dalam beberapa industri terdapat berbagai intensitas kebisingan, misalnya pada (Fredianta et al., 2013)

1. 85-100 dB terdapat pada pabrik tekstil, tempat kerja mekanis seperti mesin penggilingan, penggunaan udara bertekanan, bor listrik, gergaji mekanis.
2. 100-115 dB terdapat pada pabrik pengalengan, ruangan ketel, *drill*.
3. 115-130 dB terdapat pada mesin diesel besar, mesin turbo, *compressor sirine*.
4. 130-160 dB terdapat pada mesin-mesin jet, roket peledakan.

Pengukuran tingkat kebisingan ditempat kerja suatu industri mempunyai berbagai macam tujuan antara lain (Moeljosoedarmo, 2008):

1. Untuk mendapatkan data lingkungan kerja tempat kerja atau untuk kepentingan sah.
2. Untuk mengetahui atau meyakinkan apakah norma atau peraturan yang ditetapkan oleh pemerintah telah dilaksanakan oleh perusahaan.
3. Untuk monitoring (pemantauan) tempat kerja,
4. Untuk pengecekan efektif tidaknya alat-alat kendali yang ada,
5. Untuk evaluasi kondisi tempat kerja, apakah ada tempat-tempat kerja yang membahayakan pendengaran tenaga kerja (intensitas kebisingan melampaui NAB)
6. Untuk keperluan penelitian atau membantu penyelidikan apakah kasus penyakit yang timbul berkaitan dengan kondisi tempat kerja atau untuk menegakkan diagnosa penyakit akibat kerja.

Mengadakan penelitian/peninjauan dengan pengukuran tingkat kebisingan di berbagai tempat kerja, alat yang biasanya digunakan untuk mengukur tingkat kebisingan yaitu *Sound Level Meter* yang menghasilkan pembacaan yang menyatakan kebisingan yang spesifik dalam waktu yang singkat.

## 2.6 *Sound Level Meter*

*Sound Level Meter* yang disebut juga sebagai instrumen pembaca langsung yang bereaksi terhadap suara atau bunyi, mendekati kepekaan telinga manusia. Alat ini digunakan untuk mengukur tingkat kebisingan pada saat tertentu. Biasanya alat ini digunakan untuk mengidentifikasi tempat-tempat yang tingkat kebisingannya lebih tinggi dari aturan batas maksimum yakni 85 dBA. Alat ini terdiri dari *microphone*, alat penunjuk elektronik, amplifier, 3 skala pengukuran A, B, C (Anizar, 2021).

- Skala pengukuran A yaitu skala untuk memperlihatkan adanya perbedaan kepekaan yang besar pada frekuensi rendah dan tinggi yang menyerupai reaksi telinga untuk intensitas rendah.
- Skala pengukuran B yaitu skala untuk memperlihatkan kepekaan telinga untuk bunyi dengan intensitas sedang.
- Skala pengukuran C yaitu skala untuk skala dengan intensitas tinggi.

## 2.7 **Nilai Ambang Batas Kebisingan**

Orang awam melihat kaitan antara bunyi dan kesehatan manusia hanya sebatas soal telinga. Namun para peneliti menunjukkan bahwa kemunculan bunyi secara terus menerus selain mengganggu telinga juga dapat menimbulkan dampak psikologis, seperti mudah marah dan mudah lelah. Sedangkan untuk melindungi pendengaran pekerja dari pengaruh kebisingan, terdapat baku tingkat kebisingan yaitu batas maksimal tingkat kebisingan yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan dari usaha atau kegiatan sehingga tidak menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan. Berdasarkan Keputusan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018 tentang Nilai Ambang Batas (NAB) kebisingan di tempat kerja yang dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.

**Tabel 2. 1 Nilai Ambang Batas Kebisingan Berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No.5 Tahun 2018**

Waktu Pemaparan Per Hari		Intensitas Kebisingan Dalam dBA
8	Jam	85
4		88
2		91
1		94
30	Menit	97
15		100
7,5		103
3,75		106
1,88		109
0,94		112
28,12	Detik	115
14,06		118
7,03		121
3,52		124
1,76		127
0,88		130
0,44		133
0,22		136
0,11		139

*Sumber: Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018*

## 2.8 Pengenalan Bahaya Bising di Tempat Kerja

Dampak dari pengaruh kebisingan terhadap kesehatan tenaga kerja, bermanfaat untuk mengenal bahaya bising di tempat kerja yang timbul akibat penerapan teknologi proses produksi, agar tenaga kerja dapat terhindari dari bahaya bising. Serta bahaya bising yang timbul ditempat kerja dapat dikenali dengan cara sederhana ialah dengan menggunakan reaksi fisiologi atau keluhan subjektif dari tenaga kerja.

Kenyataan bahwa reaksi fisiologi atau keluhan subjektif dari tenaga kerja merupakan salah satu alat yang baik untuk mengenal adanya bahaya bising di tempat kerja. Tanda-tanda yang terlihat antara lain (Fithri & Annisa, 2015) :

1. Bahaya bising ada, apabila tenaga kerja mengalami kesulitan berkomunikasi di tempat kerja pada jarak 1-5 m atau sejarak rentangan tangan dengan suara berteriak.
2. Bahaya bising bahaya ada, apabila tenaga kerja mengeluh karena timbul tinnitus dalam telinganya pada setiap akhir kerja.
3. Telinga berdengung apabila pergi meninggalkan lokasi kerja.
4. Bahaya bising ada, apabila telinga tenaga kerja mengalami tuli sementara berkepanjangan.
5. Merasa pusing atau kantuk karena kebisingan.
6. Bahaya bising ada, jika tenaga kerja merasa ada gangguan pendengaran.
7. Rekan kerja mengalami masalah sama.
8. Tenaga kerja sulit berkomunikasi.

Apabila terjadi tanda-tanda atau gejala seperti itu, maka jelas diperlukannya suatu evaluasi terhadap tingkat intensitas kebisingan di tempat kerja.

## 2.9 Mesin *Crusher*

*Crusher* adalah mesin yang dirancang untuk mengurangi besar diameter atau bentuk benda yang semua memiliki ukuran yang besar menjadi ukuran/bentuk kecil-kecil sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan.

Prinsip kerja pada mesin crusher bahan atau plastik akan dihancurkan oleh daya, yang diproduksi dalam mesin penghancur. Plastik dilemparkan dengan kecepatan tinggi hingga plastik hancur. Sistem berlanjut hingga batu diperkecil untuk ukuran yang diperlukan kemudian mesin dapat dihentikan (Prasetyo et al., 2017; DZIKRIL et al., 2019).

Berikut ini adalah **Gambar 2.1** mesin *Crusher* yang digunakan untuk menghancurkan produk *reject* di PT. Kasai Teck See Indonesia:



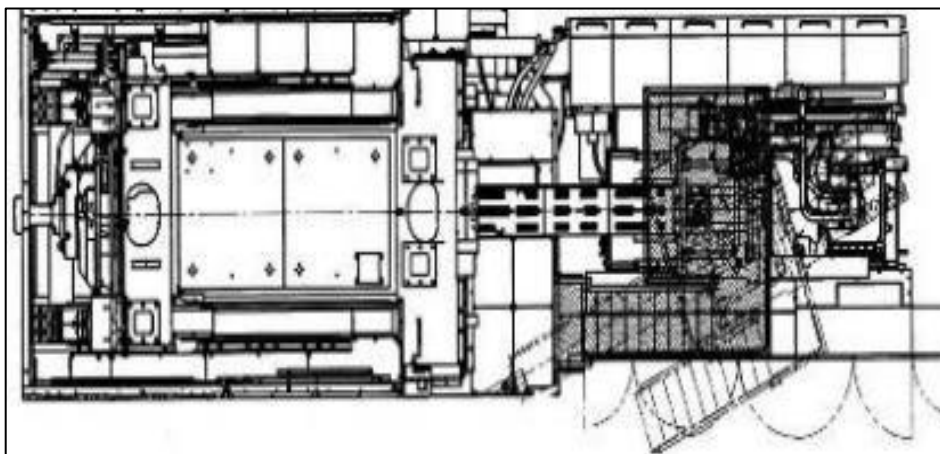
**Gambar 2. 1** Mesin *Crusher* PT. Kasai Teck See Indonesia

Sumber: Hasil Dokumentasi, 2022

## 2.10 Mesin *Injection Molding*

*Injection molding* adalah metode pembentukan produk dari butir-butir polimer yang dimasukkan kedalam komponen mesin yang disebut *hopper* menuju barel dan mendorong material kedalam cetakan dengan menggunakan (Widiastuti et al., 2019).

Berikut ini adalah salah satu gambar mesin *injection molding* yang digunakan untuk membuat barang komponen plastik yang digunakan untuk bagian komponen interior mobil di PT. Kasai Teck See Indonesia:



**Gambar 2. 2** Gambar Tampak atas Mesin Injection Molding

Sumber: PT Kasai Teck See Indonesia

Proses *injection molding* menyerupai operasi pada jarum suntik. Butir-butir polimer termoplastik dilelehkan kemudian disuntikkan ke dalam mold (cetakan) yang tertutup rapat sehingga lelehan tersebut memenuhi ruang yang berada di dalam  *mold*  sesuai dengan bentuk cetakan produk. Proses siklus pada proses *injection molding* terdiri dari 4 tahap yaitu (Widiastuti et al., 2019) :

1. Proses *clamping*, sebelum proses injeksi ke dalam mold dari cetakan antara *core* dan *cavity* harus tertutup rapat pada mesin
2. Proses *injection*, plastik yang sudah dilelehkan disuntikkan ke dalam mold sehingga memenuhi ruangan sesuai dengan bentuk produk yang diinginkan.
3. Proses *cooling* (pendinginan) terjadi pada material plastik setelah proses penyuntikan.
4. Proses *demold/ejection* (perolehan material) ketika  *mold*  dibuka mekanisme yang digunakan adalah mendorong produk yang sudah didinginkan dari cetakan menggunakan *pin ejector*.

*Mold* (cetakan) merupakan salah satu bagian penting pada proses *injection molding*. *Mold* berfungsi sebagai pembentuk lelehan material menjadi geometri produk yang diinginkan. *Mold* terdiri dari 2 bagian yaitu

*moveable plate* (pelat bergerak) dan *stationary plate* (pelat diam) (Siburian, 2014).

Produksi plastik yang dihasilkan melalui proses *injection molding* berpotensi memiliki cacat produk (*defect*). Beberapa *defect* (cacat produk) yang biasa ditemui pada produk *injection molding* yaitu (Yulianto et al., 2014) :

- *Short shot* adalah cacat produk akibat pengisian yang tidak sempurna.
- *Flash* adalah cacat produk akibat material yang berlebih.
- *Sink mark* adalah cacat produk berupa bentuk cekung.
- *Flow mark* adalah cacat produk dimana terdapat pola bergaris pada produk.
- *Black spot* adalah cacat produk yang ditemukan bintik hitam pada produk.
- *Warpage* adalah *defect* produk yang terlihat pada permukaan produk berupa lengkungan atau bengkok atau sering disebut *bending*.
- *Colour Streaks* adalah cacat produk yang terjadi ketika ada campuran warna pada suatu produk sehingga produk yang dihasilkan menjadi belang.

## 2.11 Pengendalian Kebisingan

Dengan adanya pengendalian kebisingan diharapkan kebisingan yang ditimbulkan dapat dikurangi dampak negatif, kebisingan dapat dikendalikan dengan (Yuliando, 2012):

### 1. Pengendalian secara teknis (*Engineering control*)

Pengendalian secara teknik di sumber suara adalah cara yang paling efektif untuk mengurangi tingkat kebisingan. Pengendalian teknik dilakukan dengan cara:

- a. Mendesain kembali peralatan untuk mengurangi kecepatan atau benturan dari benda yang bergerak, memasang peredam pada lubang pemasukan dan pembuangan, mengganti peralatan yang lama dengan peralatan yang baru yang mempunyai desain yang lebih baik.



- b. Merawat peralatan dengan baik, mengganti bagian yang aus dan memberikan pelumas pada bagian yang bergerak.
- c. Mengisolasi peralatan dengan menjauhkan dari pekerja atau menutupi.
- d. Memasang peredam dengan bantalan karet agar bunyi yang ditimbulkan oleh getaran dan bagian logam dapat dikurangi dengan mengurangi ketinggian dari tempat barang yang jatuh ke bak atau ban berjalan,
- e. Bahan penyerap bunyi dapat digantung di tempat kerja untuk menyerap bunyi di tempat tersebut.

Pengendalian secara teknis lainnya yaitu dengan mengurangi volume dan berat material akibat gesekan/benturan/benda jatuh, tingkat kebisingan yang ditimbulkan akan semakin tinggi seiring besarnya volume dan beratnya sebuah benda. Proses penghancuran/pegecilan ukuran benda merupakan salah satu cara yang mudah untuk mengurangi tingkat kebisingan. Sebagai contoh, sebuah truk pengangkut bati akan menimbulkan kebisingan jauh lebih besar bagi pengendara dan lingkungan dibandingkan pengangkut pasir (Tambunan, 2018).

## 2. Pengendalian administratif (*Administrative control*)

### a. Melakukan shift kerja

Menetapkan peraturan terkait rotasi pekerjaan untuk mengurangi akumulasi dampak kebisingan pada pekerja. Metode rotasi pekerjaan ini cukup sulit bagi perusahaan untuk menentukan kualifikasi pekerja yang dapat melakukan beberapa jenis pekerjaan berbeda (Tambunan, 2018).

### b. Mengurangi waktu kerja

### c. Melakukan training

### d. Alat pelindung diri

Pemakaian alat pelindung diri merupakan pilihan terakhir yang harus dilakukan. Penggunaan Alat Pelindung Telinga (APT) dapat

mereduksi kebisingan yang masuk ke telinga bagian luar dan bagian tengah sebelum masuk ke telinga bagian dalam sehingga apabila digunakan secara terus menerus ketika bekerja dengan paparan kebisingan dengan intensitas yang tinggi mampu menjaga kesehatan pendengaran. Alat pelindung diri yang dipakai harus mampu mengurangi kebisingan hingga mencapai level TWA (*Time Weighted Average*) atau kurang dari itu, yaitu 85 dB(A). TWA adalah nilai pajanan atau intensitas rata-rata tertimbang waktu di tempat kerja yang dapat diterima oleh hampir semua pekerja tanpa mengakibatkan gangguan kesehatan atau penyakit, dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak melebihi 8 jam perhari dan 40 jam perminggu. Desibel (dB) merupakan suatu satuan yang digunakan untuk menyatakan intensitas bunyi dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu skala decibel yaitu desibel A (dBA). Pengukuran kebisingan dengan *sound level meter* dalam skala A menghasilkan pengukuran yang cukup bagus walaupun tidak terlalu murni bagi pendengar. Skala A sering digunakan untuk menunjukkan kerugian bahwa telinga kita tidaklah sensitif terhadap semua frekuensi bunyi. Tingkat bunyi beban A dinyatakan dengan dBA yang merupakan tingkat tekanan bunyi yang sesuai dengan respon subyektif manusia dewasa (ZUHRA, 2019; Satoto, 2018; PerMenKes RI No. 70 Tahun 2016).

Ada tiga jenis alat pelindung diri atau alat pelindung pendengaran yaitu (Chimayati, 2017):

- a. Sumbat telinga (*earplug*), dapat mengurangi kebisingan 8-30 dB(A). Biasanya digunakan untuk proteksi sampai dengan 100 dBA.
- b. Tutup telinga ( *earmuff*), dapat menurunkan kebisingan 25-40 dB(A). Digunakan untuk proteksi sampai dengan 110 dB(A).
- c. *Helm (Helmet)*, mengurangi kebisingan 40-50 dB(A).

## 2.12 Pengendalian Kebisingan Area Injeksi dan Area Pencacah PT. Kasai Teck See Indonesia

Pengendalian kebisingan yang dilakukan oleh PT. Kasai Teck See Indonesia berdasarkan dokumen ISO 14001-2015 untuk aktivitas injeksi dan pencacah dengan melakukan pengukuran kebisingan dan pemakaian Alat Pelindung Diri (APD). Secara hirarki pengendalian kebisingan pada dasarnya terdiri dari eliminasi, substitusi, *engineering control*, administrasi, dan APD. Pengendalian kebisingan di PT. Kasai Teck See Indonesia berdasarkan dokumen ISO 14001-2015 yang dilakukan yaitu secara *engineering control*, administrasi, dan APD (PT. Kasai Teck See Indonesia, Identifikasi Aspek dan Dampak Lingkungan, 2015)

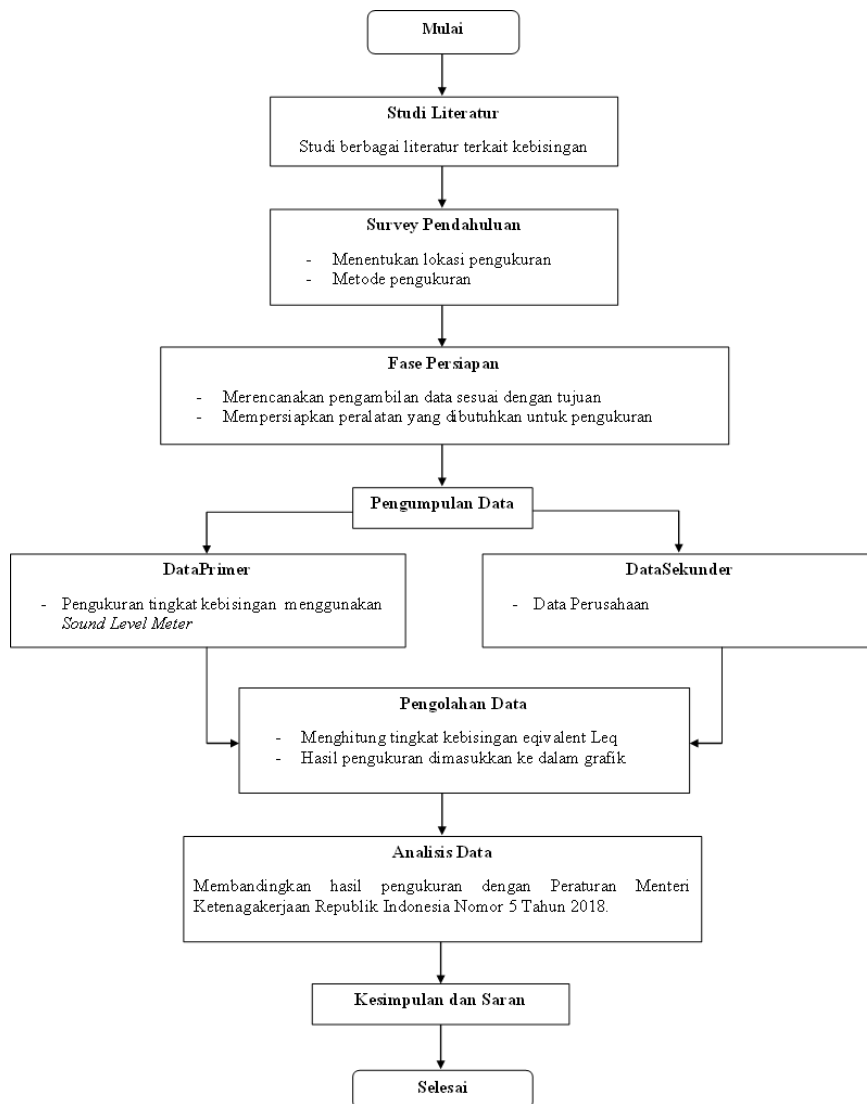
Pengendalian secara eliminasi tidak dilakukan oleh perusahaan dikarenakan mesin *injection molding* dan mesin *crusher* merupakan mesin utama yang digunakan dalam memproduksi interior mobil dan penghancuran produk *reject*. Pengendalian secara substitusi pun tidak dilakukan karena membutuhkan biaya yang sangat besar jika harus mengganti seluruh mesin *injection molding* dan mesin *crusher*. Pengendalian kebisingan secara *engineering control* terhadap mesin *injection molding* yaitu dengan melakukan perawatan mesin seperti *inspection of looseness* (pemeriksaan kelonggaran) yaitu melakukan pengencangan bagian-bagian mesin yang mulai longgar, terutama pada bagian penghubung antara mesin yang dihubungkan dengan sambungan baut seperti baut *cylinder* dan baut pondasi mesin yang rutin dilakukan setiap minggu untuk menghindari getaran akibat kelonggaran yang dapat menimbulkan kebisingan. Selain itu, melakukan pemeliharaan terhadap *bearing housing screw* dan *hydraulic pump motor* untuk tidak menimbulkan suara kasar yang dapat memicu tingginya kebisingan. Pengendalian kebisingan secara *engineering control* terhadap mesin *crusher* sama seperti mesin *injection molding* yaitu dengan melakukan perawatan mesin seperti *inspection of looseness* (pemeriksaan kelonggaran), tetapi terdapat perawatan mata pisau pada mesin *crusher*

agar mata pisau tetap tajam dan tidak aus sehingga penghancuran produk *reject* menjadi lebih cepat dan mengurangi kebisingan akibat tumpulnya mata pisau untuk menghancurkan material. Pengendalian kebisingan secara administrasi yaitu dengan adanya *shift* kerja yang dibagi menjadi dua *shift* untuk tenaga kerja di area injeksi karena PT. Kasai Teck See Indonesia memproduksi selama 24 jam sedangkan untuk area pencacah hanya satu *shift* kerja. APD yang dipakai penerima kebisingan (*noise receiver*), dalam hal ini pekerja yaitu *earmuff* yang mampu menurunkan kebisingan 35 dB(A) (PT. Kasai Teck See Indonesia, Schedule Preventive Maintenance, 2021).

## BAB III

### METODOLOGI

Metodologi yang digunakan dalam melakukan pengukuran tingkat kebisingan di area injeksi dan area pencacah PT. Kasai Teck See Indonesia sebagai langkah kerja dalam laporan praktik kerja ini dapat dilihat pada **Gambar 3.1** dibawah ini.



**Gambar 3.1** Diagram Alir Metodologi Pengukuran Tingkat Kebisingan di Area Injeksi dan Area Pencacah PT. Kasai Teck See Indonesia

Sumber: Hasil Analisis, 2022

### **3.1 Studi Literatur**

Studi literatur dilakukan untuk melengkapi serta mendukung data hasil pengukuran dan pembahasan yang dihasilkan dari laporan praktik kerja ini. Dalam studi literatur, diperoleh teori-teori yang akan digunakan dalam laporan praktik kerja. Literatur yang digunakan berkaitan dengan kebisingan ditempat kerja ataupun industri. Referensi yang digunakan dapat bersumber dari jurnal, buku dan referensi lainnya yang terpercaya.

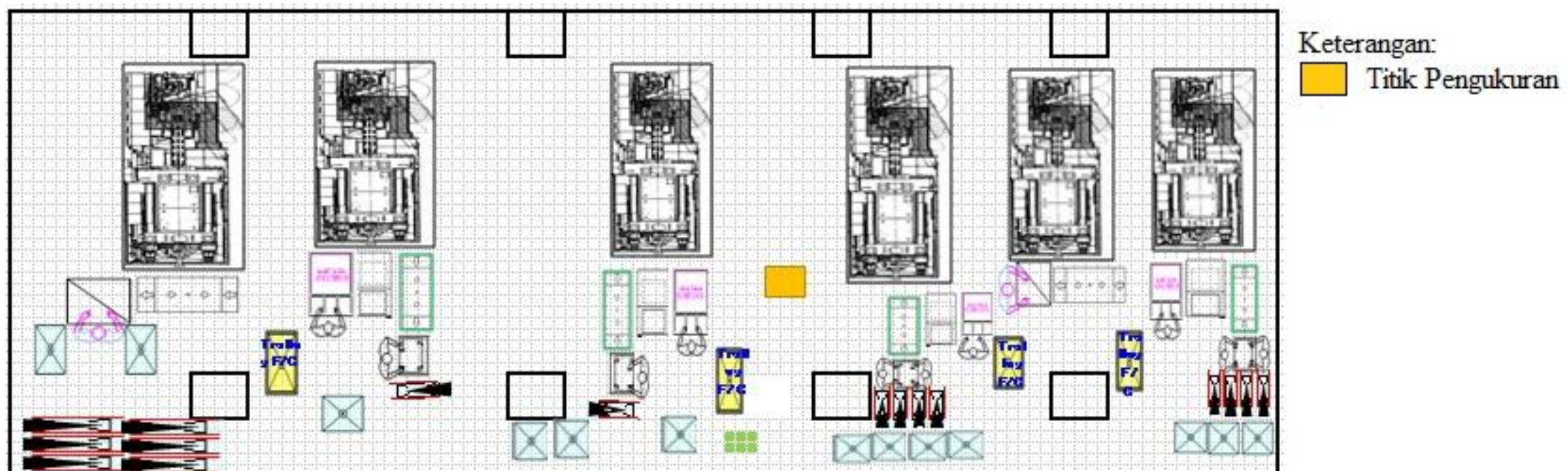
### **3.2 Penentuan Lokasi Pengambilan Data**

Subjek penelitian adalah pengukuran tingkat kebisingan di area injeksi dan area pencacah. Area injeksi dan area pencacah dipilih menjadi lokasi penelitian karena tingkat kebisingan di area tersebut tinggi dan melebihi 87 dBA terutama di area pencacah. Selain itu, penentuan lokasi berdasarkan dokumen ISO 14001-2015 PT. Kasai Teck See Indonesia tahun 2015 tentang Identifikasi Aspek dan Dampak Lingkungan bahwa kegiatan *injection* dan *crushing material* menimbulkan kebisingan. Maka dari itu, lokasi pengukuran tingkat kebisingan ini dilakukan pada 4 titik lokasi yaitu area injeksi *plant* 01, area pencacah *plant* 01, area injeksi *plant* 02 dan area pencacah *plant* 02. Dari keempat lokasi pengukuran masing-masing diambil satu titik sampel pengukuran, dimana pada setiap titik pengukuran dilakukan pengukuran sebanyak 4 kali selama 4 hari kerja. Adapun gambaran pengambilan data disetiap lokasi dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



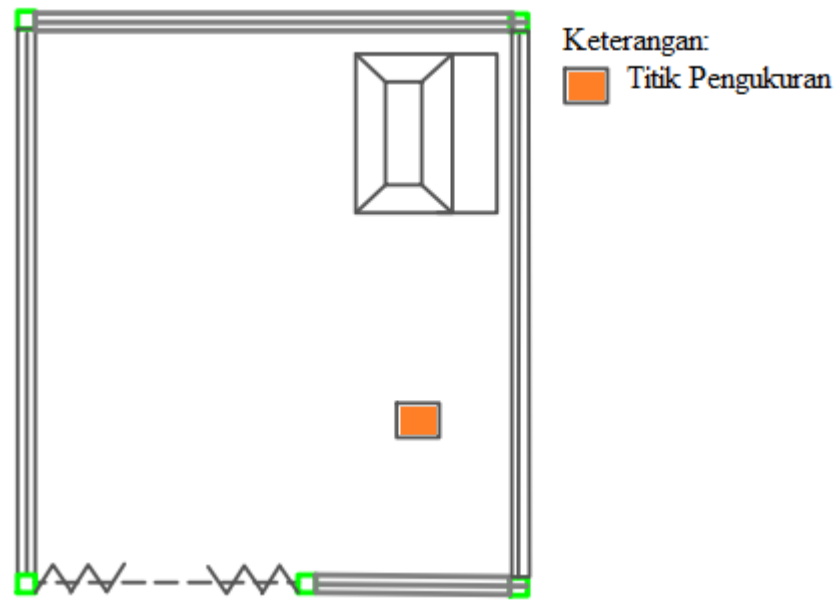
Gambar 3.2 Layout Titik Pengukuran Area Injeksi Plant 01

Sumber: PT. Kasai Teck See Indonesia, 2022 “telah diolah kembali”



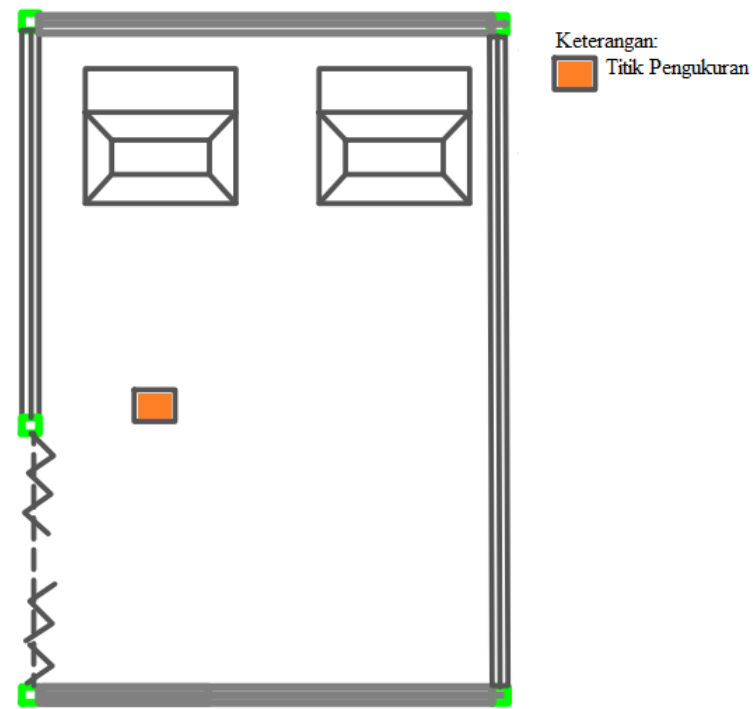
Gambar 3.3 Layout Titik Pengukuran Area Injeksi Plant 02

Sumber: PT. Kasai Teck See Indonesia, 2022 “telah diolah kembali”



**Gambar 3.4** Lay Out Titik Pengukuran Area Pencacah *Plant 01*

Sumber: Hasil Pemetaan, 2023



**Gambar 3.5** Lay Out Titik Pengukuran Area Pencacah *Plant 02*

Sumber: Hasil Pemetaan, 2023



Titik pengambilan data pengukuran kebisingan di *plant* 01 dapat dilihat pada **Gambar 3.2** berada di titik tengah antara zona C yang terdiri dari 4 mesin *injection molding* dan zona D yang terdiri dari 5 mesin *injection molding* titik pengukuran tersebut mewakili titik tengah untuk menangkap sumber suara kebisingan di area injeksi *plant* 01, sedangkan pengambilan data di area injeksi *plant* 02 dapat dilihat pada **Gambar 3.3** diambil di titik tengah area injeksi karena pada titik tersebut untuk *plant* 02 mewakili titik untuk menangkap suara sumber kebisingan dari 3 mesin *injection molding* baik dari sebelah kiri maupun sebelah kanan titik pengukuran, pengukuran kebisingan area injeksi berdasarkan dokumen titik pengukuran lingkungan PT. Kasai Teck See Indonesia.

Titik pengambilan data pengukuran kebisingan di *plant* 01 maupun *plant* 02 dapat dilihat pada **Gambar 3.4** dan **Gambar 3.5**. Pengukuran di area pencacah diambil pada jarak 2 meter dengan kondisi baik di *plant* 01 maupun *plant* 02, mesin *crusher* yang beroperasi hanya 1 mesin untuk mencacah produk *reject*.

### **3.3 Metode Pengukuran**

Pemilihan prosedur pengukuran kebisingan dilakukan sesuai dengan yang telah ditetapkan oleh Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996 Lampiran II Tentang Metoda Pengukuran. Pengukuran tingkat kebisingan di PT. Kasai Teck See Indonesia dilakukan dengan cara sederhana. Pada dasarnya, metode sederhana ini menggunakan sebuah *Sound Level Meter* (SLM) dan diukur tingkat tekanan bunyi dB(A) selama 10 menit untuk setiap pengukuran. Pembacaan dilakukan setiap 5 detik.

### **3.4 Peralatan Yang Digunakan**

Peralatan dan bahan yang diperlukan dalam pengukuran tingkat kebisingan ini terdiri dari *Sound Level Meter* yang berfungsi mengambil Leq kebisingan area injeksi dan area pencacah PT. Kasai Teck See Indonesia, *tripod* sebagai dudukan *Sound Level Meter*, *stopwatch* sebagai alat

pengukur waktu, laptop dan *microsoft excel* untuk pengolahan data, kamera sebagai alat dokumentasi.

### 3.5 Data Primer

Data primer merupakan data pokok dari pengukuran tingkat kebisingan di PT. Kasai Teck See Indonesia dimana pengumpulan data ini dilakukan secara langsung, diantaranya dengan melakukan pengukuran tingkat kebisingan di area injeksi *plant* 01, area pencacah *plant* 01, area injeksi *plant* 2, area pencacah *plant* 2, melakukan observasi lapangan untuk melakukan peninjauan mengenai sumber bising di area injeksi dan area pencacah, serta melakukan wawancara dengan pihak perusahaan.

### 3.6 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data pelengkap untuk mendukung data primer yang pengumpulannya dilakukan dengan cara meminta informasi kepada pihak perusahaan. Data sekunder yang diperoleh dari PT. Kasai Teck See Indonesia diantaranya meliputi: *company profile*, struktur organisasi, data identifikasi aspek dan dampak, SOP *crushing*, SOP *set up mold*, SOP *set down mold* dan *lay-out* unit-unit produksi.

### 3.7 Pengolahan Data

Setelah hasil pengukuran kebisingan didapatkan, kemudian dilakukan pengolahan data menggunakan *microsoft excel* dengan menggunakan rumus Leq.

$$L_{eq} = 10 \log \left( \frac{1}{N} \times \left( \sum n_i \times 10^{0.1 \times L_i} \right) \right) \quad (3.1)$$

Keterangan:

Leq : Tingkat kebisingan ekivalen (dBA)

N : Jumlah data pengukuran

$n_i$  : Frekuensi kemunculan tingkat kebisingan

$L_i$  : Tingkat bising ke-i (dBA)

### **3.8 Analisis Data**

Setelah hasil pengolahan data selesai dilakukan, maka selanjutnya dapat menganalisis lebih mendalam dari pengolahan data. Analisis tersebut akan mengarah dan menjawab tujuan. Analisis data pada laporan praktik kerja ini meliputi mengidentifikasi sumber kebisingan di area injeksi dan area pencacah kemudian menganalisis dan membandingkan hasil pengukuran tingkat kebisingan dengan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018, tentang batas maksimum rata-rata kebisingan dalam area kerja, batas rata-rata pendengaran normal dalam kondisi bekerja selama 5 jam maksimal 87 dBA. Nilai  $L_{eq}$  dibandingkan dengan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018 dengan waktu kerja selama 5 jam dikarenakan waktu pengukuran selama 4 hari pengukuran diambil pada periode waktu 09.00-14.00 WIB dengan selisih waktu 5 jam berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996, sehingga nilai  $L_{eq}$  dibandingkan dengan waktu pemaparan per hari selama 5 jam.

## BAB IV

### GAMBARAN UMUM LOKASI PK

#### 4.1 Sejarah Singkat PT Kasai Teck See Indonesia

PT. Kasai Teck See Indonesia adalah salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang otomotif yang untuk memproduksi dan menyuplai barang komponen interior mobil yang terbuat dari komponen plastik. PT. Kasai Teck See Indonesia berada di kawasan Karawang International Industrial City (KIIC) yang merupakan kawasan industri seluas  $\pm 1.500$  ha yang beroperasi sejak 1993. Sesuai dengan misinya KIIC merupakan kawasan yang menyediakan lingkungan kerja yang nyaman bagi para penyewa (*tenant*) agar dapat fokus pada aktivitas perusahaan. Sehingga, PT. Kasai Teck See Indonesia menyewa tanah milik KIIC, namun untuk bangunannya merupakan hak milik PT. Kasai Teck See Indonesia (PT. Kasai Teck See Indonesia, Company Profile, 2022).

PT. Kasai Teck See Indonesia *plant* 01 beralamatkan di Jl. Maligi II Lot C-4B yang berdiri pada tahun 2004 dengan luas area  $15.000 \text{ m}^2$  dengan luas pabrik  $14.000 \text{ m}^2$ , pada saat ini *plant* 01 ini digunakan untuk jalannya produksi. Adapun batas administrasi PT. Kasai Teck See Indonesia *plant* 01 adalah sebagai berikut:

- Sebelah Utara : Berbatasan dengan PT. Hamatetsu Indonesia
- Sebelah Timur : Berbatasan dengan PT. Shin Sam-Plus Industry
- Sebelah Selatan : Berbatasan dengan PT. Onamba Indonesia
- Sebelah Barat : Berbatasan dengan PT. Abe Kogyo Indonesia

PT. Kasai Teck See Indonesia mengalami perkembangan sehingga memiliki cabang yaitu *plant* 02 yang beralamatkan Jl. Harapan II Lot KK-6 Karawang yang berdiri pada tahun 2014 dengan luas area  $30.000 \text{ m}^2$  dengan luas pabrik  $13.000 \text{ m}^2$ , digunakan untuk jalannya produksi, kantor pusat untuk mengurus pembayaran, tagihan, pembelian bahan baku yang

diperlukan (PT. Kasai Teck See Indonesia, Company Profile, 2022). Batas administrasi untuk PT. Kasai Teck See Indonesia *plant 02* sebagai berikut:

- Sebelah Utara : Berbatasan dengan PT. Furukawa Indonesia
- Sebelah Timur : Berbatasan dengan anak Sungai Ci Subah
- Sebelah Selatan : Berbatasan dengan PT. ILC Logistics Indonesia
- Sebelah Barat : Berbatasan dengan PT. Nifco Indonesia

Peta PT. Kasai Teck See Indonesia dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



**Gambar 4. 1** Peta PT. Kasai Teck See Indonesia

Sumber: Google Earth, 2022

Awal mulanya perusahaan beroperasi tidak banyak memiliki kerjasama dengan perusahaan lain/*customer*, namun berkat usaha dan kerja keras dari pemilik serta para pegawai yang selalu berkomitmen untuk menghasilkan jasa produksi yang berkualitas akhirnya perusahaan mampu berkembang dan telah memiliki penambahan kerjasama/*customer* yang cukup banyak. Kebijakan utama perusahaan yang dijadikan standar untuk menjalin kerjasama adalah “Kepuasan pelanggan dengan memenuhi permintaan pelanggan akan kualitas”. Saat ini perusahaan telah memiliki beberapa customer seperti : Mitsubishi Motor Kramayudha Indonesia (MMKI), Kramayudha Tiga Berlian Motor (KTB), Astra Daihatsu Motor (ADM),

Honda Prospect Motor (HPM), Hino Motor Manufacturing Indonesia (HMMI), Suzuki Indomobil Motor (SIM), Kojima Auto Technology Indonesia (KATI) dan Sugity Creativies (PT. Kasai Teck See Indonesia, Company Profile, 2022).

#### **4.2 Jenis Produksi PT Kasai Teck See Indonesia**

PT. Kasai Teck See Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak pada bisnis *injection molding* dan *assembly*. *Injection molding* adalah metode pembentukan produk dimana pada perusahaan ini produk yang dibentuk yaitu *Front door trim* dan *Rear door trim* dari bijih plastik yang dimasukkan kedalam komponen mesin yang disebut hopper menuju barrel dan mendorong material kedalam cetakan dengan menggunakan *screw*. Pada tahap *injection molding* ini membutuhkan mesin *injection* untuk *plant* 01 sebanyak 9 unit dan untuk *plant* 02 sebanyak 6 unit. Setelah *body* pintu mobil dinyatakan baik dan selesai dari proses *injection molding* berdasarkan kriteria yang ditentukan oleh perusahaan, maka tahap pemasangan aksesoris (*assembly*) segera dilakukan. Aksesoris yang dimasud adalah kelengkapan pintu mobil seperti UPR, accent panel, panel P/W switch, pocket, LWR, armrest, I/H, ornament dan RR ext, kemudian hasil akhir produksi berupa bingkai pintu mobil. Hasil produksinya ini akan diserahkan kepada customer diantaranya Mitsubishi Motor Kramayudha Indonesia (MMKI), Kramayudha Tiga Berlian Motor (KTB), Astra Daihatsu Motor (ADM), Honda Prospect Motor (ADM), Honda Prospect Motor (HPM), Hino Motor Manufacturing Indonesia (HMMI), Suzuki Indomobil Motor (SIM), Kojima Auto Technology Indonesia (KATI) dan Sugity Creatives, dimana untuk jumlah produksi yang dihasilkan kasai sesuai perencanaan produksi sesuai dengan kontrak antara customer dan PT. Kasai Teck See Indonesia (PT. Kasai Teck See Indonesia, Company Profile, 2022).

#### **4.3 Struktur Keorganisasian**

PT. Kasai Teck See Indonesia termasuk perusahaan dengan struktur organisasi berbentuk garis pimpinan tertinggi dalam perusahaan yaitu

CEO (*chief executive officer*) yang mempunyai tugas untuk memimpin perusahaan dan bertanggung jawab terhadap kestabilan perusahaan yang dipimpin. CEO dibantu beberapa pimpinan pabrik serta asisten pemimpinan untuk menjalankan kegiatan perusahaan. Susunan organisasi ditetapkan oleh President Director pada tanggal 01 Mei 2021 (PT. Kasai Teck See Indonesia, Organization Chart, 2021). Struktur organisasi PT. Kasai Teck See Indonesia dapat dilihat pada **Gambar 4.2**.

Penjelasan singkat mengenai tugas tiap departemen adalah sebagai berikut:

1. Departemen HRGA

HRGA merupakan singkatan dari *Human Resource and General Affair*. Departemen ini merupakan gabungan antara Departemen *Human Resource* dan *General Affair*. Departemen *Human Resource* merupakan departemen yang berhubungan dengan sumber daya manusia pada perusahaan. Semua hal yang berhubungan dengan ketenagakerjaan merupakan tugas daripada departemen ini. *General Affair* berhubungan dengan interaksi dan koordinasi baik pada *internal* maupun *external* perusahaan. *General Affair* mengurus berbagai perizinan perusahaan, memelihara hubungan dengan lingkungan sekitar. Kemudian dibawah departemen ini terdapat divisi *Safety and Environment* yaitu bagian yang bertanggung jawab untuk urusan kesehatan, keselamatan kerja, dan pengelolaan lingkungan dalam berbagai perusahaan.

2. Departemen *Accounting*

Departemen *Accounting* merupakan departemen yang bertugas untuk mengumpulkan, mengidentifikasi, mengklasifikasikan, mencatat transaksi serta kejadian yang berhubungan dengan keuangan,

3. Departemen *Purchasing*

Merupakan departemen yang mengurus pengadaan barang/ *sparepart* baik barang lokal maupun barang impor (khusus untuk spare part mesin-mesin produksi) sehingga proses produksi dapat berjalan dengan baik secara kualitas maupun kuantitasnya.

4. Departemen *Produksi*  
Departemen produksi adalah yang mengolah bahan baku menjadi barang jadi. Selain itu departemen produksi bertanggung jawab mengatur kebutuhan operator mesin yang digunakan untuk mengolah barang, mengatur para pekerja bagian produksi untuk melakukan pengoperasian mesin sesuai dengan standar operasional mesin.
5. Departemen *Production Control*  
Merencanakan jadwal produksi untuk memenuhi pesanan secara efektif, memecahkan masalah yang berkaitan dengan proses produksi, menganalisis dan memenuhi kapasitas serta kebutuhan sumber daya dalam produksi.
6. Departemen *Logistic*  
Departemen *Logistic* bertanggungjawab untuk mengatur ketersediaan barang di perusahaan sampai barang tersebut sampai ke tangan konsumen dalam keadaan baik.
7. Departemen *Quality Management Representative*  
Departemen *Quality Management Representative* bertanggungjawab untuk menentukan berhasil atau tidaknya penerapan sistem manajemen mutu di perusahaan.
8. Departemen KPS (Kasai Production System)  
Departemen KPS ini bertanggungjawab untuk menghilangkan pemborosan menyeluruh, mencari rasionalitas secara manufaktur, dan mengembangkan teknik manufaktur yang lebih baik.
9. Departemen Production Engineering  
Departemen production engineering bertugas untuk memastikan bahwa semua produk dapat diproduksi dengan efisiensi dan kualitas terbaik, sesuai dengan yang direncanakan.
10. Departemen Technical  
Departemen ini bertanggungjawab atas kelancaran pengoperasian, perawatan dan efisiensi produksi dengan cara memberikan bantuan teknik kepada semua departemen yang terkait.

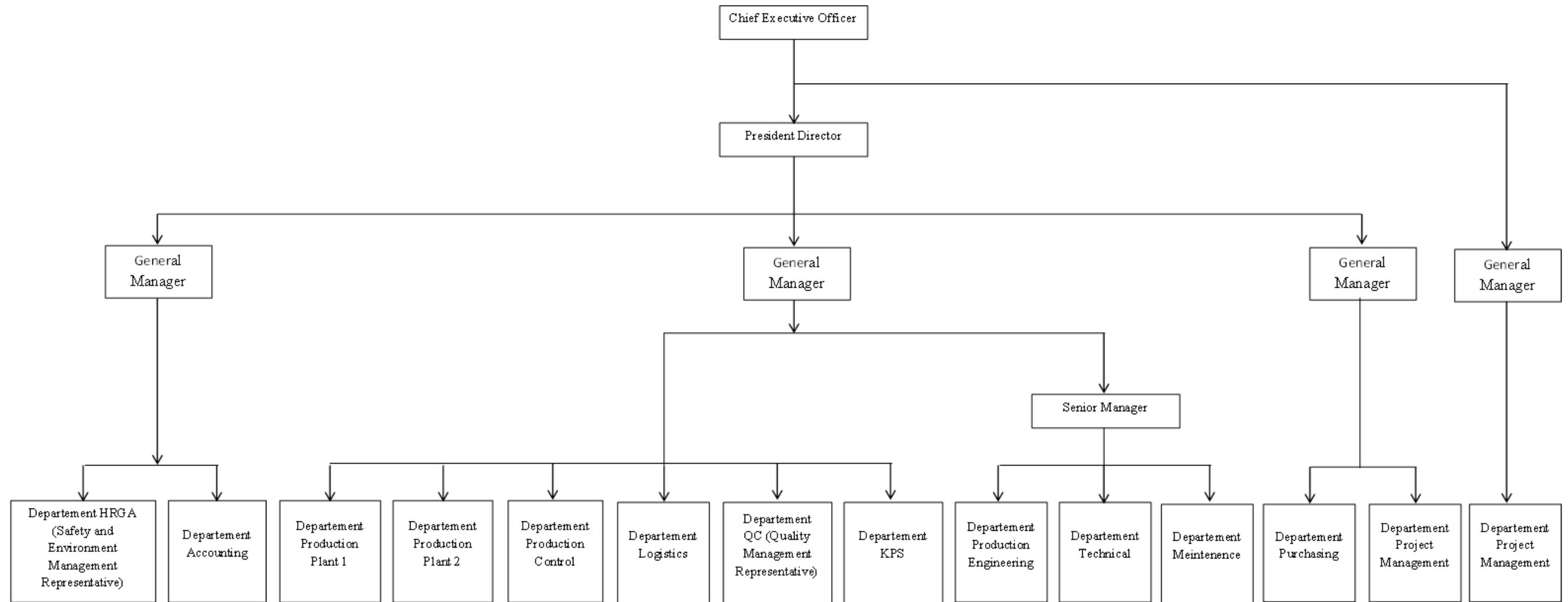


11. Departemen Maintenance

Departemen maintenance bertugas untuk memelihara fasilitas atau peralatan pabrik dengan mengadakan perbaikan atau penggantian yang diperlukan sehingga keadaan operasional produksi memuaskan sesuai dengan yang direncanakan.

12. Departemen Sales

Departemen sales adalah departemen untuk menjual produk yang ditawarkan kepada para pelanggannya.



**Gambar 4.2** Gambar Struktur Organisasi PT. Kasai Teck See Indonesia

Sumber: Struktur Organisasi PT. Kasai Teck See Indonesia, 2021 "telah diolah Kembali"

#### **4.4 Ketenagakerjaan Perusahaan**

PT. Kasai Teck See Indonesia memiliki karyawan 248 karyawan yang terdiri dari 222 laki-laki dan 26 perempuan (PT. Kasai Teck See Indonesia, Company Profile, 2022). Pembagian waktu kerja terdiri dari 2 jenis yaitu bagian shift dan bagian non shift dengan 5 hari kerja dan 2 hari libur. Berikut ini merupakan susunan pelaksanaan kerja yang diterapkan oleh PT. Kasai Teck See Indonesia (wawancara dengan Tri Andriani, 8 Agustus 2022):

- **Bagian Shift**  
Bagian shift jam kerja dibagi menjadi 2 bagian yaitu shift 1 pada pukul 07.00 – 16.00 WIB dan shift 2 pada pukul 19.00 – 04.00 WIB.
- **Bagian Non Shift**  
Diberlakukan berdasarkan waktu kerja untuk staff selama 8 jam/hari dari 07.00-16.00 dengan waktu istirahat 35 menit.

#### **4.5 Fasilitas Tenaga Kerja**

Fasilitas yang terdapat pada PT. Kasai Teck See dibuat agar karyawan selaku penggerak dapat memberikan kontribusi yang besar bagi perusahaan. Pihak perusahaan memberikan fasilitas berupa sarana dan prasarana yang dapat digunakan untuk mensejahterakan para karyawan. Fasilitas yang digunakan untuk memenuhi berbagai kebutuhan yaitu (wawancara dengan Tri Andriani, 9 Agustus 2022):

- **Asuransi Kesehatan**  
Semua karyawan mendapatkan asuransi kesehatan yang bersifat wajib yaitu BPJS dan asuransi tambahan untuk karyawan tetap.
- **Pengupahan**  
Upah pekerja minimal diatas UMK yang berlaku yang ditetapkan oleh Gubernur/Walikota
- **Training**  
Guna menambah pengetahuan dan keterampilan pekerja PT. Kasai Teck See Indonesia mendapatkan training baik itu dari pelatihan internal maupun mengundang pihak eksternal seperti konsultan.

- Seragam dan APD  
Perusahaan memberikan seragam kerja lengkap, pakaian kerja serta alat pelindung diri seperti masker, safety shoes, ear plug, dan lain-lain yang diberikan jika karyawan melakukan pengajuan baru ataupun pengajuan penggantian.
- Transportasi  
Perusahaan menyediakan kendaraan jemputan untuk semua pekerja kecuali yang membawa kendaraan sendiri, untuk penjemputan karyawan terdapat di beberapa titik penjemputan diantaranya Bekasi Timur, Cikarang, Cibitung dan Kelari.

#### 4.6 Proses Produksi

PT. Kasai Teck See Indonesia memiliki teknologi pembuatan interior mobil dengan bahan dasar bijih plastik dengan negara maju lainnya, sebagai usaha untuk mencapai kualitas produk yang maksimal. Proses pembuatan interior mobil terdiri dari beberapa tahap yaitu *injection moulding*, *punching proses* dan *assembling process* (PT. Kasai Teck See Indonesia, Proses Produksi, 2022).

##### 1. *Injection Moulding Process* (Proses Pencetakan)

Proses pencetakan merupakan proses utama dalam pembuatan interior mobil seperti bingkai pintu, karena pada proses ini bahan baku bijih plastik dicetak menjadi bentuk bingkai mobil. Proses pencetakan ini dilakukan di *Injection Moulding Machine* yang mana kinerja mesin dilakukan secara berulang kali.

##### 2. *Punching Process* (Proses Pelubangan)

Setelah melalui proses pencetakan, bingkai mobil diangkut melalui *conveyor* untuk diambil oleh operator dan dilakukan proses *punching*. Proses ini merupakan salah satu bagian dari teknik produksi, dimana proses ini digunakan untuk melubangi beberapa bagian bingkai mobil untuk memudahkan proses perakitan.

##### 3. *Assembling Process* (Proses Perakitan)

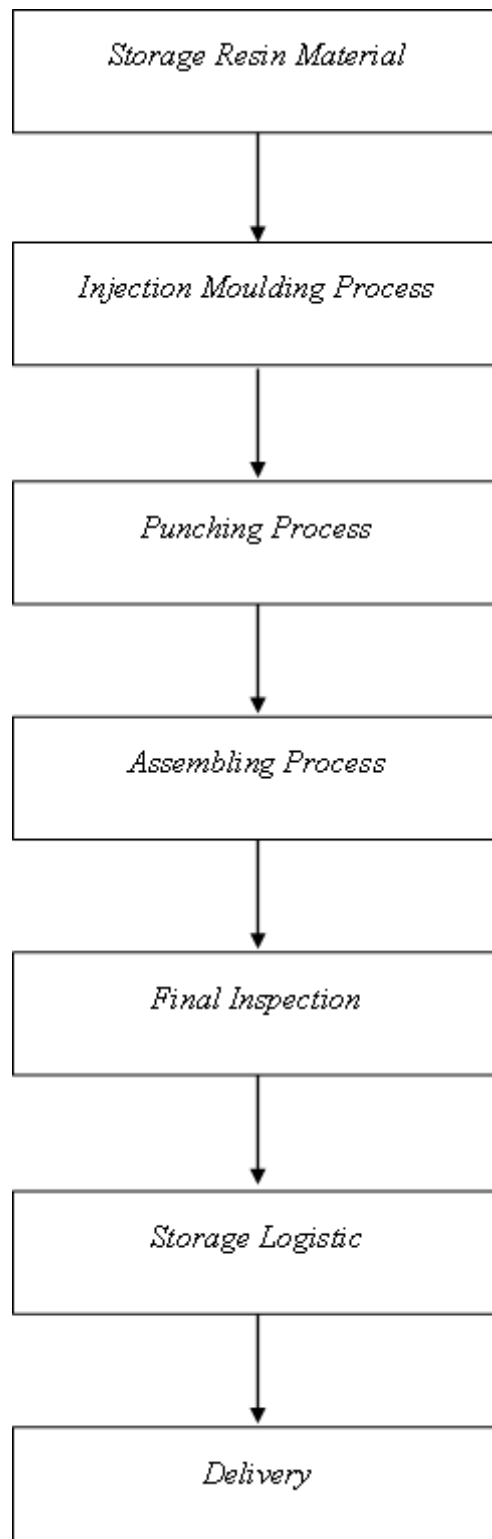
Setelah dilubangi, bingkai pintu mobil tersebut kemudian dilakukan perakitan untuk memasang aksesoris pintu mobil dengan bingkai pintu mobil yang dilakukan secara manual oleh operator. Pada proses perakitan membutuhkan metode penggabungan yang dilakukan dengan metode pengelasan (*welding*) untuk menggabungkan dua buah bagian menjadi satu bagian misalnya bagian *upper base* dan *lower base*. Selain itu, pengelasan pun dilakukan untuk area *pocket* dan *pad*.

4. *Final Inspection*

Setelah di *assy*, bingkai mobil dilakukan pengecekan terakhir untuk menghindari terkirimnya produk *reject* ke *customer* dengan cara melakukan pengecekan tidak adanya bagian aksesoris yang hilang, hasil pengelasan yang tidak sempurna, armnest yang tidak berfungsi dan perakitan aksesoris yang buruk.

5. *Storage Logistic*

Setelah lolos dari *final inspection*, bingkai mobil akan dikirim ke ruang logistik. Pada tahap ini bingkai mobil diberikan label kemudian dimasukkan ke dalam troli secara tersusun, untuk kemudian troli tersebut dilakukan pengiriman ke *customer*.



**Gambar 4.3** Diagram Alir Produksi PT. Kasai Teck See Indonesia

Sumber: PT. Kasai Teck See Indonesia “telah diolah Kembali”

#### 4.7 Proses *Injection Molding*

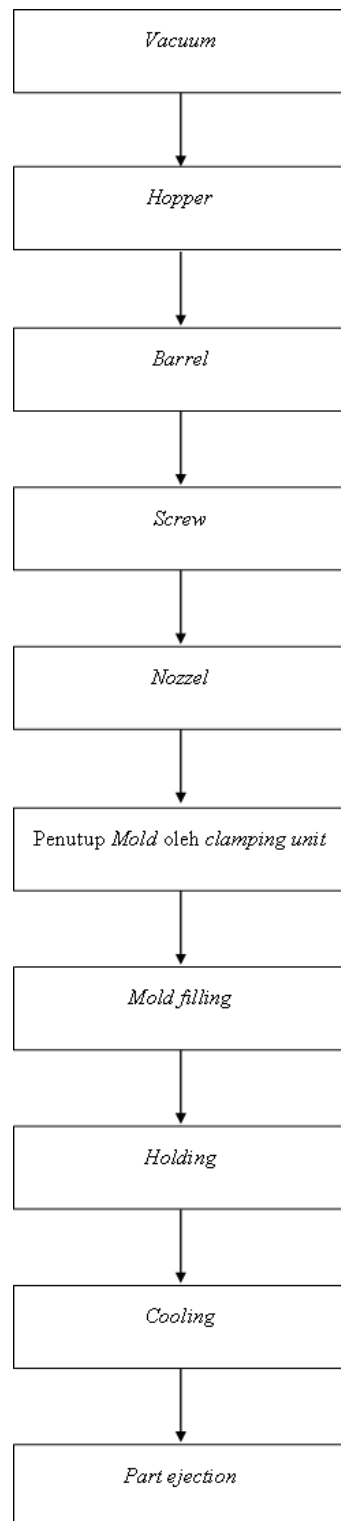
Bahan baku utama yang digunakan dalam proses *injection molding* dalam pembuatan interior mobil yaitu bijih plastik. Proses produksinya merupakan suatu proses dengan menggunakan mesin *injection molding*. Seperti halnya pada PT. Kasai Teck See Indonesia yang dalam proses produksinya menggunakan mesin *injection molding* untuk menghasilkan komponen bagian interior mobil (wawancara dengan Cecep, 10 Agustus 2022).

Adapun tahapan-tahapan proses *injection molding* yaitu:

1. *Vacuum*, yaitu proses penyedotan bijih plastik dari tempat penyimpanan bijih plastik menuju hopper.
2. *Hopper*, merupakan tempat untuk menampung bijih plastik yang akan dipanaskan dan dilelehkan untuk dialirkan ke *screw*. Dalam *hopper*, bijih plastik akan dipanaskan oleh aliran udara dari *blower* yang dipanaskan oleh elemen panas (*heater*). Hal ini dilakukan untuk menghilangkan air yang terdapat dalam bahan baku karena adanya air akan menyebabkan hasil dari injeksi tidak bagus.
3. *Barrel*, yaitu mengalirkan bijih plastik yang telah cair dari *hopper* menuju *screw* ke *nozzle*. Pada *barrel* ini terdapat *heater* untuk menjaga bijih plastik tetap cair pada temperatur yang sesuai untuk proses injeksi.
4. *Screw*, yaitu proses untuk mengalirkan bijih plastik dari *hopper* menuju ke *nozzle*. Putaran *screw* akan menyebabkan bahan akan terkumpul di ujung *screw* sebelum diinjeksikan. Kemudian *screw* akan mundur selama beberapa saat, kemudian akan maju mendorong bahan yang telah dicairkan.
5. *Nozzle*, yaitu proses yang berfungsi sebagai sambungan antara *molding unit* dengan *screw*. Saat plastik akan diinjeksikan ke dalam *nozzle*, *molding unit* ditutup oleh dan ditekan oleh *clamping unit*.

6. *Mold Filling*, setelah *mold* menutup, aliran bijih plastik leleh dari *nozzle* masuk ke *mold* yang relatif lebih dingin melalui *sprue*, *runner*, *gate* dan masuk ke *cavity*.
7.  *Holding*, bijih plastik leleh ditahan di dalam *mold* di bawah tekanan tertentu untuk mengkompensasi penyusutan yang terjadi selama pendinginan berlangsung. Tekanan *holding* biasanya diberikan sampai *gate* telah membeku. Setelah plastik di daerah *gate* membeku, produk dapat langsung dikeluarkan dari *cavity*.
8. *Cooling*, plastik leleh itu kemudian mengalami pendinginan dan membeku.
9. *Part ejection*, *mold* membuka dan produk yang telah membeku tadi dikeluarkan dari *cavity* dan diambil oleh *robotic arm*.





**Gambar 4.4** Diagram Alir Proses *Injection Molding*

Sumber: PT. Kasai Teck See Indonesia “telah diolah Kembali”

Dalam menunjang proses *Injection Molding* di PT. Kasai Teck See Indonesia *plant* 01 dan *plant* 02 alat-alat yang digunakan sebagai berikut :

**Tabel 4. 1** Fasilitas Mesin Injection Molding PT. Kasai Teck See Indonesia

PT. Kasai Teck See Indonesia <i>Plant</i> 01				
No	Nama Mesin	Jenis Mesin	Kapasitas (Ton)	Jumlah Mesin (Unit)
1	Mitsubishi	Mitsubishi 300	3000	1
2	Haitian	JU6850II	7850	1
3	Mitsubishi	8600MM III-340	9600	1
4	Haitian	JU10600II	11600	1
5	Haitian	JU12300II	13300	1
6	Toshiba	IS14300DE	15300	1
7	Mitsubishi	850MG	850	1
8	Mitsubishi	IS650GS III-16170	650	1
9	Toshiba	IS450GS-27A	450	1
Total				9
PT. Kasai Teck See Indonesia <i>Plant</i> 02				
No	Nama Mesin	Jenis Mesin	Kapasitas (Ton)	Jumlah Mesin (Unit)
1	Mitsubishi	Mitsubishi 2000	2000	2
2	Mitsubishi	Mitsubishi 18600	19600	2
3	Mitsubishi	Mitsubishi 20300	21300	1
4	Mitsubishi	Mitsubishi 850	850	1
Total				6

Sumber: PT. Kasai Teck See Indonesia ”telah diolah kembali”

#### 4.8 Proses *Crushing*

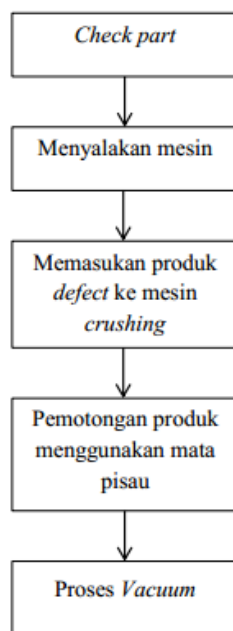
Produk yang dihasilkan dengan cara *injection molding* dapat mengalami kecacatan. Kecacatan yang ditimbulkan antara lain terbentuknya *crack*, *sink mark*, *over cut*, *flashes*, dan *short mold*. *Cracking* terjadi akibat adanya lengkungan dan pelekatan aliran yang menempel sehingga menimbulkan lengkungan, retakan, serta noda putih pada permukaan. *Flashes* adalah jenis minor defect pada material, artinya material masih dapat dikatakan baik tetapi harus dilakukan pembersihan pada produk, *flashes* sendiri berarti terdapat material yang ikut memadat di pinggir-pinggir produk. *Sink mark* merupakan cekungan atau lengkungan yang terjadi pada permukaan luar pada komponen yang dibentuk, terjadinya perbedaan ketebalan pada permukaan benda pun dapat disebut *sink mark*. *Short mold* digunakan untuk menjelaskan dimana suatu kondisi lelehan material plastik diinjeksikan ke dalam cavity tidak mencapai kapasitas yang ideal atau tidak sesuai setting mesin, sehingga plastik yang diinjeksikan ke dalam cavity mengeras terlebih dahulu sebelum memenuhi cavity (wawancara dengan Cecep, 10 Agustus 2022; Irawan, 2018).

Pada proses *crushing* ini digunakan mesin *crusher* yaitu suatu alat yang digunakan untuk mencacah dan menghancurkan komponen *reject* dari proses injeksi, untuk menjadi serpihan-serpihan kecil dengan menggunakan pisau pemotong. Tahapan-tahapan yang dilakukan pada proses *crushing* adalah sebagai berikut (PT. Kasai Teck See Indonesia, SOP *Crushing Part Reject*, 20225):

1. *Check part*, yaitu proses pengecekan komponen yang akan di *crushing* agar bebas dari debu, POP produksi, memastikan komponen bebas dari logam/gram besi yang menempel pada *part* yang akan di *crushing*. Bersihkan debu yang menempel pada komponen dengan menggunakan air gun.
2. Menyalakan mesin, yaitu proses mesin dinyalakan dengan menggunakan dinamo listrik, setelah mesin menyala dinamo listrik

akan menggerakkan *pulley* yang dihubungkan dengan *v-belt* sehingga dapat memutar proses yang terhubung dengan mata pisau.

3. Memasukan komponen ke dalam mesin *crusher*, yaitu dengan cara memasukkan komponen secara satu per satu.
4. Pertemuan antara mata pisau dan produk, pisau yang terdapat di dalam mesin akan memotong produk reject.
5. Proses *vacuum*, yaitu material hasil *crushing* di vakum ke mesin *metal detector* untuk mendeteksi keberadaan logam atau besi pada hasil *crushing*.



**Gambar 4.5** Diagram Alir Proses Crushing

Sumber: PT. Kasai Teck See Indonesia “telah diolah Kembali”

#### 4.9 Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan

Dampak yang timbul akibat pengoperasian pabrik adalah timbulnya limbah B3, limbah domestik, dan kebisingan. Limbah yang dihasilkan berupa limbah domestik, limbah B3, limbah gas (wawancara dengan Tri Andriani, 9 Agustus 2022).

#### 4.9.1 Pengelolaan Limbah B3

Limbah B3 yang dihasilkan oleh PT. Kasai Teck See Indonesia ini berupa kaleng mold cleaner, anti rust, majun terkontaminasi mold cleaner, kaleng toch up, majun terkontaminasi thinner, limbah cair MEK (Methanol Etil Alkohol), majun terkontaminasi MEK, *sludge adhesive*, limbah part NG (terkontaminasi *adhesive*) dan limbah baterai kering. Limbah ini setelah dikumpulkan kemudian dibawa ke pengelolaan yang memiliki izin Kementerian Lingkungan Hidup (KLH) pengambilan limbah B3 ini dilakukan setiap 6 bulan sekali (wawancara dengan Tri Andriani, 9 Agustus 2022; PT. Kasai Teck See Indonesia, Identifikasi Aspek dan Dampak Lingkungan, 2015).

#### 4.9.2 Pengelolaan Limbah Domestik

Pengelolaan limbah domestik dari PT. Kasai Teck See Indonesia memiliki Pengolahan Air Limbah (IPAL), limbah domestik yang diolah ini berasal dari toilet, kantin dan mushola yang berupa *grey water* dan *black water*. Setelah air diolah di PAL kemudian air yang berada di manhole terakhir masuk ke jaringan KIIC, kemudian di KIIC pun dilakukan pengolahan untuk nantinya dibuang ke badan air. Pengujian sampel air buangan IPAL sebelum mengalir ke jaringan KIIC dilaksanakan setiap bulan ke Laboratorium (wawancara dengan Tri Andriani, 9 Agustus 2022).

#### 4.9.3 Pemantauan Lingkungan

Dalam rangka meminimalisasi dampak yang ditimbulkan akibat pengoperasian pabrik, maka PT. Kasai Teck See Indonesia mengadakan pemantauan terhadap kondisi lingkungan kerja di sekitar pabrik diantaranya (wawancara dengan Tri Andriani, 9 Agustus 2022):

- Mutu limbah domestik atau buangan IPAL diukur setiap satu bulan sekali
- Emisi cerobong dan emisi *pump hydrant*, pemantauan emisi dilakukan setiap enam bulan sekali
- Kebisingan lingkungan kerja setiap enam bulan sekali yang dilakukan oleh pihak ke-3 oleh laboratorium Inti Surya, dimana pengukuran

kebisingan yang perusahaan adalah kebisingan *outdoor* (bagian depan dan belakang PT. Kasai Teck See Indonesia) dan *indoor* di bagian area produksi.

#### **4.10 Perlindungan Lingkungan dan Keselamatan Kerja**

PT. Kasai Teck See Indonesia sangat memperhatikan keselamatan kerja pada karyawan, hal ini dibuktikan dengan adanya peraturan yang mengacu pada peraturan pemerintah mengenai kesehatan dan keselamatan kerja (K3), antara lain (wawancara dengan Tri Andriani, 9 Agustus 2022):

- Perusahaan bertanggung jawab terhadap keselamatan dan kesehatan kerja karyawan, terutama pada jam-jam kerja,
- Perusahaan memberikan dan menyediakan perlengkapan dan perlindungan kerja sesuai dengan kebutuhan,
- Perusahaan memberikan pelatihan keselamatan kerja,
- Perusahaan memasang slogan dan papan informasi.

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Peralatan yang digunakan Dalam Pengukuran Tingkat Kebisingan

Pengukuran dilakukan menggunakan *Sound Level Meter* (SLM) tipe Smart Sensor AS824 Digital. Prinsip kerja alat ini yaitu suara ditangkap oleh mikrofon yang mengubah energi gelombang suara menjadi sinyal listrik yang dinaikkan dengan kekuatan medan magnet pada *preamplifier*. Sinyal listrik ini kemudian diubah oleh pembobot yang diikuti penguatan sinyal oleh *amplifier*. *Rectifier* akan mengolah sinyal listrik tadi dari arus bolak balik (AC) menjadi arus searah (DC). Display mater akan menunjukkan angka dBA yang terukur. SLM yang digunakan untuk pengukuran tingkat kebisingan PT. Kasai Teck See Indonesia dapat dilihat pada **Gambar 5.1**.



**Gambar 5.1** Sound Level Meter tipe Smart Sensor AS824 Digital

Sumber: aliexpress.com

Berikut ini adalah cara menggunakan *sound level meter* (SLM) tipe Smart Sensor AS824 Digital:

1. Pertama-tama aktifkan alat ukur *sound level meter* yang akan digunakan untuk mengukur,

2. Pilih selektor pada posisi *fast* untuk jenis kebisingan *continue* atau berkelanjutan atau selektor *slow* untuk jenis kebisingan *impulsive* atau yang terputus-putus,
3. Pilih selektor range intensitas kebisingan kemudian tentukan area yang akan diukur,
4. Lalu ukur suara dengan cara mengarahkan mikrofon pada *sound level meter* ke arah sumber suara dengan ketinggian sebatas telinga,
5. Hasil pengukuran berupa angka yang ditunjukkan pada monitor,
6. Tulis hasil pengukuran dan hitung nilai  $L_{eq}$  kebisingannya, sehingga akan diketahui hasil pengukuran dari kebisingan tersebut.

Adapun alat pendukung lainnya yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tripod sebagai dudukan *Sound Level Meter*, *stopwatch* sebagai alat pengukur waktu, laptop dan *microsoft excel* untuk pengolahan data dan kamera sebagai alat dokumentasi.

## 5.2 Perhitungan Tingkat Kebisingan Equivalent

Pengambilan data kebisingan dilakukan pada kondisi normal kegiatan produksi dengan 9 mesin *injection molding* dan 1 mesin *crusher* di *plant 01* yang sedang beroperasi, sedangkan di *plant 02* terdapat 6 mesin *injection molding* dan 1 mesin *crusher* yang sedang beroperasi, tidak ada kegiatan lain yang mempengaruhi tingkat kebisingan seperti hujan lebat, angin ribut, dan kecelakaan kerja. Data kebisingan dibaca setiap 5 detik selama 10 menit berdasarkan waktu yang telah ditentukan sehingga data yang dihasilkan sebanyak 120 data untuk satu titik pengukuran. Pengukuran kebisingan dilakukan berdasarkan Kepmen-LH No. 48 Tahun 1996. Di mana untuk mendapatkan hasil rata-rata tingkat tekanan suara adalah dengan menggunakan rumus  $L_{eq}$ .

$$L_{eq} = 10 \log \left( \frac{1}{N} \times \left( \sum n_i \times 10^{0.1 \times L_i} \right) \right)$$

Skala logaritma digunakan dalam perhitungan dimaksudkan agar memudahkan perhitungan data yang jumlahnya sangat banyak.



### 5.2.1 Perhitungan Tingkat Kebisingan Equivalent Area Injeksi

Secara umum tingkat kebisingan area injeksi *plant* 01 dan area injeksi *plant* 02 yang dihasilkan berada pada rentang 78.1 dB(A) – 99.9 dB(A). Untuk lebih jelasnya, berikut contoh perhitungan tingkat kebisingan ( $L_{eq}$ ) pada area injeksi *plant* 01 hari ke-1 pengukuran pada siang hari untuk periode waktu 09:00-14:00 dengan waktu pengambilan pada 13:40-13:50 WIB dapat dilihat pada **Tabel 5.1**:

**Tabel 5. 1** Contoh Data Pengukuran Tingkat Kebisingan Hari Pertama Pengukuran

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
5	84.1	155	82.7	305	84.1	455	86.2
10	84.5	160	84.4	310	83.2	460	89.1
15	83.2	165	83.9	315	83.3	465	84.0
20	84.7	170	83.2	320	83.6	470	83.1
25	81.8	175	83.3	325	82.3	475	84.8
30	82.4	180	86.7	330	82.9	480	82.9
35	83.4	185	86.0	335	82.4	485	83.0
40	84.4	190	86.6	340	84.0	490	87.5
45	84.0	195	83.2	345	86.8	495	85.0
50	83.0	200	83.5	350	86.0	500	85.2
55	82.6	205	82.5	355	82.5	505	83.0
60	84.6	210	83.5	360	83.3	510	84.1
65	86.1	215	83.9	365	92.6	515	86.2
70	83.5	220	85.1	370	81.1	520	84.3
75	83.5	225	85.2	375	82.1	525	83.1
80	83.4	230	82.8	380	80.6	530	82.4
85	82.4	235	83.1	385	83.2	535	83.7
90	84.2	240	83.6	390	86.7	540	82.4
95	83.5	245	83.5	395	83.6	545	84.2
100	83.7	250	83.6	400	83.2	550	85.8
105	83.3	255	82.9	405	85.1	555	84.3
110	84.5	260	84.1	410	82.5	560	84.2
115	83.9	265	82.6	415	82.9	565	81.7
120	85.2	270	85.4	420	83.0	570	84.3
125	83.1	275	85.9	425	85.3	575	86.6

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
130	84.0	280	86.3	430	82.6	580	84.1
135	85.2	285	83.5	435	84.1	585	82.2
140	83.5	290	84.7	440	82.3	590	84.1
145	83.1	295	82.1	445	81.1	595	85.1
150	83.9	300	83.8	450	83.6	600	85.2

Sumber: Hasil Pengukuran, 2022

**Tabel 5.1** di atas menunjukkan tingkat kebisingan maksimum yaitu 89.1 dB(A) dan minimum 80.6 dB(A). Nilai minimum dan nilai maksimum berdasarkan **Tabel 5.1**, maka ditentukan nilai  $r$  (*range max-min*),  $k$  (jumlah kelas) dan  $i$  (interval kelas) untuk menentukan distribusi frekuensi.

1. Nilai  $r$  (*range max-min*)

$$\begin{aligned} r &= \text{max-min} \\ &= 89.1-80.6 \\ &= 8.5 \end{aligned}$$

2. Nilai  $k$

$$\begin{aligned} k &= 1 + 3.3 \log n \\ &= 1 + 3.3 \log 120 \\ &= 7.9 \end{aligned}$$

3. Nilai  $i$

$$\begin{aligned} i &= \frac{r}{k} \\ &= \frac{8.5}{7.9} \\ &= 1.1 \end{aligned}$$

Data distribusi frekuensi dibuat berdasarkan hasil perhitungan di atas. Kemudian ditentukan distribusi frekuensi berdasarkan interval bising. Nilai tengah, dan frekuensi dari interval bising tersebut. Lebih jelas dapat dilihat pada **Tabel 5.2** di bawah ini :

**Tabel 5. 2** Distribusi Frekuensi Area Injeksi Plant 1 Hari Pengukuran Ke-1

Distribusi Frekuensi			
No	Interval Bising	Nilai Tengah	Frekuensi
1	80.6-81.7	81.15	4
2	81.8-82.9	82.35	24
3	83-84.1	83.55	53
4	84.2-85.3	84.75	23
5	85.4-86.5	85.95	9
6	86.6-87.7	87.15	6
7	87.8-88.9	88.35	0
8	89-90.1	89.55	1

Sumber: Hasil Perhitungan, 2022

Dari data distribusi frekuensi di atas kemudian dilakukan perhitungan nilai  $L_{eq}$  menggunakan persamaan :

$$\begin{aligned}
 L_{eq} &= 10 \log \left( \frac{1}{N} \times \left( \sum n_i \times 10^{0.1 \times L_i} \right) \right) \\
 &= 10 \log \left( \frac{1}{120} \times (4 \times 10^{0.1 \times 81.15}) + (24 \times 10^{0.1 \times 82.35}) + \right. \\
 &\quad (53 \times 10^{0.1 \times 83.55}) + (23 \times 10^{0.1 \times 84.75}) + (9 \times 10^{0.1 \times 85.95}) + \\
 &\quad \left. (6 \times 10^{0.1 \times 87.15}) + (0 \times 10^{0.1 \times 88.35}) + (1 \times 10^{0.1 \times 89.55}) \right) \\
 &= 84.1 \text{ dBA}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, diketahui nilai  $L_{eq}$  untuk area injeksi *plant* 01 pada hari ke-1 pengukuran adalah sebesar 84.1 dBA.

### 5.2.2 Perhitungan Tingkat Kebisingan Equivalent Area Pencacah

Dengan menggunakan rumus  $L_{eq}$  yang sama pun digunakan dalam menentukan nilai bising pada area pencacah. Secara umum tingkat kebisingan area pencacah *plant* 01 dan area pencacah *plant* 02 yang dihasilkan berada pada rentang 81.1 dB(A) – 117.8 dB(A). Untuk lebih jelasnya, berikut contoh perhitungan tingkat kebisingan ekuivalen ( $L_{eq}$ ) pada area pencacah *plant* 01 hari ke-1 pengukuran pada siang hari untuk periode waktu 09:00-14:00 dengan waktu pengambilan pada 13:25-13:35 WIB dapat dilihat pada **Tabel 5.3:**

**Tabel 5.3** Contoh Data Pengukuran Tingkat Kebisingan Area Pencacah Plant 1 Hari Pertama Pengukuran

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
5	98.5	155	99.0	305	95.2	455	94.5
10	102.1	160	95.8	310	93.0	460	93.1
15	112.3	165	97.1	315	93.0	465	93.5
20	101.2	170	95.3	320	95.9	470	93.3
25	101.3	175	98.6	325	94.1	475	93.0
30	98.3	180	98.1	330	92.9	480	93.9
35	98.1	185	97.6	335	98.8	485	93.4
40	111.4	190	96.0	340	93.5	490	93.1
45	98.7	195	97.1	345	95.0	495	93.7
50	99.4	200	96.3	350	99.8	500	94.4
55	98.8	205	95.2	355	95.6	505	92.7
60	103.5	210	98.9	360	95.5	510	94.6
65	99.2	215	96.2	365	96.2	515	92.8
70	97.8	220	101.8	370	96.1	520	92.9
75	98.7	225	109.9	375	99.8	525	93.3
80	104.7	230	95.4	380	97.8	530	92.8
85	115.9	235	95.3	385	97.2	535	91.2
90	98.2	240	100.4	390	96.9	540	92.8
95	94.8	245	97.6	395	96.1	545	92.8
100	100.4	250	95.3	400	96.4	550	92.8
105	105.4	255	94.3	405	95.0	555	91.8
110	99.8	260	96.0	410	95.6	560	92.2
115	97.4	265	95.1	415	93.4	565	92.5
120	98.1	270	94.5	420	94.7	570	92.1
125	96.1	275	94.8	425	92.8	575	91.2
130	97.6	280	113.4	430	95.2	580	93.5
135	96.1	285	97.1	435	94.6	585	91.4
140	94.5	290	95.4	440	94.8	590	93.0
145	95.7	295	95.4	445	93.5	595	92.1
150	94.4	300	95.4	450	94.5	600	93.4

Sumber: Hasil Pengukuran, 2022

**Tabel 5.3** menunjukkan tingkat kebisingan maksimum yaitu 91.2 dB(A) dan minimum 115.9 dB(A). Nilai minimum dan nilai maksimum

berdasarkan **Tabel 5.3**, maka ditentukan nilai  $r$  (*range max-min*),  $k$  (jumlah kelas) dan  $i$  (interval kelas) untuk menentukan distribusi frekuensi.

1. Nilai  $r$

$$\begin{aligned} r &= \text{max-min} \\ &= 115.9-91.2 \\ &= 24.7 \end{aligned}$$

2. Nilai  $k$

$$\begin{aligned} k &= 1 + 3.3 \log n \\ &= 1 + 3.3 \log 120 \\ &= 7.9 \end{aligned}$$

3. Nilai  $I$

$$\begin{aligned} i &= \frac{r}{k} \\ &= \frac{24.7}{7.9} \\ &= 3.1 \end{aligned}$$

Data distribusi frekuensi dibuat berdasarkan hasil perhitungan di atas. Kemudian ditentukan distribusi frekuensi berdasarkan interval bising. Nilai tengah, dan frekuensi dari interval bising tersebut. Lebih jelas dapat dilihat pada **Tabel 5.4** di bawah ini :

**Tabel 5. 4** Distribusi Frekuensi Area Pencacah Plant 1 Hari Pengukuran Ke-1

Distribusi Frekuensi			
No	Interval Bising	Nilai Tengah	Frekuensi
1	91.2-94.3	92.75	36
2	94.4-97.5	95.95	46
3	97.6-100.7	99.15	26
4	100.8-103.9	102.35	5
5	104-107.1	105.55	2
6	107.2-110.3	108.75	1
7	110.4-113.5	111.95	3
8	113.6-116.7	115.15	1

Sumber: Hasil Perhitungan, 2022

Dari data distribusi frekuensi di atas kemudian dilakukan perhitungan nilai  $L_{eq}$  menggunakan persamaan :

$$\begin{aligned}
 L_{eq} &= 10 \log \left( \frac{1}{N} \times \left( \sum n_i \times 10^{0.1 \times L_i} \right) \right) \\
 &= 10 \log \left( \frac{1}{120} \times (36 \times 10^{0.1 \times 92.75}) + (46 \times 10^{0.1 \times 95.95}) + \right. \\
 &\quad \left. (26 \times 10^{0.1 \times 99.15}) + (5 \times 10^{0.1 \times 102.35}) + (2 \times 10^{0.1 \times 105.55}) + \right. \\
 &\quad \left. (1 \times 10^{0.1 \times 108.75}) + (3 \times 10^{0.1 \times 111.95}) + (1 \times 10^{0.1 \times 115.15}) \right) \\
 &= 100.9 \text{ dBA}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, diketahui nilai  $L_{eq}$  untuk area pencacah *plant* 01 pada hari ke-1 pengukuran adalah sebesar 100.9 dBA. Dikarenakan rumus  $L_{eq}$  yang sama juga digunakan dalam menentukan nilai bising pada tiap titik lainnya. Sehingga diperoleh hasil tingkat kebisingan disetiap titik sebagai berikut:

**Tabel 5. 5** Rekapitulasi Tingkat Kebisingan di Area Injeksi dan Area Pencacah PT. Kasai Teck See Indonesia

Lokasi Pengukuran Kebisingan	Pengukuran Hari ke-1	Pengukuran Hari ke-2	Pengukuran Hari ke-3	Pengukuran Hari ke-4
PT. Kasai Teck See Indonesia Plant 1				
Area Injeksi (dBA)	84.1	83.4	82.6	83.8
Waktu Pengambilan	13:40-13:50	13:29-13:39	14:00-14:10	13:16-13:26
Area Pencacah (dBA)	100.9	102.5	98.6	105.1
Waktu Pengambilan	13:25-13:35	13:46-13:56	13:46-13:56	13:44-13:54
PT. Kasai Teck See Indonesia Plant 2				
Area Injeksi (dBA)	82.5	85.0	85.7	82.6
Waktu Pengambilan	10:50-11:00	10:25-10:35	10:48-10:58	10:35-10:45
Area Pencacah (dBA)	101.1	94.1	102.5	99.7
Waktu Pengambilan	10:27-10:37	10:04-10:14	10:21-10:31	10:13-10:23

Sumber: Hasil Rekapitulasi, 2022

**Tabel 5.5** menunjukkan hasil rekapitulasi pengukuran tingkat kebisingan pada siang hari untuk periode waktu 09:00-14:00 di area injeksi dan area pencacah PT. Kasai Teck See Indonesia. Selama 4 hari pengukuran tingkat kebisingan di *plant* 01 untuk area injeksi yaitu 82.6 dBA – 84.1 dBA dan area pencacah yaitu 98.6 dBA – 105.1 dBA sedangkan di *plant* 02 untuk area injeksi yaitu 82.5 dBA – 85.7 dBA dan area pencacah yaitu 94.1 dBA – 102.5 dBA.

### 5.3 Identifikasi Sumber Kebisingan

Sumber kebisingan yang diukur bersumber dari kebisingan di area injeksi dan area pencacah PT. Kasai Teck See Indonesia *plant* 01 saja walaupun berdekatan dengan PT. Hamatetsu Indonesia, PT. Shin Sam-Plus Industry, PT. Onamba Indonesia, dan PT. Abe Kogyo Indonesia. Begitupun dengan sumber kebisingan PT. Kasai Teck See Indonesia *plant* 02 di area injeksi dan area pencacah saja walaupun berdekatan dengan industri lainnya seperti PT. Furukawa Indonesia, PT. ILC Logistics Indonesia, dan PT. Nifco Indonesia. Kebisingan yang diukur hanya bersumber dari kebisingan di PT. Kasai Teck See Indonesia saja walaupun perusahaan ini berdekatan dengan industri lainnya dapat dilihat pada **Gambar 4.1**, tetapi jarak dari antar perusahaan tidak begitu dekat, terdapat barrier alami seperti pepohonan, dan setiap perusahaan memiliki pengendalian kebisingan untuk menghindari dampak kebisingan terhadap lingkungan sekitar.

PT. Kasai Teck See Indonesia dalam proses produksinya menggunakan mesin *injection molding* untuk menghasilkan komponen-komponen yang berbahan plastik untuk dirakit menjadi produk interior mobil. Sumber kebisingan di area injeksi *plant* 01 maupun area injeksi *plant* 02 bersumber dari mesin *injection molding* yang berasal dari *hopper*, *screw*, dan *parting line*. Kebisingan pada proses *hopper*, berasal dari aliran udara dari *blower* yang dipanaskan oleh *heater* untuk melelehkan bijih plastik serta adanya gaya gravitasi yang menyebabkan bijih plastik akan turun dengan sendirinya dari *hopper* menuju *screw*. Sumber kebisingan *screw* berasal dari pergerakan maju, mundur serta memutarnya *screw* dengan yang

searah dengan jarum jam untuk membawa butiran-butiran bijih plastik ke *barrell* untuk dipanaskan hingga plastik meleleh.

Sumber kebisingan dari *molding unit* yaitu terdapat di bagian *parting line* yang berfungsi untuk membuka dan menutup bagian *molding* bergerak dengan bagian *molding* diam agar bisa membentuk sebuah rongga yang berfungsi untuk mencetak produk dari bahan plastik, sehingga kebisingan pada *parting line* ini bersumber dari suara gerak buka tutupnya *molding*. Namun secara keseluruhan area injeksi tidak terlalu bising, walaupun pada saat melakukan produksi, karena pada dasarnya suara yang berasal dari mesin *injection molding* dirancang tidak terlalu bising sehingga tidak mengganggu para pekerja.

Sumber kebisingan di area pencacah *plant* 01 maupun area pencacah *plant* 02 ini bersumber dari mesin *crusher* yang berfungsi untuk menghancurkan komponen interior mobil untuk produk *reject*. Menurut Nasution (2022) prinsip kerja pada mesin *crusher* ini yaitu menyalakan mesin *crusher* dengan menggunakan dinamo listrik sehingga dinamo listrik akan menggerakkan *pulley* yang dihubungkan dengan *v-belt*, sehingga poros yang terhubung dengan pisau berputar kemudian produk *reject* akan dimasukkan ke dalam corong mesin bagian atas, maka pisau yang terdapat di dalam mesin *crusher* dapat memotong produk *reject* yang menimbulkan kebisingan. Tingginya tingkat kebisingan di area pencacah *plant* 01 maupun area pencacah *plant* 02 ini diakibatkan adanya benturan antara mata pisau dengan produk, dimana produk *reject* yang memiliki volume yang besar dan berat, sehingga semakin tinggi pula tingkat kebisingan yang ditimbulkan (Tambunan, 2018)





(a)

(b)

**Gambar 5.2** Situasi Area Pencacah PT. Kasai Teck See Indonesia

*Sumber: Hasil Dokumentasi, 2022*

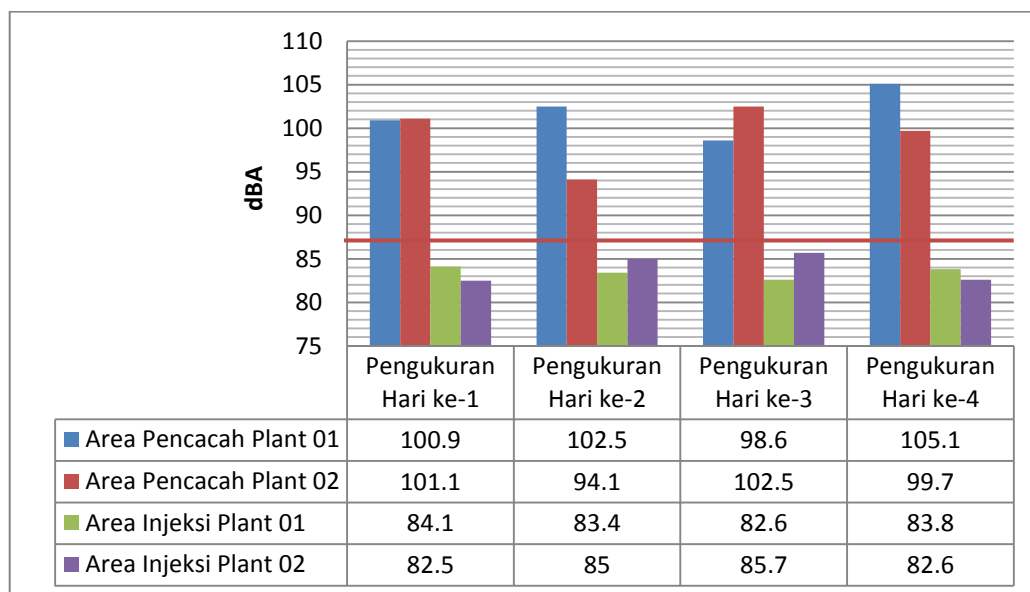
(a) situasi area pencacah plant 01 dan (b) situasi area pencacah plant 02

**Gambar 5.2** menunjukkan situasi area pencacah *plant* 01 dan area pencacah *plant* 02, dimana untuk area pencacah baik *plant* 01 maupun *plant* 02 berada di ruangan terpisah yaitu berada di belakang area produksi sehingga kebisingan yang berasal dari pertemuan antara mata pisau dan produk *reject* tidak mengganggu para pekerja di area produksi. Mesin *crusher* di area pencacah di *plant* 01 terdiri dari 2 unit dan yang beroperasi hanya 1 unit, sedangkan mesin *crusher* di area pencacah di *plant* 02 terdiri dari 2 unit yang beroperasi secara bergantian sehingga ketika melakukan pengukuran kebisingan di area pencacah baik *plant* 01 maupun *plant* 02 hanya 1 unit mesin *crusher* yang sedang beroperasi.

#### 5.4 Perbandingan Hasil Perhitungan dengan NAB

Nilai  $L_{eq}$  dibandingkan dengan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018 dengan waktu kerja selama 5 jam dikarenakan waktu pengukuran selama 4 hari pengukuran diambil pada periode waktu 09.00-14.00 WIB dengan selisih waktu 5 jam berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996, sehingga nilai  $L_{eq}$  dibandingkan dengan waktu paparan per hari selama 5 jam.

Berikut ini adalah grafik perbandingan hasil pengukuran area injeksi *plant* 01, area injeksi *plant* 02, area pencacah *plant* 01 dan area pencacah *plant* 02 dengan NAB Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018 tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja Lingkungan Kerja yang dapat dilihat pada **Gambar 5.3**.



**Gambar 5. 3** Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran dengan NAB Berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia

Sumber: Hasil Perhitungan, 2022

**Gambar 5.3** menunjukkan hasil pengukuran selama 4 hari untuk tingkat kebisingan untuk area injeksi dan area pemcah baik di *plant* 01 maupun *plant* 02. Hasil pengukuran tingkat kebisingan di area injeksi *plant* 01 sebesar 82.6-84.1 dBA dan area injeksi *plant* 02 dari hasil pengukuran tingkat kebisingan memiliki intensitas sebesar 82.5-85.7 dBA, jika dibandingkan dengan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018 tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja Lingkungan Kerja terkait NAB kebisingan di tempat kerja yang diperbolehkan sebesar 87 dBA dengan pemaparan kebisingan selama 5 jam kerja artinya tingkat kebisingan di area injeksi *plant* 01 maupun *plant* 02 tidak melampaui NAB yang ditetapkan.

Hasil selama 4 hari pengukuran tingkat kebisingan di PT. Kasai Teck See Indonesia di area pencacah *plant* 01 yaitu 98.6 dBA – 105.1 dBA sedangkan area pencacah *plant* 02 yaitu 94.1 dBA – 102.5 dBA, selama 4 hari pengukuran didapatkan tingkat kebisingan 94.1-105.1 dBA. Tingkat kebisingan di area pencacah PT. Kasai Teck See Indonesia telah melebihi NAB kebisingan yang ditetapkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018 tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja Lingkungan Kerja terkait Nilai Ambang Batang kebisingan di tempat kerja yang diperbolehkan yaitu sebesar 87 dBA dalam pemaparan selama 5 jam kerja.

### **5.5 Dampak Kebisingan di PT. Kasai Teck See Indonesia**

Tingginya kebisingan di area pencacah *plant* 01 yaitu 98.6 dBA – 105.1 dBA dan area pencacah *plant* 02 berkisar antara 94.1 dBA – 102.5 dBA yang melebihi NAB yaitu 87 dBA berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018 dapat memicu terjadinya kecelakaan kerja akibat adanya gangguan komunikasi antara pekerja, karena tidak mendengar isyarat ataupun tanda adanya bahaya. Gangguan komunikasi ini disebabkan bunyi dari mesin *crusher* yang menutupi pendengaran yang jelas. Gangguan komunikasi terasa ketika melakukan pengukuran tingkat kebisingan di area pencacah ketika mesin dinyalakan dan sedang dilakukannya pencacahan, komunikasi yang dilakukan dalam kondisi ini dilakukan dengan cara berteriak.

Secara fisiologis, di area pencacah *plant* 01 dan area pencacah *plant* 02 akibat adanya tingkat kebisingan yang tinggi, diantaranya menimbulkan kelelahan (selain dari pengaruh kebisingan, di area pencacah ini kelelahan pekerja dapat berasal dari pengangkutan produk *reject* menuju mesin *crusher* secara manual), dada berdebar dan menaikkan denyut jantung.

Ketulian pun dapat menjadi salah satu gangguan yang paling serius ditimbulkan di area pencacah karena adanya pengaruh kebisingan. Tingginya tingkat kebisingan di area pencacah, tenaga kerja dapat mengalami penurunan daya dengar yang sifatnya sementara, apabila

pekerja diberikan waktu istirahat secara cukup, maka daya dengarnya akan pulih kembali ke ambang dengar semula. Untuk suara yang intensitas kebisingannya lebih besar dari 85 dB akan membutuhkan waktu istirahat antara 3-7 hari. Namun, pekerja di area *crushing* hanya beristirahat selama 2 hari setelah 5 hari bekerja sehingga waktu istirahatnya kurang dari 3 hari. Maka dari itu, tenaga kerja yang terpajan kembali kebisingan dengan keadaan yang berlangsung dalam jangka waktu yang lama, maka ketulian sementara akan bertambah setiap harinya sehingga akhirnya dapat merusak pendengaran secara perlahan.

## **5.6 Usulan Terhadap Pengendalian Sumber Bising**

Hasil pengukuran tingkat kebisingan selama 4 hari pada area pencacah *plant* 01 dan area pencacah *plant* 02 berkisar antara 94.1 – 105 dBA melebihi NAB yaitu 87 dB. Maka dari itu, diperlukannya usulan pengendalian kebisingan, dengan adanya usulan pengendalian kebisingan diharapkan kebisingan yang ditimbulkan dapat dikurangi dampak negatif, kebisingan dapat dikendalikan dengan:

### **5.6.1 Eliminasi**

Pada tahap eliminasi tidak dapat dilakukan karena mesin *crushing* merupakan mesin utama dalam penghancuran produk *reject*. Maka dengan ini tidak mungkin untuk dilakukannya eliminasi proses maupun sumber suara pada proses *crushing*, maka tingkatan pengendalian kebisingan pada tahap eliminasi tidak layak dan dilanjutkan pada tahap substitusi.

### **5.6.2 Substitusi**

Bising yang berasal dari mesin *crushing* jika dikendalikan dengan teknik substitusi (mengganti seluruh mesin) dengan alternatif yang lebih baik dalam mengendalikan kebisingan. Teknik ini dapat membutuhkan pertimbangan ekonomi dalam waktu yang cukup lama. Selain itu, pertimbangan kualitas mesin baru pun diperlukan karena digunakan dalam waktu jangka panjang.

### 5.6.3 Pengendalian Secara Teknis (*Engineering Control*)

Pengendalian kebisingan secara *Engineering Control* yang telah dilakukan PT. Kasai Teck See Indonesia untuk mengendalikan kebisingan di area pencacah baik *plant* 01 maupun *plant* 02, dilakukannya perawatan terhadap mesin *crusher* seperti *inspection of looseness* (pemeriksaan kelonggaran) dan yang paling utama perawatan mata pisau pada mesin *crusher* agar mata pisau tetap tajam dan tidak aus sehingga penghancuran produk *reject* menjadi lebih cepat dan mengurangi kebisingan akibat tumpulnya mata pisau untuk menghancurkan material. Adapun saran yang dapat di area pencacah baik *plant* 01 maupun *plant* 02 PT. Kasai Teck See Indonesia diantaranya:

#### 1. *Enclosure*

Menurut Yuliando (2012) mengisolasi mesin merupakan salah satu pengendalian kebisingan secara teknis. *Enclosure* adalah sebuah bahan pengisolasi suara untuk mengurangi suara mesin. Dengan adanya *enclosure* kebisingan di area pencacah *plant* 01 dan area pencacah *plant* 02 dapat direduksi. Dikarenakan aksesibilitas pada mesin *crushing* dibutuhkan, maka *enclosure* sebagian dapat diterapkan. Terkait pemilihan bahan *enclosure* yang tepat maka diperlukan perhitungan lebih lanjut untuk menentukan nilai *transmission loss* serta *noise reduction*.

#### 2. Mengurangi volume dan berat material/benda kerja

Pada tahap ini, disarankan untuk area pencacah *plant* 01 dan area pencacah *plant* 02 untuk melakukan pengurangan volume dan berat material (produk *reject*) dengan menggunakan alat pemotong dan tentunya membutuhkan pekerja tambahan. Pada kasus pencacahan benturan antara produk *reject* dan mata pisau akan menimbulkan tingkat kebisingan yang tinggi jika volume dan berat material tidak diperkecil. Karena makin besar volume dan berat sebuah benda, maka semakin tinggi tingkat kebisingan yang akan ditimbulkan.

3. Memodifikasi mesin *crusher* yang dilengkapi dengan *arm robotic* untuk memasukan produk *reject* ke dalam corong mesin *crusher* sehingga di area pencacah menerapkan sistem mekanisasi saja dan pekerja hanya melakukan pengontrolan mesin tanpa memasukan produk *reject* secara manual ke dalam corong mesin *crusher*.

#### **5.6.4 Pengendalian Secara Administratif**

Menurut Tambunan (2018) secara umum pengendalian secara administratif yang direkomendasikan oleh ahli K3 untuk mengurangi dampak kebisingan pada pekerja yaitu dengan menetapkan peraturan tentang rotasi pekerjaan (*job rotation*). Pekerja di area pencacah PT. Kasai Teck See Indonesia terdiri dari satu orang pekerja, maka perusahaan dapat merekrut beberapa karyawan agar penjadwalan rotasi kerja dapat dilakukan sehingga pengendalian secara administratif dapat mengurangi dampak negatif kebisingan bagi pekerja. Kemudian pengendalian administratif dapat dilakukan dengan pemeriksaan kesehatan pendengaran pekerja di area pencacah secara rutin setiap tahun dengan melakukan tes audiometri yang bertujuan untuk memeriksa kesehatan pendengaran. Selain itu, tes audiometri ini dapat memberikan info keefektifan serta kualitas dari penggunaan alat pengendalian kebisingan yang telah diterapkan oleh perusahaan misalnya penggunaan *earmuff*. Pengendalian administratif lainnya yang dapat diterapkan yaitu menetapkan peraturan terkait sanksi bagi pekerja yang melanggar ketetapan perusahaan berkaitan dengan masalah pengendalian kebisingan (Sari, 2012).

#### **5.6.5 Pengendalian Secara Personal**

Pada awal bekerja semua tenaga kerja diberi APD (Alat Pelindung Diri) lengkap tanpa biaya sesuai dengan potensi bahaya yang ada di tempat kerja salah satunya *earmuff* untuk tenaga kerja yang bekerja di tempat yang bising seperti di area pencacah *plant 01* dan area pencacah *plant 02*. Pengendalian kebisingan secara personal di PT. Kasai Teck See Indonesia yang telah diterapkan yaitu dengan menggunakan APT (Alat Pelindung Telinga) jenis *earmuff* tipe *Luxury Headband 35 dB SRHP200*, karena

pemakaian alat pelindung telinga merupakan pilihan terakhir yang harus dilakukan sebagai pengendalian bising pada penerima, tetapi masih terdapat pekerja yang bekerja di tempat yang bising khususnya di area pencacah ini masih kurang disiplin terhadap penggunaan APT bahkan tidak menggunakan APT.

Ketidaksiplinan pekerja tidak menggunakan *earmuff* pada saat melakukan pencacahan menggunakan mesin *crusher* memberikan resiko kerusakan atau keluhan gangguan pendengaran, sehingga kedisiplinan pekerja pun diperlukan sebagai upaya pengelolaan untuk mengurangi dampak kebisingan dapat dilakukan dengan penggunaan APT berupa *earmuff* yang berfungsi untuk mereduksi tingkat kebisingan yang masuk ke telinga bagian luar dan bagian tengah sebelum masuk telinga bagian dalam (ZUHRA, 2019).

Hasil pengukuran tingkat kebisingan menunjukkan bahwa tingkat kebisingan pada area pencacah *plant* 01 dan area pencacah *plant* 02 telah melebihi NAB berdasarkan Keputusan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018 terkait NAB kebisingan di tempat kerja yaitu sebesar 87 dBA untuk 5 jam kerja per hari. Mengingat tingkat kebisingan yang terjadi pada area pencacah tinggi, maka penggunaan APT jenis *earmuff* disarankan bagi pekerja sekitar area mesin *crusher* mengingat tingkat kebisingan area pencacah berkisar antara 94.1 – 105.1 dBA baik di *plant* 01 dan *plant* 02. Menurut Chimayati (2017) penggunaan APT (Alat Pelindung Telinga) jenis *earmuff* memiliki daya reduksi 25 – 40 dB. Selain itu, penggunaan alat pelindung telinga berjenis APT kombinasi antara tutup telinga (*earmuff*) dan sumbat telinga (*earplug*) sangat disarankan untuk mereduksi kebisingan yang dirasakan oleh para pekerja.

#### **5.7 Uji Korelasi Sound Level Meter Lutron SL-4012 dan Sound Level Meter Smart Sensor AS824 Digital**

Pengukuran tingkat kebisingan di area injeksi dan area pencacah PT. Kasai Teck See Indonesia menggunakan alat ukur *Sound Level Meter* Smart

Sensor AS824 Digital, untuk menguji kelayakan pengukuran menggunakan alat tersebut maka dilakukan uji korelasi. Pengujian ini dilakukan dengan mengukur kebisingan Kost Lavender, dengan sumber kebisingan berasal dari kendaraan yang melintasi Kost Lavender. Pengukuran kebisingan menggunakan alat *Sound Level Meter* Lutron SL-4012 milik laboratorium Teknik Lingkungan Itenas dan *Sound Level Meter* Smart Sensor AS824 Digital dengan waktu yang bersamaan menggunakan metode sederhana berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996 Lampiran II Tentang Metoda Pengukuran, Perhitungan dan Evaluasi Tingkat Kebisingan Lingkungan.

Pengukuran kebisingan (dBA) pada siang hari mewakili periode 09:00-14:00 menggunakan *Sound Level Meter* Lutron SL-4012 ( $x_i$ ) dan *Sound Level Meter* Smart Sensor AS824 Digital ( $y_i$ ), tabel perhitungan untuk uji korelasi dapat dilihat pada **Lampiran 3** halaman 115.

Uji korelasi dihitung dengan menentukan nilai jumlah kuadrat peubah bebas dan terikat ( $SS_{xy}$ ), jumlah kuadrat peubah bebas ( $SS_{xx}$ ) dan jumlah kuadrat peubah terikat ( $SS_{yy}$ ) dengan rumus (Soleh, 2005):

$$SS_{xy} = \sum x_i y_i - \frac{\sum x_i \sum y_i}{n} \quad (5.1)$$

$$SS_{xx} = \sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n} \quad (5.2)$$

$$SS_{yy} = \sum y_i^2 - \frac{(\sum y_i)^2}{n} \quad (5.3)$$

Kemudian menghitung koefisien determinasi ( $R^2$ )

$$R^2 = \left\{ \frac{SS_{xy}}{\sqrt{SS_{xx} \times SS_{yy}}} \right\}^2 \quad (5.4)$$

Langkah terakhir  $r$  adalah akar dari koefisien determinasi ( $R^2$ )

$$r = \sqrt{R^2} \quad (5.5)$$

Uji korelasi pengukuran tingkat kebisingan Jalan Pahlawan No.77 dapat dihitung menggunakan persamaan 5.1-5.5:

1. Menghitung jumlah kuadrat

$$SS_{xy} = 1.707.589,6 - \frac{32.903,0 \times 30.983,5}{600}$$



$$SS_{xy} = 8.506,1$$

$$SS_{xx} = 1.813.947,0 - \frac{(32.903)^2}{600}$$

$$SS_{xx} = 9.601,3$$

$$SS_{yy} = 1.614.256,9 - \frac{(30.983,5)^2}{600}$$

$$SS_{yy} = 14.294,8$$

2. Menghitung koefisien determinasi

$$R^2 = \left\{ \frac{8.506,1}{\sqrt{9.601,3 \times 14.294,8}} \right\}^2$$

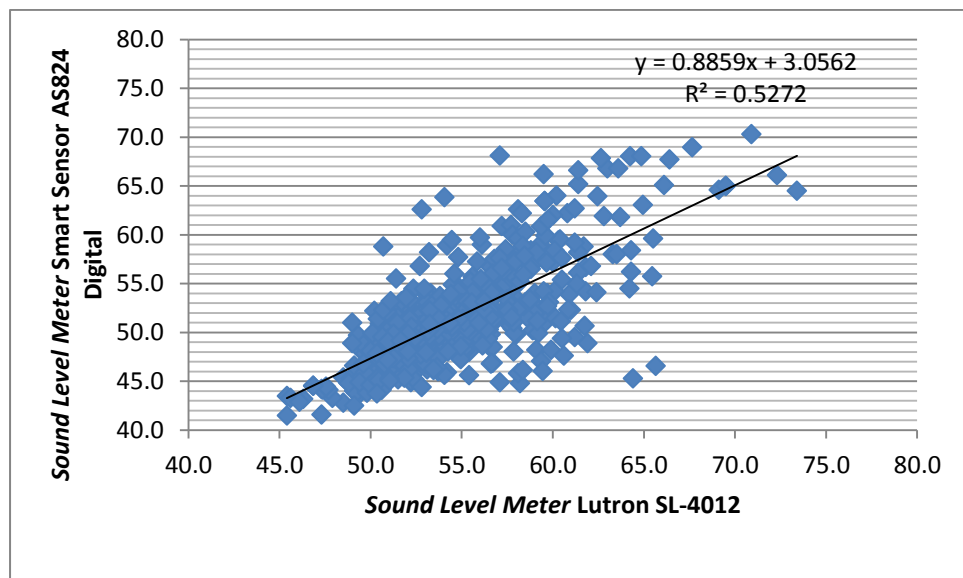
$$R^2 = 0,5272$$

3. Menghitung nilai r

$$r = \sqrt{0,5272}$$

$$r = 0,7$$

Grafik hubungan antara *Sound Level Meter* Lutron SL-4012 dan *Sound Level Meter Smart Sensor AS824 Digital* dapat dilihat pada **Gambar 5.4**.



**Gambar 5.4** Uji Korelasi *Sound Level Meter* Lutron SL-4012 dengan *Sound Level Meter Smart Sensor AS824 Digital*

Sumber: Hasil Perhitungan, 2022

Pengukuran kebisingan Kost Lavender dengan sumber kebisingan yang berasal dari perlintasan kendaraan untuk uji korelasi *Sound Level Meter* Lutron SI-4012 dengan *Sound Level Meter Smart Sensor AS824 Digital* berdasarkan hasil pengukuran didapatkan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) 0,5272 untuk pengukuran di Kost Lavender. Dari hasil analisis korelasi diperoleh nilai  $r = 0,7$  untuk pengukuran kebisingan di Kost Lavender, berdasarkan **Tabel 5.7** maka hubungan kedua variabel (antara hasil pengukuran kebisingan menggunakan *Sound Level Meter Lutron SL-4012* dan *Sound Level Meter Smart Sensor AS824 Digital*) kuat, dengan kata lain pembacaan tingkat kebisingan menggunakan *Sound Level Meter Smart Sensor AS824 Digital* memiliki tingkat keakuratan yang kuat dengan keakuratannya dengan *Sound Level Meter Lutron SL-4012*. Maka dari itu, pengukuran tingkat kebisingan di area injeksi dan area pencacah PT. Kasai Teck See Indonesia menggunakan *Sound Level Meter Smart Sensor AS824 Digital* menunjukkan hasil pengukuran yang akurat. Tabel menunjukkan hubungan statistika dua peubah berdasarkan tabel Guilford.

**Tabel 5. 6** Hubungan Statistika Dua Peubah Berdasarkan Tabel Guilford

Nilai Hubungan Statistika Dua Peubah (r)	Keterangan
<0,2	Hampir tidak terdapat hubungan antara kedua
Antara 0,2 s.d. 0,4	Hubungan kedua peubah lemah
Antara 0,4 s.d. 0,7	Hubungan kedua peubah sedang
Antara 0,7 s.d. 0,9	Hubungan kedua peubah kuat
Antara 0,9 s.d. 1	Hubungan kedua peubah sangat kuat

*Sumber: Soleh, 2005*

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan yaitu:

1. Tingkat kebisingan berdasarkan hasil pengukuran selama empat hari didapatkan hasil Leq tertinggi untuk area pencacah *plant* 01 yaitu 105.1 dBA, area pencacah *plant* 02 yaitu 102.5 dBA, area injeksi *plant* 01 yaitu 84.1 dBA dan area injeksi *plant* 02 yaitu 85.7 dBA.
2. Sumber kebisingan area pencacah *plant* 01 maupun area pencacah *plant* 02 berasal dari adanya benturan antara mata pisau dengan produk *reject*, dimana produk *reject* yang memiliki volume yang besar dan berat, sehingga semakin tinggi pula tingkat kebisingan yang ditimbulkan. Sedangkan sumber kebisingan area injeksi *plant* 01 maupun area injeksi *plant* 02 bersumber dari mesin *injection molding* yang berasal dari *hopper*, *screw*, dan *parting line*. Sehingga dari sumber bising yang berasal dari area injeksi dan area pencacah ini menghasilkan tingkat kebisingan diantaranya area pencacah *plant* 01 yaitu 98.6 dBA – 105.1 dBA, area pencacah *plant* 02 yaitu 99.7 dBA – 102.5 dBA, area injeksi *plant* 01 yaitu 82.6 dBA – 84.1 dBA dan area injeksi *plant* 02 yaitu 82,5 dBA – 85.7 dBA.
3. Berdasarkan hasil pengukuran tingkat kebisingan di area injeksi *plant* 01 dan area injeksi *plant* 02 memenuhi NAB berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018, sedangkan hasil pengukuran di area pencacah *plant* 01 dan pencacah *plant* 02 melebihi NAB berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018 yaitu sebesar 87 dBA selama 5 jam kerja per hari.
4. Usulan pengendalian kebisingan yang disarankan dapat dilakukan dengan tahap eliminasi, substitusi, *engineering control (enclosure*

*partial*, mengurangi volume dan berat material/benda kerja, memodifikasi *arm robotic* pada mesin *crusher*), pengendalian secara administrasi (*job rotation*, tes audiometri, pemberian sanksi bagi pekerja yang tidak disiplin) dan pengendalian secara personal (penggunaan *earmuff*) untuk area *crushing*. Namun, secara umum pengendalian kebisingan yang telah dilakukan oleh PT. Kasai Teck See Indonesia yaitu menggunakan APT untuk area pencacah berupa *earmuff* sedangkan untuk area injeksi tidak dilakukan pengendalian kebisingan karena masih berada di bawah NAB.

### 6.1 Saran

Saran yang dapat diberikan kepada pihak perusahaan PT. Kasai Teck See Indonesia adalah:

1. Dianjurkan kepada karyawan untuk memakai alat pelindung telinga seperti *earmuff* untuk membantu menurunkan nilai kebisingan dan menjaga pendengaran khususnya di area pencacah.
2. Menetapkan pemberian sanksi peraturan terkait sanksi bagi pekerja yang melanggar ketentuan perusahaan berkaitan dengan penggunaan *earmuff* di area pencacah dalam upaya pengendalian kebisingan, dikarenakan adanya pekerja area yang tidak menggunakan *earmuff* ketika *crushing* produk *reject*.
3. Merekrut pekerja di area pencacah sehingga pekerja di area pencacah tidak hanya satu orang dan dapat melakukan rotasi pekerja untuk mengendalikan dampak kebisingan di area pencacah PT. Kasai Teck See Indonesia.
4. Perusahaan selain memberikan APT kepada karyawan sebagai salah satu upaya pengendalian kebisingan juga harus memberikan sosialisasi serta pelatihan agar dapat meningkatkan pengetahuan pekerja mengenai bahayanya kebisingan di lingkungan kerja beserta dampak bahaya dari kebisingan,
5. Melakukan tes audiometri yang bertujuan untuk memeriksa fungsi khususnya pendengaran pekerja di area pencacah yang menimbulkan

dampak gangguan pendengaran karena tingginya tingkat kebisingan di area tersebut. Selain itu, tes audiometri dilakukan untuk mengetahui kesehatan pekerja dari keefektifan penggunaan *earmuff* yang biasa digunakan oleh pekerja untuk menjaga pendengarannya dari sumber kebisingan di area pencacah.

6. Dianjurkan kepada pihak perusahaan PT. Kasai Teck See Indonesia untuk menjaga dan memelihara peralatan mesin *crusher* untuk menghindari tingkat kebisingan yang melebihi NAB, misalnya dengan melakukan pengasahan pisau mesin *crusher*.
7. Mengurangi dampak kebisingan bagi pekerja di area pencacah dapat dilakukan dengan menerapkan sistem mekanisasi yaitu dengan memodifikasi mesin *crusher* dilengkapi dengan *arm robotic* sehingga pekerja di area pencacah tidak memasukkan produk *reject* secara manual ke dalam mesin *crusher* dan mengurangi paparan kebisingan dari mesin *crusher* kepada pekerja.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andini, Tri. (2022, Agustus 08). Personal Interview.
- Andini, Tri. (2022, Agustus 09). Personal Interview.
- Anizar. (2021). *Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja Industri Edisi 2*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Cecep. (2022, Agustus 10). Personal Interview.
- Chimayati, R. L. (2017). Analisis tingkat kebisingan yang ditimbulkan oleh aktifitas bandar udara dan upaya pengelolaannya. *Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Skripsi*.
- DZIKRIL, A., IBPRILIAN, I., & SIMON, A. (2019). *RANCANG BANGUN MESIN CRUSHER BRONDOLAN SAWIT* Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung].
- Erliana, C. I., & Sinaga, A. S. (2020). Pengukuran Tingkat Kebisingan Pada Stasiun Kamar Mesin Di Pabrik Kelapa Sawit Pt. Perkebunan Nusantara IV Kebun Adolina. *Industrial Engineering Journal*, 9(2).
- Fithri, P., & Annisa, I. Q. (2015). Analisis Intensitas Kebisingan Lingkungan Kerja pada Area Utilities Unit PLTD dan Boiler di PT. Pertamina RU II Dumai. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, 12(2), 278-285.
- Fredianta, D., Huda, L. N., & Ginting, E. (2013). Analisis tingkat kebisingan untuk mereduksi dosis paparan bising Di PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri USU*, 2(1).
- Identifikasi Aspek dan Dampak Lingkungan ISO 14001-2015. (PT. Kasai Teck See Indonesia, 2015).
- Irawan, D. (2018). *Pembuatan Cetakan Tekan Untuk Komponen Aksesoris Sepeda Motor Berbahan Plastik Untuk Penggunaan Mesin Cetak Injeksi*
- Kasai Teck See Indonesia Company Profile. (PT. Kasai Teck See Indonesia, 2022).
- Kasai Teck See Indonesia Organization Chart. (PT. Kasai Teck See Indonesia, 2021).

- Luxson, M., Darlina, S., & Malaka, T. (2012). Kebisingan di tempat kerja. *Jurnal Kesehatan Bina Husada*, 6(2), 75-85.
- Menteri Lingkungan Hidup. (1996). Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP-48/MENLH/11/1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan.
- Moeljosoedarmo, S. (2008). Higiene Industri. *Jakarta: Balai Penerbit FKUI*, 75-82.
- NASUTION, A. P. (2022). *PERANCANGAN MESIN PENCACAH SAMPAH ORGANIK BERKAPASITAS 100 KG/JAM*
- Oktorina, S., Aprilia, B., & Anjarsari, I. (2017). Analisis Intensitas Kebisingan Lingkungan Kerja pada Pembangunan Twin Tower UINSunan Ampel Surabaya. *Al-Ard J. Tek. Lingkung*, 2(2), 62-67.
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja No 5 Tahun 2018. *Tentang pertolongan pertama pada kecelakaan di tempat kerja*. Jakarta : Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia.
- Permana, H., Topan, T., & Anwar, S. (2021). Produksi Proses Komponen Plastik Flip Flop Dengan Mesin Injeksi Molding Type Hidrolik. *Baut dan Manufaktur*, 3(02), 8-17.
- Pohan, S. S. (2014). *Analisis Tingkat Kebisingan Pada Lantai Produksi Dengan Metode Pola Sebaran Pemetaan Kebisingan (Studi Kasus: PT. Agro Sarimas Indonesia)* Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau].
- Prasetyo, M. A., Pramono, C., & Salahudin, X. (2017). Pengaruh Putaran Pencacah Terhadap Kapasitas Cacahan Rumput Gajah. *Wahana Ilmuwan*, 3(1).
- Republik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 70 Tahun 2016 Tentang Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri.
- Satoto, H. F. (2018). Analisis Kebisingan Akibat Aktifitas Transportasi Pada Kawasan Pemukiman Jalan Sutorejo-Mulyorejo Surabaya. *Jurnal Teknik Industri Heuristic*, 15(1), 49-62.

- Septiani, D. N. A. (2021). *TA: PERENCANAAN PENGENDALIAN KEBISINGAN. STUDI KASUS: AREA REWINDER MACHINE PERUSAHAAN KERTAS INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL*].
- Siburian, P. (2014). *PENENTEUAN JARAK TERPENDEK PROSES PERMESINAN WIRE CUT DENGAN MENGGUNAKAN METODE GRAF DI PT XYZ CIKARANG JAWA BARAT* President University].
- Soleh, A. Z. (2005). Ilmu statistika pendekatan teoritis dan aplikatif disertai contoh penggunaan SPSS. *Penerbit Rakayasa Sains, Bandung*.
- Standard Operational Procedure Crushing Part Reject. (PT. Kasai Teck See Indonesia, 2015).
- Standard Operational Procedure Set Down Mold. (PT. Kasai Teck See Indonesia, 2015).
- Standard Operational Procedure Set Up Mold. (PT. Kasai Teck See Indonesia, 2015).
- Tambunan, S. T. B. (2018). *Kebisingan di Tempat Kerja. Penerbit Andi: Yogyakarta*.
- Widiastuti, H., Surbakti, S. E., Restu, F., Albana, M. H., & Saputra, I. (2019). Identifikasi Cacat Produk Dan Kerusakan Mold Pada Proses Plastic Injection Molding. *Jurnal Teknologi dan Riset Terapan (JATRA)*, 1(2), 76-80.
- Yuliando, D. T. (2012). *Kebisingan*. Padang: Universitas Andalas.
- Yulianto, I., Rispianda, R., & Prassetiyo, H. (2014). Rancangan desain mold produk knob regulator kompor gas pada proses injection molding. *Reka Integra*, 2(3).
- ZUHRA, F. (2019). *Pengaruh Kebisingan Terhadap Status Pendengaran Pekerja Di Pt. Kia Keramik Mas Plant Gresik* Universitas Airlangga].



## LAMPIRAN

**Lampiran 1** Gambar Mesin *Crushing*: (a) Mesin *Crushing Plant* 01, (b) Mesin *Crushing Plant* 02, (c) Mesin *Injection Molding Plant* 01, (d) Mesin *Injection Molding Plant* 02, (e) Gambar Simulasi Pengukuran Tingkat Kebisingan Area Injeksi, (f) Gambar Simulasi Pengukuran Tingkat Kebisingan Area Pencacah, (g) Foto bersama Pembimbing Lapangan, dan (h) Peta PT. Kasai Teck See Indonesia.



(a)



(b)



(c)



(d)



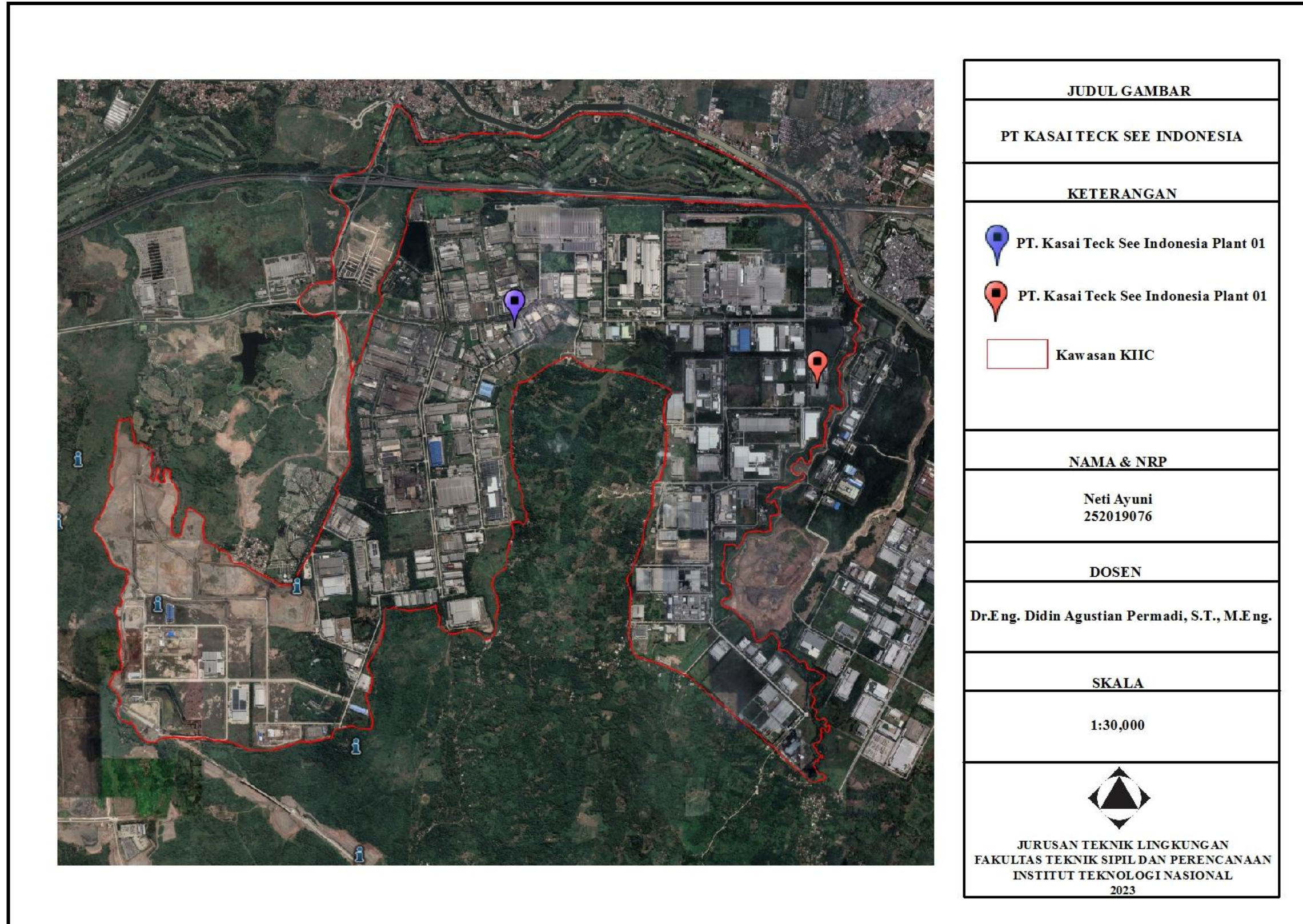
(e)



(f)



(g)



(h)

## Lampiran 2

Pengukuran Tingkat Kebisingan Hari Pertama PT. Kasai Teck See Indonesia

Lokasi Pengukuran : Area Pencacah *Plant* 01

Hari, Tanggal Pengukuran : Rabu, 3 Agustus 2022

Waktu Pengukuran : 13:25 – 13:35 WIB (10 menit)

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
5	98.5	155	99.0	305	95.2	455	94.5
10	102.1	160	95.8	310	93.0	460	93.1
15	112.3	165	97.1	315	93.0	465	93.5
20	101.2	170	95.3	320	95.9	470	93.3
25	101.3	175	98.6	325	94.1	475	93.0
30	98.3	180	98.1	330	92.9	480	93.9
35	98.1	185	97.6	335	98.8	485	93.4
40	111.4	190	96.0	340	93.5	490	93.1
45	98.7	195	97.1	345	95.0	495	93.7
50	99.4	200	96.3	350	99.8	500	94.4
55	98.8	205	95.2	355	95.6	505	92.7
60	103.5	210	98.9	360	95.5	510	94.6
65	99.2	215	96.2	365	96.2	515	92.8
70	97.8	220	101.8	370	96.1	520	92.9
75	98.7	225	109.9	375	99.8	525	93.3
80	104.7	230	95.4	380	97.8	530	92.8
85	115.9	235	95.3	385	97.2	535	91.2
90	98.2	240	100.4	390	96.9	540	92.8
95	94.8	245	97.6	395	96.1	545	92.8
100	100.4	250	95.3	400	96.4	550	92.8
105	105.4	255	94.3	405	95.0	555	91.8
110	99.8	260	96.0	410	95.6	560	92.2
115	97.4	265	95.1	415	93.4	565	92.5
120	98.1	270	94.5	420	94.7	570	92.1
125	96.1	275	94.8	425	92.8	575	91.2
130	97.6	280	113.4	430	95.2	580	93.5
135	96.1	285	97.1	435	94.6	585	91.4
140	94.5	290	95.4	440	94.8	590	93.0
145	95.7	295	95.4	445	93.5	595	92.1

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
150	94.4	300	95.4	450	94.5	600	93.4

Sumber: Hasil pengukuran, 2022

Distribusi Frekuensi						
No	Interval Bising	Nilai Tengah	Frekuensi	Leq (dBA)	Nilai Ambang Batas	Keterangan
1	91.2-94.3	92.75	36	100.9	85 dB	Melebihi NAB
2	94.4-97.5	95.95	46			
3	97.6-100.7	99.15	26			
4	100.8-103.9	102.35	5			
5	104-107.1	105.55	2			
6	107.2-110.3	108.75	1			
7	110.4-113.5	111.95	3			
8	113.6-116.7	115.15	1			

Sumber: Hasil perhitungan, 2022

Lokasi Pengukuran : Area Pencacah *Plant* 02

Hari, Tanggal Pengukuran : Rabu, 3 Agustus 2022

Waktu Pengukuran : 10:27 – 10:37 WIB (10 menit)

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
5	93.0	155	95.1	305	90.0	455	88.0
10	91.3	160	93.2	310	91.6	460	93.3
15	92.2	165	93.3	315	89.9	465	93.6
20	113.7	170	91.8	320	89.5	470	94.7
25	93.8	175	91.2	325	91.4	475	97.5
30	96.1	180	90.3	330	89.9	480	95.2
35	97.9	185	90.3	335	90.6	485	91.9
40	95.7	190	89.8	340	90.3	490	90.9
45	93.8	195	90.0	345	89.5	495	91.8
50	92.2	200	89.2	350	90.0	500	91.3
55	94.4	205	91.7	355	89.1	505	90.2
60	103.7	210	94.7	360	88.9	510	89.2
65	102.4	215	93.4	365	90.4	515	88.6
70	95.8	220	95.7	370	89.7	520	90.2

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
75	93.6	225	95.4	375	89.4	525	88.5
80	95.4	230	93.5	380	88.9	530	89.1
85	115.0	235	92.8	385	88.9	535	90.3
90	92.4	240	85.2	390	89.7	540	88.4
95	93.1	245	91.4	395	89.5	545	89.4
100	93.9	250	90.2	400	89.5	550	89.6
105	96.2	255	88.4	405	89.5	555	88.8
110	90.8	260	90.3	410	88.2	560	87.8
115	99.1	265	90.0	415	90.1	565	88.8
120	96.2	270	88.4	420	88.9	570	89.9
125	117.8	275	89.0	425	89.1	575	86.7
130	92.4	280	91.8	430	89.4	580	86.3
135	94.0	285	95.0	435	89.2	585	93.2
140	91.7	290	96.8	440	87.8	590	91.5
145	93.2	295	94.0	445	88.1	595	88.8
150	113.7	300	91.7	450	89.0	600	88.7

Sumber: Hasil pengukuran, 2022

Distribusi Frekuensi						
No	Interval Bising	Nilai Tengah	Frekuensi	Leq (dBA)	Nilai Ambang Batas	Keterangan
1	85.2-89.3	87.3	30			
2	89.4-93.5	91.5	58			
3	93.6-97.7	95.7	24			
4	97.8-101.9	99.9	2			
5	102-106.1	104.1	2	101.1	85 dB	Melebihi NAB
6	106.2-110.3	108.3	0			
7	110.4-114.5	112.5	2			
8	114.6-118.7	116.7	2			

Sumber: Hasil perhitungan, 2022

Lokasi Pengukuran : Area Injeksi *Plant* 01

Hari, Tanggal Pengukuran : Rabu, 3 Agustus 2022

Waktu Pengukuran : 13:40-13:50 WIB (10 menit)

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)	
--	--

t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
5	84.1	155	82.7	305	84.1	455	86.2
10	84.5	160	84.4	310	83.2	460	89.1
15	83.2	165	83.9	315	83.3	465	84.0
20	84.7	170	83.2	320	83.6	470	83.1
25	81.8	175	83.3	325	82.3	475	84.8
30	82.4	180	86.7	330	82.9	480	82.9
35	83.4	185	86.0	335	82.4	485	83.0
40	84.4	190	86.6	340	84.0	490	87.5
45	84.0	195	83.2	345	86.8	495	85.0
50	83.0	200	83.5	350	86.0	500	85.2
55	82.6	205	82.5	355	82.5	505	83.0
60	84.6	210	83.5	360	83.3	510	84.1
65	86.1	215	83.9	365	92.6	515	86.2
70	83.5	220	85.1	370	81.1	520	84.3
75	83.5	225	85.2	375	82.1	525	83.1
80	83.4	230	82.8	380	80.6	530	82.4
85	82.4	235	83.1	385	83.2	535	83.7
90	84.2	240	83.6	390	86.7	540	82.4
95	83.5	245	83.5	395	83.6	545	84.2
100	83.7	250	83.6	400	83.2	550	85.8
105	83.3	255	82.9	405	85.1	555	84.3
110	84.5	260	84.1	410	82.5	560	84.2
115	83.9	265	82.6	415	82.9	565	81.7
120	85.2	270	85.4	420	83.0	570	84.3
125	83.1	275	85.9	425	85.3	575	86.6
130	84.0	280	86.3	430	82.6	580	84.1
135	85.2	285	83.5	435	84.1	585	82.2
140	83.5	290	84.7	440	82.3	590	84.1
145	83.1	295	82.1	445	81.1	595	85.1
150	83.9	300	83.8	450	83.6	600	85.2

Sumber: Hasil pengukuran, 2022

Distribusi Frekuensi						
No	Interval Bising	Nilai Tengah	Frekuensi	Leq (dBA)	Nilai Ambang Batas	Keterangan
1	80.6-81.7	81.15	4	84.1	85 dB	Dibawah NAB
2	81.8-82.9	82.35	24			

Distribusi Frekuensi						
No	Interval Bising	Nilai Tengah	Frekuensi	Leq (dBA)	Nilai Ambang Batas	Keterangan
3	83-84.1	83.55	53			
4	84.2-85.3	84.75	23			
5	85.4-86.5	85.95	9			
6	86.6-87.7	87.15	6			
7	87.8-88.9	88.35	0			
8	89-90.1	89.55	1			

Sumber: Hasil perhitungan, 2022

Lokasi Pengukuran : Area Injeksi *Plant 02*

Hari, Tanggal Pengukuran : Rabu, 3 Agustus 2022

Waktu Pengukuran : 10:50-11:00 WIB (10 menit)

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
5	91.4	155	82.5	305	81.8	455	82.3
10	82.5	160	80.7	310	81.5	460	81.8
15	80.9	165	81.5	315	82.0	465	80.6
20	81.8	170	82.4	320	81.2	470	81.6
25	80.1	175	82.0	325	80.4	475	81.3
30	81.8	180	82.7	330	81.6	480	82.9
35	81.0	185	82.4	335	80.9	485	81.9
40	83.5	190	82.0	340	81.9	490	81.8
45	80.0	195	82.7	345	80.7	495	83.6
50	81.7	200	84.1	350	82.0	500	81.8
55	81.1	205	83.2	355	81.4	505	81.8
60	81.1	210	83.9	360	80.7	510	81.5
65	83.6	215	83.4	365	81.7	515	83.7
70	80.5	220	80.7	370	81.2	520	82.0
75	83.2	225	80.0	375	83.8	525	80.8
80	81.4	230	82.3	380	82.4	530	82.1
85	82.0	235	81.1	385	82.5	535	80.4
90	81.6	240	81.4	390	83.1	540	82.3
95	82.6	245	80.3	395	81.7	545	83.3
100	81.9	250	82.4	400	80.0	550	82.2
105	80.7	255	81.6	405	81.4	555	81.8



Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
110	82.7	260	83.0	410	80.6	560	82.2
115	82.8	265	81.1	415	81.8	565	83.7
120	82.8	270	81.5	420	82.4	570	83.7
125	84.6	275	81.4	425	83.3	575	84.0
130	82.4	280	81.9	430	84.8	580	81.2
135	81.9	285	81.8	435	83.5	585	81.7
140	81.6	290	81.4	440	81.5	590	81.4
145	82.9	295	86.0	445	81.2	595	84.0
150	81.9	300	80.1	450	81.9	600	84.0

Sumber: Hasil pengukuran, 2022

Distribusi Frekuensi						
No	Interval Bising	Nilai Tengah	Frekuensi	Leq (dBA)	Nilai Ambang Batas	Keterangan
1	80.0-81.5	80.75	43			
2	81.6-83.1	82.35	55			
3	83.2-84.7	83.5	19			
4	84.8-86.3	85.55	2			
5	86.4-87.9	87.15	0	82.5	85 dB	dibawah NAB
6	88-89.5	88.75	0			
7	89.6-91.1	90.35	0			
8	91.2-92.7	91.95	1			

Sumber: Hasil perhitungan, 2022

Pengukuran Tingkat Kebisingan Hari Kedua PT. Kasai Teck See Indonesia

Lokasi Pengukuran : Area Pencacah *Plant* 01

Hari, Tanggal Pengukuran : Kamis, 4 Agustus 2022

Waktu Pengukuran : 13:46 – 13:56 WIB (10 menit)

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
5	102.2	155	100.8	305	98.0	455	96.8
10	103.7	160	96.7	310	101.8	460	98.0
15	101.3	165	98.3	315	100.1	465	93.9
20	104.3	170	96.8	320	97.0	470	96.3

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
25	102.5	175	95.9	325	113.7	475	97.3
30	100.4	180	96.0	330	98.3	480	96.5
35	104.6	185	96.0	335	104.6	485	94.0
40	103.1	190	97.0	340	98.9	490	98.0
45	102.5	195	96.3	345	96.6	495	117.5
50	102.4	200	97.3	350	95.7	500	97.0
55	104.0	205	96.3	355	101.6	505	95.0
60	102.9	210	97.3	360	97.5	510	95.6
65	104.7	215	97.4	365	102.3	515	94.4
70	102.6	220	97.2	370	98.4	520	95.0
75	103.5	225	98.8	375	94.2	525	94.1
80	101.7	230	100.9	380	99.8	530	92.5
85	100.8	235	96.3	385	94.7	535	97.8
90	100.7	240	97.6	390	94.0	540	95.5
95	100.9	245	94.6	395	92.6	545	97.2
100	100.6	250	98.4	400	95.0	550	112.5
105	98.8	255	98.8	405	95.4	555	96.4
110	98.8	260	97.0	410	95.0	560	95.0
115	99.4	265	96.1	415	95.2	565	94.3
120	99.5	270	96.0	420	96.2	570	92.8
125	98.8	275	94.5	425	96.9	575	94.1
130	97.1	280	95.8	430	98.5	580	93.8
135	97.4	285	96.2	435	99.9	585	91.5
140	101.7	290	98.2	440	97.7	590	92.6
145	101.8	295	97.2	445	95.5	595	93.9
150	95.6	300	99.8	450	93.6	600	93.6

Sumber: Hasil pengukuran, 2022

Distribusi Frekuensi						
No	Interval Bising	Nilai Tengah	Frekuensi	Leq (dBA)	Nilai Ambang Batas	Keterangan
1	91.5-94.8	93.15	20	102.5	85 dB	Melebihi NAB
2	94.9- 98.2	96.55	51			
3	98.3-101.6	99.95	26			
4	101.7-105	103.35	19			
5	105.1-108.4	106.75	0			

## Distribusi Frekuensi

No	Interval Bising	Nilai Tengah	Frekuensi	Leq (dBA)	Nilai Ambang Batas	Keterangan
6	108.5-111.8	110.15	0			
7	111.9-115.2	113.55	3			
8	115.3-118.6	116.95	1			

Sumber: Hasil perhitungan, 2022

Lokasi Pengukuran : Area Pencacah *Plant* 02

Hari, Tanggal Pengukuran : Kamis, 4 Agustus 2022

Waktu Pengukuran : 10:04 – 10:14 WIB (10 menit)

## Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)

t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
5	89.7	155	81.8	305	86.9	455	100.9
10	98.9	160	81.1	310	87.2	460	101.7
15	98.1	165	90.0	315	86.6	465	93.6
20	93.2	170	90.4	320	86.3	470	92.8
25	91.8	175	89.1	325	86.8	475	90.7
30	101.6	180	89.8	330	86.7	480	91.9
35	98.6	185	90.0	335	86.1	485	91.7
40	96.1	190	81.3	340	85.9	490	89.4
45	92.8	195	90.9	345	86.3	495	99.4
50	95.0	200	88.7	350	86.8	500	98.1
55	99.1	205	89.4	355	85.6	505	93.1
60	93.2	210	89.1	360	86.3	510	94.1
65	93.5	215	87.5	365	86.2	515	92.6
70	97.6	220	87.6	370	86.3	520	97.2
75	97.3	225	88.4	375	83.9	525	95.3
80	95.1	230	87.5	380	86.9	530	91.0
85	93.2	235	87.8	385	86.2	535	95.7
90	92.1	240	88.8	390	87.0	540	92.0
95	102.7	245	86.5	395	85.4	545	90.8
100	99.6	250	87.2	400	84.7	550	99.9
105	99.0	255	86.8	405	84.8	555	95.0
110	95.7	260	87.5	410	83.2	560	89.2
115	93.6	265	87.1	415	89.7	565	87.8

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
120	92.3	270	87.5	420	89.6	570	91.9
125	94.1	275	88.1	425	88.1	575	91.0
130	94.6	280	84.5	430	87.5	580	90.5
135	95.5	285	87.3	435	103.2	585	89.6
140	93.1	290	87.0	440	92.4	590	92.7
145	92.8	295	86.9	445	92.8	595	90.8
150	93.1	300	87.2	450	92.9	600	90.0

Sumber: Hasil pengukuran, 2022

Distribusi Frekuensi						
No	Interval Bising	Nilai Tengah	Frekuensi	Leq (dBA)	Nilai Ambang Batas	Keterangan
1	81.1-83.9	82.5	5			
2	84-86.8	85.4	19			
3	86.9-89.7	88.3	31			
4	89.8-92.6	91.2	21	94.1	85 dB	Melebihi NAB
5	92.7-95.5	94.1	25			
6	95.6-98.4	97	7			
7	98.5-101.3	99.9	8			
8	101.4-104.2	102.8	4			

Sumber: Hasil perhitungan, 2022

Lokasi Pengukuran : Area Injeksi *Plant* 01

Hari, Tanggal Pengukuran : Kamis, 4 Agustus 2022

Waktu Pengukuran : 13:29 – 13:39 WIB (10 menit)

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
5	83.4	155	79.7	305	81.7	455	85.6
10	79.4	160	86.3	310	86.2	460	83.5
15	85.8	165	82.5	315	82.7	465	82.9
20	81.2	170	83.5	320	82.4	470	83.0
25	83.6	175	80.0	325	81.9	475	84.8
30	81.6	180	79.3	330	82.4	480	82.5
35	81.7	185	83.1	335	89.7	485	81.0

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
40	82.6	190	82.2	340	86.2	490	87.0
45	81.1	195	83.3	345	81.0	495	84.4
50	80.9	200	85.0	350	87.0	500	82.2
55	79.0	205	80.5	355	80.4	505	83.5
60	81.2	210	85.0	360	82.9	510	81.3
65	86.0	215	79.3	365	87.8	515	82.0
70	83.3	220	80.1	370	85.2	520	82.1
75	82.0	225	80.3	375	83.3	525	82.2
80	78.1	230	79.0	380	84.1	530	84.9
85	83.3	235	82.9	385	82.5	535	83.8
90	82.6	240	82.3	390	81.6	540	82.9
95	82.1	245	83.7	395	81.7	545	82.1
100	81.9	250	79.2	400	81.0	550	85.8
105	79.3	255	81.6	405	86.3	555	84.2
110	81.1	260	84.2	410	83.8	560	83.7
115	82.0	265	82.7	415	87.5	565	83.1
120	80.6	270	80.3	420	81.9	570	85.1
125	82.0	275	80.8	425	84.7	575	89.2
130	81.8	280	82.0	430	84.1	580	84.4
135	83.5	285	82.6	435	83.1	585	82.8
140	82.2	290	84.6	440	82.6	590	82.0
145	82.5	295	82.4	445	81.7	595	81.8
150	81.3	300	78.9	450	84.1	600	82.5

Sumber: Hasil pengukuran, 2022

Distribusi Frekuensi						
No	Interval Bising	Nilai Tengah	Frekuensi	Leq (dBA)	Nilai Ambang Batas	Keterangan
1	78.1-79.6	78.85	9			
2	79.7-81.2	80.45	18			
3	81.3-82.8	82.05	43			
4	82.9-84.4	83.65	29			
5	84.5-86	85.25	11	83.4	85 dB	dibawah NAB
6	86.1-87.5	86.8	7			
7	87.6-89.1	88.35	1			
8	89.2-90.7	89.95	2			

Sumber: Hasil perhitungan, 2022

Lokasi Pengukuran : Area Injeksi Plant 2

Hari, Tanggal Pengukuran : Kamis, 4 Agustus 2022

Waktu Pengukuran : 10:25 – 10:35 WIB (10 menit)

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
5	82.7	155	84.0	305	84.2	455	82.3
10	84.3	160	83.9	310	86.2	460	83.8
15	84.6	165	84.6	315	84.3	465	84.6
20	86.6	170	83.2	320	84.8	470	81.8
25	85.1	175	84.2	325	84.5	475	83.4
30	82.8	180	83.1	330	85.4	480	83.5
35	82.9	185	82.8	335	85.0	485	84.0
40	85.0	190	87.3	340	85.5	490	83.2
45	84.4	195	83.8	345	88.6	495	83.0
50	85.2	200	84.3	350	85.5	500	82.9
55	85.2	205	85.2	355	83.9	505	86.8
60	83.1	210	87.0	360	84.9	510	93.1
65	85.1	215	86.2	365	85.5	515	83.2
70	86.2	220	84.3	370	84.6	520	84.6
75	86.0	225	85.8	375	85.1	525	82.2
80	85.9	230	82.1	380	86.0	530	83.1
85	84.4	235	85.6	385	85.4	535	83.0
90	84.7	240	86.1	390	92.2	540	82.2
95	85.4	245	82.5	395	85.9	545	84.9
100	83.2	250	86.1	400	82.6	550	85.2
105	81.2	255	81.8	405	84.6	555	83.1
110	84.1	260	87.3	410	82.1	560	85.1
115	83.8	265	84.3	415	84.2	565	82.3
120	84.9	270	84.2	420	84.3	570	83.7
125	82.1	275	83.8	425	83.1	575	84.7
130	84.0	280	84.9	430	83.8	580	84.9
135	83.4	285	81.9	435	86.3	585	82.9
140	85.4	290	83.2	440	84.4	590	84.8
145	82.7	295	86.7	445	83.7	595	84.9
150	84.8	300	87.7	450	84.8	600	82.5

Sumber: Hasil pengukuran, 2022

## Distribusi Frekuensi

No	Interval Bising	Nilai Tengah	Frekuensi	Leq (dBA)	Nilai Ambang Batas	Keterangan
1	81.2-82.7	81.95	16	85.0	85 dB	Memenuhi NAB
2	82.8-84.3	83.55	42			
3	84.4-85.9	85.15	45			
4	86-87.5	86.75	13			
5	87.6-89.1	88.35	2			
6	89.2-90.7	89.95	0			
7	90.8-92.3	91.55	1			
8	92.4-93.9	93.15	1			

Sumber: Hasil perhitungan, 2022

Pengukuran Tingkat Kebisingan Hari Ketiga PT. Kasai Teck See Indonesia

Lokasi Pengukuran : Area Pencacah *Plant* 01

Hari, Tanggal Pengukuran : Jumat, 05 Agustus 2022

Waktu Pengukuran : 13:46 – 13:56 WIB (10 menit)

## Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)

t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
5	97.7	155	96.2	305	98.3	455	92.5
10	94.9	160	93.8	310	93.0	460	95.4
15	94.4	165	92.8	315	94.9	465	92.3
20	94.6	170	94.7	320	96.8	470	92.8
25	96.8	175	92.8	325	93.5	475	91.1
30	93.9	180	94.8	330	91.4	480	92.5
35	94.7	185	100.1	335	95.3	485	92.2
40	92.9	190	93.8	340	94.0	490	92.5
45	93.2	195	94.2	345	95.0	495	93.1
50	94.7	200	95.0	350	96.0	500	92.0
55	93.2	205	93.3	355	92.8	505	92.6
60	95.0	210	93.5	360	90.8	510	92.0
65	114.6	215	93.7	365	92.4	515	92.5
70	98.9	220	93.1	370	91.0	520	92.9
75	93.5	225	93.8	375	113.8	525	92.5
80	100.6	230	93.2	380	91.3	530	92.7
85	95.4	235	92.8	385	96.6	535	92.3

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
90	95.5	240	91.8	390	93.4	540	90.6
95	92.7	245	92.5	395	96.9	545	89.0
100	95.0	250	92.9	400	93.2	550	92.2
105	93.9	255	93.5	405	95.4	555	92.0
110	90.4	260	92.3	410	95.0	560	94.0
115	93.9	265	90.8	415	92.0	565	91.7
120	94.3	270	90.0	420	96.5	570	91.8
125	91.9	275	90.3	425	93.7	575	93.0
130	96.9	280	94.9	430	98.8	580	93.6
135	94.3	285	91.5	435	94.4	585	92.2
140	93.9	290	90.7	440	92.2	590	93.1
145	93.1	295	96.2	445	91.2	595	92.0
150	94.5	300	92.3	450	93.0	600	94.2

Sumber: Hasil pengukuran, 2022

Distribusi Frekuensi						
No	Interval Bising	Nilai Tengah	Frekuensi	Leq (dBA)	Nilai Ambang Batas	Keterangan
1	89.0-92.3	90.65	30			
2	92.4-95.7	94.05	73			
3	95.8-99.1	97.45	13			
4	99.1-102.4	100.75	2	98.6	85 dB	Melebihi NAB
5	102.5-105.8	104.15	0			
6	105.9-109.2	107.55	0			
7	109.3-112.6	110.95	0			
8	112.7-116	114.35	2			

Sumber: Hasil perhitungan, 2022

Lokasi Pengukuran : Area Pencacah *Plant* 02

Hari, Tanggal Pengukuran : Jumat, 05 Agustus 2022

Waktu Pengukuran : 10:21 – 10:31 WIB (10 menit)

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
5	104.3	155	101.7	305	89.9	455	90.5



Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
10	103.9	160	101.6	310	90.1	460	90.8
15	112.9	165	96.9	315	90.2	465	90.0
20	97.6	170	97.1	320	89.6	470	92.3
25	96.1	175	93.8	325	89.7	475	92.1
30	115.2	180	93.8	330	89.6	480	92.8
35	102.8	185	99.7	335	89.8	485	92.5
40	101.9	190	95.8	340	90.0	490	93.8
45	102.1	195	115.6	345	89.0	495	91.0
50	98.5	200	98.0	350	87.8	500	91.3
55	97.0	205	96.8	355	88.2	505	91.1
60	101.5	210	94.8	360	89.0	510	93.7
65	102.3	215	94.2	365	99.3	515	92.8
70	114.5	220	93.1	370	95.2	520	91.7
75	96.8	225	93.8	375	92.9	525	96.2
80	96.0	230	93.6	380	91.8	530	92.0
85	105.9	235	93.8	385	91.1	535	92.2
90	113.9	240	95.7	390	91.0	540	90.4
95	102.3	245	99.8	395	99.1	545	92.4
100	98.2	250	95.5	400	113.7	550	92.7
105	98.3	255	94.6	405	94.3	555	90.9
110	96.4	260	94.0	410	95.5	560	90.2
115	96.7	265	93.1	415	91.0	565	90.9
120	94.5	270	93.0	420	92.3	570	89.8
125	93.1	275	92.6	425	98.6	575	89.7
130	94.0	280	91.8	430	96.9	580	89.4
135	94.1	285	91.6	435	94.4	585	89.3
140	95.1	290	91.3	440	93.9	590	89.7
145	99.4	295	91.4	445	90.4	595	88.2
150	97.3	300	90.4	450	88.7	600	88.6

Sumber: Hasil pengukuran, 2022

Distribusi Frekuensi						
No	Interval Bising	Nilai Tengah	Frekuensi	Leq (dBA)	Nilai Ambang Batas	Keterangan
1	87.8-91.3	89.55	35	102.5	85 dB	Melebihi

## Distribusi Frekuensi

No	Interval Bising	Nilai Tengah	Frekuensi	Leq (dBA)	Nilai Ambang Batas	Keterangan
2	91.4-94.9	93.15	39			NAB
3	95-98.5	96.75	23			
4	98.6-102.1	100.35	11			
5	102.2-105.7	103.95	6			
6	105.8-109.3	107.55	0			
7	109.4-112.9	111.15	1			
8	113-116.5	114.75	5			

Sumber: Hasil perhitungan, 2022

Lokasi Pengukuran : Area Injeksi *Plant* 01

Hari, Tanggal Pengukuran : Jumat, 05 Agustus 2022

Waktu Pengukuran : 14:00-14:10 WIB (10 menit)

## Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)

t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
5	82.4	155	82.2	305	82.8	455	81.4
10	82.2	160	81.8	310	82.4	460	80.8
15	82.7	165	82.9	315	81.0	465	80.4
20	83.9	170	81.3	320	81.9	470	81.0
25	82.3	175	82.4	325	81.9	475	82.6
30	80.2	180	81.3	330	84.3	480	83.2
35	80.3	185	83.5	335	82.7	485	83.8
40	83.3	190	83.4	340	83.2	490	83.1
45	82.7	195	83.5	345	83.0	495	82.7
50	81.6	200	81.5	350	82.2	500	82.4
55	82.0	205	84.0	355	84.2	505	82.2
60	81.3	210	85.0	360	82.5	510	83.8
65	83.0	215	79.7	365	80.7	515	85.6
70	82.1	220	80.2	370	81.9	520	83.0
75	82.4	225	82.2	375	85.7	525	81.5
80	81.0	230	82.5	380	83.8	530	82.3
85	80.6	235	83.5	385	82.0	535	81.9
90	82.2	240	81.8	390	81.0	540	80.5
95	82.8	245	82.6	395	82.0	545	82.8

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
100	82.0	250	82.7	400	82.3	550	82.4
105	81.5	255	84.4	405	81.8	555	81.7
110	83.0	260	82.0	410	81.8	560	83.5
115	81.8	265	81.1	415	81.4	565	85.0
120	81.9	270	82.7	420	81.4	570	83.6
125	81.2	275	81.0	425	82.7	575	81.3
130	84.9	280	84.3	430	82.9	580	81.6
135	87.1	285	82.7	435	80.1	585	81.4
140	80.6	290	81.9	440	84.3	590	82.4
145	82.5	295	81.3	445	82.9	595	81.9
150	82.9	300	81.0	450	82.3	600	82.5

Sumber: Hasil pengukuran, 2022

Distribusi Frekuensi						
No	Interval Bising	Nilai Tengah	Frekuensi	Leq (dBA)	Nilai Ambang Batas	Keterangan
1	79.7-80.6	80.15	9			
2	80.7-81.6	81.15	24			
3	81.7-82.6	82.15	42			
4	82.7-83.6	83.15	29	82.6	85 dB	Di bawah NAB
5	83.7-84.6	84.15	10			
6	84.7-85.6	85.15	4			
7	85.7-86.6	86.15	1			
8	86.7-87.6	87.15	1			

Sumber: Hasil perhitungan, 2022

Lokasi Pengukuran : Area Injeksi *Plant* 02

Hari, Tanggal Pengukuran : Jumat, 05 Agustus 2022

Waktu Pengukuran : 10:48-10:58 WIB (10 menit)

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
5	81.1	155	83.1	305	82.6	455	84.7
10	80.9	160	81.6	310	82.2	460	83.5
15	84.1	165	84.0	315	83.0	465	81.7

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
20	83.9	170	81.1	320	82.2	470	80.0
25	82.9	175	82.6	325	82.4	475	81.4
30	84.1	180	83.0	330	81.3	480	83.5
35	81.1	185	82.8	335	86.7	485	82.6
40	81.2	190	82.6	340	82.2	490	87.7
45	82.6	195	84.1	345	83.9	495	81.8
50	80.8	200	92.6	350	82.3	500	82.0
55	81.9	205	82.0	355	81.2	505	81.6
60	84.5	210	83.0	360	82.4	510	82.3
65	83.9	215	82.3	365	96.6	515	82.2
70	81.9	220	83.3	370	99.9	520	81.6
75	82.3	225	81.8	375	92.0	525	81.4
80	81.4	230	82.6	380	96.7	530	81.6
85	81.8	235	82.0	385	80.0	535	81.8
90	81.4	240	84.1	390	89.9	540	81.6
95	81.9	245	82.6	395	84.1	545	81.3
100	81.8	250	82.8	400	85.5	550	82.1
105	84.2	255	84.1	405	89.3	555	82.3
110	85.5	260	81.9	410	81.6	560	82.4
115	81.1	265	82.6	415	85.3	565	81.8
120	84.7	270	82.1	420	84.5	570	82.9
125	83.3	275	82.3	425	84.5	575	86.4
130	82.8	280	82.6	430	81.5	580	81.5
135	81.4	285	82.6	435	84.1	585	81.8
140	82.4	290	86.4	440	82.3	590	81.2
145	82.3	295	82.2	445	84.4	595	84.3
150	82.4	300	84.3	450	82.1	600	82.9

Sumber: Hasil pengukuran, 2022

Distribusi Frekuensi						
No	Interval Bising	Nilai Tengah	Frekuensi	Leq (dBA)	Nilai Ambang Batas	Keterangan
1	80.0-82.5	81.25	66	85.7	85 dB	Melebihi NAB
2	82.6-85.1	83.85	40			
3	85.2-87.7	86.45	7			
4	87.8-90.3	89.05	2			

## Distribusi Frekuensi

No	Interval Bising	Nilai Tengah	Frekuensi	Leq (dBA)	Nilai Ambang Batas	Keterangan
5	90.4-92.9	91.4	2			
6	93-95.5	94.25	0			
7	95.6-98.1	96.85	2			
8	98.1-100.6	99.35	1			

Sumber: Hasil perhitungan, 2022

Pengukuran Tingkat Kebisingan Hari Keempat PT. Kasai Teck See Indonesia

Lokasi Pengukuran : Area Pencacah *Plant* 01

Hari, Tanggal Pengukuran : Senin, 08 Agustus 2022

Waktu Pengukuran : 13:44-13:54 WIB (10 menit)

## Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)

t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
5	101.3	155	98.7	305	96.3	455	94.9
10	114.3	160	100.4	310	98.8	460	94.8
15	116.9	165	100.8	315	96.8	465	96.6
20	99.3	170	115.7	320	97.3	470	101.3
25	98.6	175	99.1	325	97.0	475	96.2
30	104.6	180	98.7	330	97.1	480	95.2
35	101.9	185	112.4	335	97.1	485	96.9
40	98.9	190	98.7	340	103.8	490	97.4
45	101.9	195	99.8	345	98.1	495	93.9
50	104.0	200	98.2	350	95.0	500	101.1
55	102.7	205	101.4	355	96.1	505	95.8
60	103.2	210	111.7	360	95.8	510	96.2
65	101.2	215	98.9	365	117.7	515	98.2
70	102.3	220	98.7	370	97.8	520	97.0
75	103.4	225	98.2	375	94.6	525	95.5
80	115.5	230	99.1	380	113.8	530	94.2
85	101.9	235	97.6	385	98.4	535	96.6
90	106.2	240	97.8	390	98.0	540	97.0
95	114.3	245	97.0	395	114.5	545	96.4
100	104.9	250	97.4	400	97.3	550	94.5

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
105	102.5	255	98.5	405	97.6	555	94.3
110	100.6	260	96.1	410	94.2	560	94.1
115	102.7	265	96.9	415	96.0	565	94.0
120	104.7	270	96.7	420	94.6	570	95.0
125	102.3	275	95.8	425	94.6	575	93.9
130	101.9	280	97.1	430	96.0	580	96.5
135	101.7	285	98.0	435	93.4	585	95.2
140	101.9	290	100.8	440	94.6	590	93.6
145	101.6	295	97.2	445	94.6	595	94.8
150	101.6	300	95.7	450	93.4	600	94.1

Sumber: Hasil pengukuran, 2022

Distribusi Frekuensi						
No	Interval Bising	Nilai Tengah	Frekuensi	Leq (dBA)	Nilai Ambang Batas	Keterangan
1	93.4-96.5	94.95	38			
2	96.6-99.7	98.15	42			
3	99.8-102.9	101.35	22			
4	103-106.1	104.55	7			
5	106.2-109.3	107.75	1	105.1	85 dB	Melebihi NAB
6	109.4-112.5	110.95	2			
7	112.6-115.7	114.15	6			
8	115.8-118.9	117.35	2			

Sumber: Hasil perhitungan, 2022

Lokasi Pengukuran : Area Pencacah *Plant* 02

Hari, Tanggal Pengukuran : Senin, 08 Agustus 2022

Waktu Pengukuran : 10: 13-10:23 WIB (10 menit)

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
5	87.2	155	92.5	305	87.6	455	87.5
10	89.3	160	90.7	310	87.4	460	113.8
15	87.4	165	95.8	315	87.2	465	93.0
20	87.3	170	101.7	320	91.2	470	96.1

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
25	86.8	175	98.8	325	112.7	475	93.7
30	103.2	180	93.8	330	92.7	480	91.6
35	90.8	185	91.8	335	97.6	485	91.0
40	115.7	190	90.7	340	94.3	490	89.1
45	94.1	195	91.4	345	92.2	495	89.4
50	93.5	200	102.8	350	91.5	500	89.1
55	91.5	205	101.7	355	89.9	505	88.0
60	91.2	210	96.2	360	89.6	510	86.7
65	112.3	215	94.1	365	88.5	515	87.5
70	89.1	220	92.7	370	88.3	520	87.8
75	89.0	225	91.5	375	89.2	525	87.3
80	86.8	230	90.8	380	89.1	530	88.4
85	89.4	235	90.6	385	88.4	535	86.9
90	88.8	240	90.4	390	86.1	540	84.5
95	88.4	245	88.9	395	88.5	545	87.4
100	87.2	250	89.2	400	87.6	550	87.0
105	88.2	255	88.8	405	86.5	555	83.0
110	88.3	260	90.1	410	88.1	560	87.4
115	88.9	265	88.5	415	86.7	565	86.7
120	87.5	270	89.5	420	87.6	570	86.7
125	88.3	275	88.3	425	86.8	575	86.1
130	101.7	280	88.4	430	86.8	580	86.9
135	95.2	285	89.1	435	86.5	585	85.4
140	93.4	290	88.1	440	87.0	590	85.5
145	95.8	295	87.2	445	86.5	595	85.5
150	93.8	300	87.3	450	85.1	600	95.6

Sumber: Hasil pengukuran, 2022

No	Interval Bising	Nilai Tengah	Frekuensi	Leq (dBA)	Nilai Ambang Batas	Keterangan
1	83.0-87.2	85.1	29			
2	87.3-91.5	89.4	61			
3	91.6-95.8	93.7	17			
4	95.9-100.1	98	4	99.7	85 dB	Melebihi NAB
5	100.2-104.4	102.3	5			
6	104.5-108.7	106.6	0			
7	108.8-113	110.9	2			

No	Interval Bising	Nilai Tengah	Frekuensi	Leq (dBA)	Nilai Ambang Batas	Keterangan
8	113.1-117.3	115.2	2			

Sumber: Hasil perhitungan, 2022

Lokasi Pengukuran : Area Injeksi *Plant* 01

Hari, Tanggal Pengukuran : Senin, 08 Agustus 2022

Waktu Pengukuran : 13:16-13:26 WIB (10 menit)

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
5	85.5	155	85.0	305	83.0	455	84.5
10	85.9	160	82.6	310	85.6	460	82.9
15	83.5	165	82.4	315	84.8	465	83.3
20	83.9	170	82.3	320	83.2	470	83.8
25	83.1	175	84.2	325	80.0	475	84.3
30	84.6	180	84.0	330	84.5	480	84.6
35	84.9	185	81.7	335	83.3	485	83.9
40	81.9	190	82.4	340	84.2	490	82.6
45	82.1	195	83.9	345	82.6	495	82.8
50	81.9	200	83.8	350	84.1	500	84.0
55	82.5	205	82.9	355	85.2	505	83.3
60	85.2	210	84.5	360	85.6	510	83.5
65	82.3	215	84.4	365	84.2	515	85.8
70	83.0	220	84.8	370	82.2	520	83.5
75	82.0	225	82.9	375	84.0	525	82.3
80	83.7	230	84.2	380	80.0	530	83.4
85	82.5	235	81.9	385	82.9	535	83.0
90	82.4	240	83.7	390	83.2	540	84.0
95	83.9	245	84.4	395	81.1	545	84.2
100	84.7	250	83.1	400	86.2	550	84.1
105	85.7	255	83.1	405	85.5	555	82.2
110	83.8	260	82.7	410	85.9	560	84.2
115	82.5	265	84.0	415	84.6	565	83.5
120	83.5	270	84.4	420	82.3	570	85.3
125	83.9	275	81.4	425	84.1	575	85.0
130	83.1	280	80.2	430	84.8	580	83.6
135	81.2	285	87.7	435	84.7	585	82.5



Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
140	81.7	290	82.2	440	82.4	590	80.8
145	82.7	295	84.1	445	84.0	595	84.7
150	85.2	300	82.6	450	84.6	600	84.3

Sumber: Hasil pengukuran, 2022

Distribusi Frekuensi						
No	Interval Bising	Nilai Tengah	Frekuensi	Leq (dBA)	Nilai Ambang Batas	Keterangan
1	80.0-81.0	80.5	4	83.8	85 dB	Di bawah NAB
2	81.1-82.1	81.6	10			
3	82.2-83.2	82.7	35			
4	83.3-84.3	83.8	37			
5	84.4-85.4	84.9	24			
6	85.5-86.5	86	9			
7	86.6-87.6	87.1	0			
8	87.7-88.7	88.2	1			

Sumber: Hasil perhitungan, 2022

Lokasi Pengukuran : Area Injeksi *Plant* 02

Hari, Tanggal Pengukuran : Senin, 08 Agustus 2022

Waktu Pengukuran : 10: 35-10:45 WIB (10 menit)

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
5	80.9	155	84.7	305	82.6	455	84.0
10	80.7	160	81.7	310	82.4	460	82.6
15	82.0	165	81.5	315	81.0	465	82.2
20	81.5	170	80.6	320	81.4	470	83.1
25	81.4	175	81.1	325	82.3	475	81.5
30	82.1	180	82.9	330	81.3	480	83.3
35	81.9	185	81.4	335	83.9	485	83.7
40	82.2	190	81.8	340	83.2	490	82.6
45	81.3	195	83.1	345	83.4	495	81.9
50	81.9	200	82.4	350	81.9	500	82.7
55	79.9	205	82.3	355	82.0	505	82.2

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
60	92.3	210	80.9	360	81.0	510	83.8
65	82.0	215	81.4	365	80.0	515	82.1
70	81.9	220	83.1	370	84.5	520	80.9
75	81.1	225	83.1	375	82.8	525	82.3
80	81.9	230	82.2	380	80.7	530	81.8
85	81.0	235	81.4	385	82.3	535	81.3
90	82.0	240	80.3	390	83.2	540	81.2
95	82.5	245	82.6	395	81.8	545	81.7
100	84.0	250	81.9	400	82.0	550	80.8
105	81.7	255	81.7	405	81.8	555	81.6
110	82.1	260	83.7	410	82.7	560	82.6
115	83.0	265	83.7	415	83.7	565	82.2
120	81.4	270	81.2	420	83.2	570	83.8
125	83.2	275	84.6	425	81.0	575	80.0
130	81.4	280	82.5	430	82.7	580	82.5
135	81.4	285	81.2	435	81.1	585	82.3
140	83.3	290	81.8	440	82.0	590	80.6
145	82.3	295	82.8	445	83.0	595	80.1
150	80.6	300	81.8	450	82.6	600	83.4

Sumber: Hasil pengukuran, 2022

Distribusi Frekuensi						
No	Interval Bising	Nilai Tengah	Frekuensi	Leq (dBA)	Nilai Ambang Batas	Keterangan
1	79.9-81.5	80.7	38	82.6	85 dB	Di bawah NAB
2	81.6-83.2	82.4	65			
3	83.3-84.9	84.1	16			
4	85-86.6	85.8	0			
5	86.7-88.3	87.5	0			
6	88.4-90	89.2	0			
7	90-91.6	90.8	0			
8	91.7-93.3	92.5	1			

Sumber: Hasil perhitungan, 2022

Pengukuran Tingkat Kebisingan Kost Lavender untuk Korelasi Alat antara *Sound Level Meter* Lutron SL-4012 dengan *Sound Level Meter Smart Sensor AS824 Digital*)

Alat Ukur : *Sound Level Meter* Lutron SL-4012

Lokasi Pengukuran : Kebisingan Kost Lavender Jalan Pahlawan No.77

Hari, Tanggal Pengukuran : Jum'at, 17 Februari 2023

Waktu Pengukuran : 09:30-09:40 WIB (10 menit)

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
5	56.3	155	50.9	305	55.8	455	56.1
10	57.6	160	52.3	310	60.1	460	55.5
15	53.3	165	52.2	315	59.3	465	54.4
20	50.5	170	52.8	320	61.9	470	54.7
25	48.5	175	55.6	325	51.5	475	54.9
30	55.2	180	55.9	330	54.5	480	52.8
35	61.7	185	57.2	335	53.8	485	51.0
40	52.9	190	65.5	340	51.7	490	50.1
45	52.9	195	61.4	345	52.3	495	52.9
50	53.5	200	69.5	350	52.9	500	52.8
55	48.9	205	60.4	355	61.2	505	52.7
60	51.3	210	59.7	360	61.8	510	53.8
65	50.2	215	55.6	365	54.7	515	54.4
70	54.7	220	54.9	370	53.3	520	56.3
75	54.3	225	55.2	375	56.5	525	55.0
80	58.0	230	54.0	380	51.9	530	56.0
85	60.9	235	55.9	385	54.3	535	56.0
90	58.9	240	56.9	390	53.6	540	54.1
95	63.3	245	55.3	395	54.0	545	59.0
100	53.2	250	57.9	400	53.8	550	54.0
105	60.3	255	58.0	405	52.7	555	51.8
110	53.9	260	51.6	410	53.4	560	54.1
115	55.4	265	52.3	415	51.6	565	57.8
120	50.8	270	56.3	420	52.8	570	55.3
125	57.2	275	52.1	425	56.2	575	59.0
130	50.6	280	52.7	430	53.6	580	56.9
135	51.2	285	55.6	435	54.0	585	51.7

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
140	48.5	290	54.1	440	52.8	590	52.6
145	52.7	295	54.7	445	53.1	595	53.1
150	52.8	300	55.5	450	56.1	600	59.6

Sumber: Hasil Pengukuran, 2022

Alat Ukur : *Sound Level Meter* Smart Sensor AS824 Digital  
 Lokasi Pengukuran : Kebisingan Kost Lavender Jalan Pahlawan No.77  
 Hari, Tanggal Pengukuran : Jum'at, 17 Januari 2023  
 Waktu Pengukuran : 09:30-09:40 WIB (10 menit)

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
5	49.5	155	47.9	305	53.3	455	59.0
10	56.0	160	48.9	310	57.8	460	51.6
15	47.4	165	47.3	315	59.0	465	51.9
20	50.9	170	50.6	320	48.9	470	50.9
25	45.4	175	55.1	325	49.8	475	51.6
30	53.5	180	52.6	330	53.9	480	51.1
35	58.8	185	60.9	335	50.1	485	50.0
40	49.6	190	59.6	340	48.1	490	46.1
45	50.1	195	65.2	345	48.9	495	48.9
50	47.7	200	65.0	350	49.2	500	52.8
55	45.3	205	59.5	355	49.5	505	52.4
60	51.1	210	54.0	360	56.7	510	49.0
65	52.2	215	54.5	365	53.3	515	49.3
70	52.9	220	53.3	370	54.0	520	51.4
75	52.5	225	53.1	375	51.9	525	48.8
80	55.4	230	52.0	380	48.9	530	53.4
85	53.9	235	54.0	385	52.0	535	53.4
90	53.0	240	54.4	390	51.7	540	52.1
95	58.0	245	51.8	395	50.2	545	52.0
100	49.7	250	55.7	400	50.0	550	52.3
105	59.4	255	49.8	405	56.8	555	49.3
110	50.5	260	48.4	410	50.4	560	48.5
115	52.3	265	50.7	415	50.1	565	54.5

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
120	48.0	270	54.3	420	52.8	570	51.9
125	52.1	275	49.3	425	52.7	575	54.0
130	46.1	280	50.4	430	50.2	580	55.4
135	45.8	285	50.5	435	52.0	585	52.7
140	42.8	290	53.1	440	52.8	590	50.0
145	46.4	295	51.4	445	46.8	595	49.2
150	48.4	300	52.5	450	53.4	600	59.9

Sumber: Hasil Pengukuran, 2022

Alat Ukur : *Sound Level Meter* Lutron SL-4012  
 Lokasi Pengukuran : Kebisingan Kost Lavender Jalan Pahlawan No.77  
 Hari, Tanggal Pengukuran : Jum'at, 17 Februari 2023  
 Waktu Pengukuran : 10:30- 10:40 WIB (10 menit)

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
5	55.9	155	58.5	305	54.9	455	51.4
10	56.6	160	61.3	310	55.9	460	59.8
15	57.1	165	55.4	315	53.1	465	69.1
20	55.6	170	54.0	320	51.8	470	61.2
25	55.1	175	56.5	325	55.4	475	56.3
30	58.1	180	50.7	330	54.2	480	60.0
35	56.7	185	55.7	335	52.9	485	59.0
40	60.0	190	60.1	340	51.8	490	55.6
45	60.8	195	54.8	345	53.3	495	54.5
50	58.8	200	57.3	350	57.8	500	55.1
55	55.2	205	56.0	355	57.4	505	58.2
60	55.7	210	53.7	360	51.3	510	55.6
65	56.9	215	56.6	365	54.5	515	54.6
70	53.1	220	57.7	370	54.5	520	55.5
75	55.8	225	57.2	375	53.1	525	53.8
80	57.0	230	57.4	380	55.2	530	56.0
85	55.2	235	53.3	385	51.5	535	52.9
90	55.3	240	55.0	390	49.4	540	63.5
95	64.3	245	57.3	395	54.9	545	53.1

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
100	61.8	250	66.1	400	57.7	550	53.0
105	56.7	255	61.4	405	62.4	555	59.5
110	60.1	260	58.4	410	54.9	560	57.8
115	61.4	265	54.8	415	55.4	565	51.5
120	62.8	270	55.5	420	56.0	570	57.4
125	73.4	275	54.2	425	72.3	575	54.4
130	59.5	280	56.6	430	58.6	580	56.0
135	58.1	285	55.7	435	53.1	585	56.7
140	59.1	290	55.6	440	53.6	590	52.2
145	52.5	295	56.8	445	45.4	595	52.0
150	53.2	300	56.2	450	45.4	600	57.5

Sumber: Hasil Pengukuran, 2022

Alat Ukur : *Sound Level Meter* Smart Sensor AS824 Digital

Lokasi Pengukuran : Kebisingan Kost Lavender Jalan Pahlawan No.77

Hari, Tanggal Pengukuran : Jum'at, 17 Februari 2023

Waktu Pengukuran : 10:30- 10:40 WIB (10 menit)

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
5	49.4	155	53.1	305	51.0	455	46.4
10	56.7	160	55.0	310	53.7	460	53.1
15	68.1	165	53.8	315	49.2	465	64.6
20	54.5	170	51.6	320	47.8	470	59.2
25	53.0	175	48.6	325	48.0	475	51.2
30	53.3	180	58.8	330	45.9	480	62.0
35	52.5	185	55.2	335	51.9	485	57.2
40	57.2	190	58.4	340	51.2	490	53.2
45	62.2	195	54.0	345	49.6	495	48.8
50	58.4	200	54.8	350	50.4	500	49.0
55	53.1	205	50.7	355	51.2	505	55.2
60	54.0	210	51.9	360	47.2	510	53.2
65	56.7	215	52.3	365	54.9	515	51.0
70	53.8	220	61.0	370	51.8	520	55.2
75	55.3	225	54.6	375	48.6	525	53.7

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
80	57.3	230	57.0	380	48.6	530	49.2
85	48.3	235	50.7	385	45.8	535	48.9
90	48.3	240	53.9	390	43.7	540	58.0
95	56.2	245	56.3	395	51.2	545	52.6
100	54.2	250	65.1	400	57.9	550	49.0
105	55.2	255	58.2	405	54.1	555	66.2
110	54.2	260	57.5	410	50.6	560	60.0
115	56.1	265	54.7	415	55.0	565	51.3
120	61.9	270	54.2	420	53.9	570	58.5
125	64.5	275	58.9	425	66.1	575	48.4
130	54.2	280	56.7	430	51.5	580	49.4
135	62.6	285	55.0	435	46.2	585	46.9
140	48.2	290	55.7	440	46.3	590	47.9
145	51.5	295	57.5	445	41.5	595	49.6
150	52.1	300	52.8	450	43.5	600	53.4

Sumber: Hasil Pengukuran, 2022

Alat Ukur : *Sound Level Meter* Lutron SL-4012

Lokasi Pengukuran : Kebisingan Kost Lavender Jalan Pahlawan No.77

Hari, Tanggal Pengukuran : Jum'at, 17 Februari 2023

Waktu Pengukuran : 11:30- 11:40 WIB (10 menit)

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
5	54.0	155	53.1	305	55.6	455	51.4
10	60.5	160	52.8	310	54.0	460	52.1
15	51.7	165	57.7	315	56.6	465	50.3
20	51.7	170	52.7	320	56.5	470	51.5
25	52.3	175	50.5	325	54.0	475	54.4
30	59.9	180	52.8	330	57.7	480	54.7
35	53.2	185	51.4	335	55.6	485	56.0
40	52.5	190	54.3	340	50.4	490	64.3
45	50.4	195	52.8	345	52.5	495	60.2
50	54.7	200	53.4	350	50.4	500	69.5
55	56.8	205	54.2	355	51.5	505	54.9

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
60	59.7	210	53.9	360	50.3	510	51.9
65	57.7	215	53.6	365	52.9	515	54.2
70	62.1	220	54.6	370	52.4	520	53.1
75	52.0	225	54.6	375	52.0	525	53.4
80	59.1	230	60.5	380	53.2	530	53.6
85	58.4	235	53.4	385	52.5	535	51.5
90	54.3	240	52.0	390	50.9	540	49.7
95	53.6	245	55.2	395	54.8	545	48.8
100	53.9	250	50.6	400	53.7	550	51.8
105	53.0	255	52.6	405	51.0	555	54.8
110	52.3	260	53.1	410	52.6	560	54.8
115	52.7	265	59.6	415	58.3	565	51.6
120	51.4	270	53.0	420	56.7	570	53.2
125	52.5	275	57.1	425	50.3	575	53.2
130	53.1	280	63.7	430	51.0	580	56.6
135	55.0	285	57.5	435	55.0	585	52.4
140	53.7	290	56.7	440	50.8	590	58.9
145	51.0	295	52.7	445	52.3	595	50.9
150	51.6	300	54.6	450	52.7	600	51.4

Sumber: Hasil Pengukuran, 2022

Alat Ukur : *Sound Level Meter* Smart Sensor AS824 Digital

Lokasi Pengukuran : Kebisingan Kost Lavender Jalan Pahlawan No.77

Hari, Tanggal Pengukuran : Jum'at, 17 Februari 2023

Waktu Pengukuran : 11:30- 11:40 WIB (10 menit)

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
5	52.3	155	48.6	305	53.1	455	55.5
10	57.6	160	50.8	310	50.5	460	49.1
15	48.4	165	50.7	315	54.4	465	48.8
20	48.9	170	51.0	320	53.2	470	51.5
25	46.5	175	48.0	325	50.6	475	53.9
30	48.2	180	47.2	330	52.7	480	51.4
35	52.6	185	49.1	335	54.1	485	59.7



Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
40	48.8	190	49.2	340	51.4	490	58.4
45	46.8	195	51.8	345	48.4	495	64.0
50	52.1	200	50.1	350	48.8	500	65.0
55	54.2	205	51.2	355	48.0	505	51.4
60	52.7	210	49.8	360	47.5	510	48.9
65	51.8	215	50.1	365	49.6	515	50.3
70	56.8	220	56.0	370	51.1	520	50.6
75	48.5	225	50.1	375	48.4	525	49.6
80	58.2	230	55.4	380	49.3	530	50.3
85	52.7	235	52.0	385	48.7	535	49.8
90	53.2	240	52.7	390	50.1	540	48.7
95	52.0	245	50.6	395	54.2	545	44.8
100	51.8	250	47.6	400	46.0	550	45.5
105	50.7	255	50.0	405	49.3	555	52.1
110	50.4	260	49.2	410	51.5	560	57.7
115	48.9	265	59.9	415	62.2	565	47.6
120	51.1	270	48.8	420	48.5	570	47.2
125	47.7	275	57.6	425	47.1	575	58.2
130	48.0	280	61.8	430	49.4	580	49.8
135	50.1	285	52.1	435	53.0	585	49.1
140	47.5	290	56.0	440	48.0	590	50.2
145	47.6	295	50.7	445	48.9	595	52.1
150	47.9	300	52.7	450	50.7	600	48.6

Sumber: Hasil Pengukuran, 2022

Alat Ukur : *Sound Level Meter* Lutron SL-4012

Lokasi Pengukuran : Kebisingan Kost Lavender Jalan Pahlawan No.77

Hari, Tanggal Pengukuran : Jum'at, 17 Februari 2023

Waktu Pengukuran : 12:30- 12:40 WIB (10 menit)

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
5	58.2	155	54.7	305	55.3	455	58.4
10	64.4	160	50.8	310	61.2	460	58.5
15	50.0	165	55.6	315	57.2	465	52.7

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
20	50.7	170	60.6	320	52.0	470	54.2
25	60.5	175	50.2	325	56.8	475	49.6
30	49.4	180	50.8	330	53.1	480	56.0
35	49.7	185	50.2	335	54.3	485	49.4
40	52.8	190	49.8	340	63.0	490	50.0
45	55.1	195	49.8	345	56.3	495	47.3
50	49.5	200	55.4	350	56.5	500	51.5
55	46.3	205	54.5	355	51.8	505	55.1
60	49.1	210	58.8	360	55.0	510	56.4
65	50.6	215	58.0	365	63.6	515	52.1
70	45.6	220	51.7	370	55.4	520	49.3
75	52.2	225	51.6	375	55.0	525	47.3
80	49.2	230	49.7	380	50.8	530	49.6
85	49.1	235	51.1	385	50.4	535	50.2
90	52.2	240	51.0	390	61.4	540	50.0
95	51.2	245	51.6	395	55.2	545	47.9
100	59.6	250	52.3	400	52.1	550	49.0
105	57.1	255	49.7	405	55.3	555	47.7
110	51.5	260	53.8	410	52.0	560	50.1
115	50.4	265	52.4	415	51.8	565	49.0
120	54.9	270	48.8	420	49.1	570	53.5
125	50.0	275	52.5	425	51.1	575	53.1
130	51.7	280	64.2	430	46.1	580	56.0
135	58.1	285	66.4	435	52.8	585	70.9
140	58.1	290	59.2	440	53.0	590	61.0
145	56.6	295	53.7	445	55.5	595	51.3
150	57.9	300	52.9	450	55.3	600	53.1

Sumber: Hasil Pengukuran, 2022

Alat Ukur : *Sound Level Meter* Smart Sensor AS824 Digital  
 Lokasi Pengukuran : Kebisingan Kost Lavender Jalan Pahlawan No.77  
 Hari, Tanggal Pengukuran : Jum'at, 17 Februari 2023  
 Waktu Pengukuran : 12:30- 12:40 WIB (10 menit)

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
5	44.8	155	49.7	305	53.2	455	55.9
10	45.3	160	48.6	310	62.7	460	60.3
15	46.1	165	52.5	315	56.6	465	49.3
20	52.3	170	47.6	320	51.0	470	51.1
25	49.4	175	48.5	325	51.1	475	46.8
30	48.3	180	46.1	330	49.7	480	50.9
35	47.8	185	49.7	335	51.8	485	44.9
40	62.6	190	44.0	340	66.8	490	44.6
45	49.1	195	43.8	345	51.0	495	41.6
50	45.5	200	52.8	350	50.3	500	45.2
55	43.2	205	52.0	355	46.7	505	48.3
60	44.0	210	56.5	360	51.1	510	54.8
65	44.1	215	57.7	365	66.8	515	46.2
70	43.3	220	46.2	370	45.6	520	49.7
75	44.9	225	47.2	375	51.9	525	44.2
80	43.8	230	46.7	380	46.8	530	48.7
85	46.6	235	47.7	385	47.9	535	48.6
90	45.0	240	46.1	390	66.6	540	48.1
95	48.2	245	49.4	395	48.1	545	43.3
100	51.1	250	49.6	400	51.5	550	48.9
105	44.9	255	45.9	405	51.0	555	44.1
110	46.5	260	50.1	410	49.6	560	49.9
115	49.0	265	45.2	415	46.7	565	51.0
120	47.4	270	44.8	420	42.5	570	51.7
125	48.6	275	50.1	425	53.2	575	51.3
130	53.2	280	54.5	430	42.9	580	51.6
135	59.6	285	67.7	435	44.4	585	70.3
140	45.8	290	49.9	440	46.8	590	52.3
145	46.8	295	47.3	445	50.1	595	48.3
150	49.9	300	50.0	450	50.3	600	53.1

Sumber: Hasil Pengukuran, 2022

Alat Ukur : *Sound Level Meter* Lutron SL-4012  
 Lokasi Pengukuran : Kebisingan Kost Lavender Jalan Pahlawan No.77  
 Hari, Tanggal Pengukuran : Jum'at, 17 Februari 2023  
 Waktu Pengukuran : 13:30- 13:40 WIB (10 menit)

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
5	52.4	155	53.9	305	54.5	455	59.7
10	47.4	160	59.6	310	53.9	460	59.8
15	54.1	165	54.5	315	59.6	465	58.0
20	54.3	170	54.5	320	58.0	470	58.8
25	58.4	175	53.5	325	58.8	475	59.5
30	65.0	180	50.5	330	54.5	480	65.7
35	53.8	185	50.4	335	52.2	485	56.0
40	51.7	190	55.1	340	52.7	490	57.9
45	52.8	195	53.7	345	51.3	495	59.2
50	50.8	200	55.0	350	52.0	500	52.1
55	47.6	205	54.2	355	61.8	505	51.7
60	50.4	210	56.6	360	53.5	510	53.2
65	51.9	215	56.5	365	52.5	515	46.9
70	53.0	220	53.4	370	56.2	520	46.9
75	59.4	225	56.6	375	51.3	525	51.1
80	59.4	230	54.3	380	50.7	530	51.1
85	60.9	235	56.8	385	51.0	535	56.7
90	58.4	240	56.6	390	52.1	540	57.6
95	52.8	245	57.9	395	56.9	545	57.8
100	51.7	250	53.7	400	53.6	550	53.1
105	52.2	255	60.2	405	51.0	555	56.3
110	56.1	260	54.1	410	53.3	560	64.9
115	55.0	265	56.4	415	53.8	565	53.3
120	52.3	270	52.1	420	65.5	570	53.1
125	52.3	275	51.5	425	67.7	575	50.4
130	52.9	280	55.2	430	60.5	580	56.7
135	54.4	285	54.9	435	58.1	585	56.3
140	54.2	290	55.9	440	54.4	590	62.5
145	53.7	295	55.9	445	55.6	595	58.5
150	53.3	300	51.6	450	64.3	600	62.7

Sumber: Hasil Pengukuran, 2022

Alat Ukur : *Sound Level Meter* Smart Sensor AS824 Digital  
 Lokasi Pengukuran : Kebisingan Kost Lavender Jalan Pahlawan No.77  
 Hari, Tanggal Pengukuran : Jum'at, 17 Februari 2023  
 Waktu Pengukuran : 12:30- 12:40 WIB (10 menit)

Data Pengukuran Tingkat Kebisingan (dBA)							
t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)	t (detik)	nilai (dBA)
5	54.5	155	52.8	305	50.6	455	57.2
10	44.2	160	63.5	310	52.8	460	61.6
15	45.7	165	48.5	315	63.5	465	57.3
20	50.1	170	59.5	320	57.3	470	53.4
25	58.9	175	46.2	325	53.4	475	46.1
30	63.1	180	45.1	330	50.6	480	46.6
35	49.7	185	47.9	335	53.4	485	51.0
40	50.1	190	51.4	340	49.9	490	48.1
45	49.3	195	46.5	345	47.4	495	51.2
50	46.8	200	48.6	350	53.6	500	48.1
55	44.5	205	51.3	355	50.7	505	49.2
60	45.3	210	54.5	360	46.3	510	50.2
65	45.4	215	49.4	365	49.5	515	44.6
70	54.5	220	52.8	370	48.7	520	44.6
75	60.9	225	52.3	375	49.9	525	45.3
80	47.1	230	48.1	380	49.6	530	45.1
85	52.4	235	51.4	385	49.1	535	54.1
90	46.2	240	51.6	390	49.9	540	52.3
95	47.8	245	51.1	395	53.8	545	51.6
100	50.3	250	50.4	400	50.9	550	48.0
105	51.4	255	51.5	405	47.2	555	52.4
110	55.5	260	63.9	410	52.3	560	68.1
115	47.3	265	50.4	415	51.4	565	50.9
120	50.6	270	47.4	420	55.8	570	48.0
125	48.9	275	51.0	425	69.0	575	43.8
130	49.2	280	51.1	430	51.2	580	46.9
135	49.9	285	51.4	435	52.4	585	53.2
140	50.9	290	57.3	440	51.0	590	64.0
145	52.4	295	51.4	445	53.1	595	57.9
150	49.7	300	48.8	450	68.1	600	67.9

Sumber: Hasil Pengukuran, 2022

**Lampiran 3:** Perhitungan Uji Korelasi *Sound Level Meter* Lutron SL-4012 dan *Sound Level Meter* Smart Sensor AS824 Digital

Waktu Pengukuran	Pengukuran Kebisingan dBA				
	Xi	yi	xi.yi	xi <sup>2</sup>	yi <sup>2</sup>
	56.3	49.5	2786.85	3169.69	2450.25
	57.6	56.0	3225.6	3317.76	3136.00
	53.3	47.4	2526.42	2840.89	2246.76
	50.5	50.9	2570.45	2550.25	2590.81
	48.5	45.4	2201.9	2352.25	2061.16
	55.2	53.5	2953.2	3047.04	2862.25
	61.7	58.8	3627.96	3806.89	3457.44
	52.9	49.6	2623.84	2798.41	2460.16
	52.9	50.1	2650.29	2798.41	2510.01
	53.5	47.7	2551.95	2862.25	2275.29
	48.9	45.3	2215.17	2391.21	2052.09
	51.3	51.1	2621.43	2631.69	2611.21
	50.2	52.2	2620.44	2520.04	2724.84
	54.7	52.9	2893.63	2992.09	2798.41
	54.3	52.5	2850.75	2948.49	2756.25
	58.0	55.4	3213.2	3364.00	3069.16
	60.9	53.9	3282.51	3708.81	2905.21
	58.9	53.0	3121.7	3469.21	2809.00
09:30-09:40	63.3	58.0	3671.4	4006.89	3364.00
	53.2	49.7	2644.04	2830.24	2470.09
	60.3	59.4	3581.82	3636.09	3528.36
	53.9	50.5	2721.95	2905.21	2550.25
	55.4	52.3	2897.42	3069.16	2735.29
	50.8	48.0	2438.4	2580.64	2304.00
	57.2	52.1	2980.12	3271.84	2714.41
	50.6	46.1	2332.66	2560.36	2125.21
	51.2	45.8	2344.96	2621.44	2097.64
	48.5	42.8	2075.8	2352.25	1831.84
	52.7	46.4	2445.28	2777.29	2152.96
	52.8	48.4	2555.52	2787.84	2342.56
	50.9	47.9	2438.11	2590.81	2294.41
	52.3	48.9	2557.47	2735.29	2391.21
	52.2	47.3	2469.06	2724.84	2237.29
	52.8	50.6	2671.68	2787.84	2560.36
	55.6	55.1	3063.56	3091.36	3036.01
	55.9	52.6	2940.34	3124.81	2766.76

---

57.2	60.9	3483.48	3271.84	3708.81
65.5	59.6	3903.8	4290.25	3552.16
61.4	65.2	4003.28	3769.96	4251.04
69.5	65.0	4517.5	4830.25	4225.00
60.4	59.5	3593.8	3648.16	3540.25
59.7	54.0	3223.8	3564.09	2916.00
55.6	54.5	3030.2	3091.36	2970.25
54.9	53.3	2926.17	3014.01	2840.89
55.2	53.1	2931.12	3047.04	2819.61
54.0	52.0	2808	2916.00	2704.00
55.9	54.0	3018.6	3124.81	2916.00
56.9	54.4	3095.36	3237.61	2959.36
55.3	51.8	2864.54	3058.09	2683.24
57.9	55.7	3225.03	3352.41	3102.49
58.0	49.8	2888.4	3364.00	2480.04
51.6	48.4	2497.44	2662.56	2342.56
52.3	50.7	2651.61	2735.29	2570.49
56.3	54.3	3057.09	3169.69	2948.49
52.1	49.3	2568.53	2714.41	2430.49
52.7	50.4	2656.08	2777.29	2540.16
55.6	50.5	2807.8	3091.36	2550.25
54.1	53.1	2872.71	2926.81	2819.61
54.7	51.4	2811.58	2992.09	2641.96
55.5	52.5	2913.75	3080.25	2756.25
55.8	53.3	2974.14	3113.64	2840.89
60.1	57.8	3473.78	3612.01	3340.84
59.3	59.0	3498.7	3516.49	3481.00
61.9	48.9	3026.91	3831.61	2391.21
51.5	49.8	2564.7	2652.25	2480.04
54.5	53.9	2937.55	2970.25	2905.21
53.8	50.1	2695.38	2894.44	2510.01
51.7	48.1	2486.77	2672.89	2313.61
52.3	48.9	2557.47	2735.29	2391.21
52.9	49.2	2602.68	2798.41	2420.64
61.2	49.5	3029.4	3745.44	2450.25
61.8	56.7	3504.06	3819.24	3214.89
54.7	53.3	2915.51	2992.09	2840.89
53.3	54.0	2878.2	2840.89	2916.00
56.5	51.9	2932.35	3192.25	2693.61
51.9	48.9	2537.91	2693.61	2391.21
54.3	52.0	2823.6	2948.49	2704.00

---

---

53.6	51.7	2771.12	2872.96	2672.89
54.0	50.2	2710.8	2916.00	2520.04
53.8	50.0	2690	2894.44	2500.00
52.7	56.8	2993.36	2777.29	3226.24
53.4	50.4	2691.36	2851.56	2540.16
51.6	50.1	2585.16	2662.56	2510.01
52.8	52.8	2787.84	2787.84	2787.84
56.2	52.7	2961.74	3158.44	2777.29
53.6	50.2	2690.72	2872.96	2520.04
54.0	52.0	2808	2916.00	2704.00
52.8	52.8	2787.84	2787.84	2787.84
53.1	46.8	2485.08	2819.61	2190.24
56.1	53.4	2995.74	3147.21	2851.56
56.1	59.0	3309.9	3147.21	3481.00
55.5	51.6	2863.8	3080.25	2662.56
54.4	51.9	2823.36	2959.36	2693.61
54.7	50.9	2784.23	2992.09	2590.81
54.9	51.6	2832.84	3014.01	2662.56
52.8	51.1	2698.08	2787.84	2611.21
51.0	50.0	2550	2601.00	2500.00
50.1	46.1	2309.61	2510.01	2125.21
52.9	48.9	2586.81	2798.41	2391.21
52.8	52.8	2787.84	2787.84	2787.84
52.7	52.4	2761.48	2777.29	2745.76
53.8	49.0	2636.2	2894.44	2401.00
54.4	49.3	2681.92	2959.36	2430.49
56.3	51.4	2893.82	3169.69	2641.96
55.0	48.8	2684	3025.00	2381.44
56.0	53.4	2990.4	3136.00	2851.56
56.0	53.4	2990.4	3136.00	2851.56
54.1	52.1	2818.61	2926.81	2714.41
59.0	52.0	3068	3481.00	2704.00
54.0	52.3	2824.2	2916.00	2735.29
51.8	49.3	2553.74	2683.24	2430.49
54.1	48.5	2623.85	2926.81	2352.25
57.8	54.5	3150.1	3340.84	2970.25
55.3	51.9	2870.07	3058.09	2693.61
59.0	54.0	3186	3481.00	2916.00
56.9	55.4	3152.26	3237.61	3069.16
51.7	52.7	2724.59	2672.89	2777.29
52.6	50.0	2630	2766.76	2500.00

---



	53.1	49.2	2612.52	2819.61	2420.64
	59.6	59.9	3570.04	3552.16	3588.01
	55.9	49.4	2761.46	3124.81	2440.36
	56.6	56.7	3209.22	3203.56	3214.89
	57.1	68.1	3888.51	3260.41	4637.61
	55.6	54.5	3030.2	3091.36	2970.25
	55.1	53.0	2920.3	3036.01	2809.00
	58.1	53.3	3096.73	3375.61	2840.89
	56.7	52.5	2976.75	3214.89	2756.25
	60.0	57.2	3432	3600.00	3271.84
	60.8	62.2	3781.76	3696.64	3868.84
	58.8	58.4	3433.92	3457.44	3410.56
	55.2	53.1	2931.12	3047.04	2819.61
	55.7	54.0	3007.8	3102.49	2916.00
	56.9	56.7	3226.23	3237.61	3214.89
	53.1	53.8	2856.78	2819.61	2894.44
	55.8	55.3	3085.74	3113.64	3058.09
	57.0	57.3	3266.1	3249.00	3283.29
	55.2	48.3	2666.16	3047.04	2332.89
	55.3	48.3	2670.99	3058.09	2332.89
	64.3	56.2	3613.66	4134.49	3158.44
10:30-10:40	61.8	54.2	3349.56	3819.24	2937.64
	56.7	55.2	3129.84	3214.89	3047.04
	60.1	54.2	3257.42	3612.01	2937.64
	61.4	56.1	3444.54	3769.96	3147.21
	62.8	61.9	3887.32	3943.84	3831.61
	73.4	64.5	4734.3	5387.56	4160.25
	59.5	54.2	3224.9	3540.25	2937.64
	58.1	62.6	3637.06	3375.61	3918.76
	59.1	48.2	2848.62	3492.81	2323.24
	52.5	51.5	2703.75	2756.25	2652.25
	53.2	52.1	2771.72	2830.24	2714.41
	58.5	53.1	3106.35	3422.25	2819.61
	61.3	55.0	3371.5	3757.69	3025.00
	55.4	53.8	2980.52	3069.16	2894.44
	54.0	51.6	2786.4	2916.00	2662.56
	56.5	48.6	2745.9	3192.25	2361.96
	50.7	58.8	2981.16	2570.49	3457.44
	55.7	55.2	3074.64	3102.49	3047.04
	60.1	58.4	3509.84	3612.01	3410.56
	54.8	54.0	2959.2	3003.04	2916.00

---

57.3	54.8	3140.04	3283.29	3003.04
56.0	50.7	2839.2	3136.00	2570.49
53.7	51.9	2787.03	2883.69	2693.61
56.6	52.3	2960.18	3203.56	2735.29
57.7	61.0	3519.7	3329.29	3721.00
57.2	54.6	3123.12	3271.84	2981.16
57.4	57.0	3271.8	3294.76	3249.00
53.3	50.7	2702.31	2840.89	2570.49
55.0	53.9	2964.5	3025.00	2905.21
57.3	56.3	3225.99	3283.29	3169.69
66.1	65.1	4303.11	4369.21	4238.01
61.4	58.2	3573.48	3769.96	3387.24
58.4	57.5	3358	3410.56	3306.25
54.8	54.7	2997.56	3003.04	2992.09
55.5	54.2	3008.1	3080.25	2937.64
54.2	58.9	3192.38	2937.64	3469.21
56.6	56.7	3209.22	3203.56	3214.89
55.7	55.0	3063.5	3102.49	3025.00
55.6	55.7	3096.92	3091.36	3102.49
56.8	57.5	3266	3226.24	3306.25
56.2	52.8	2967.36	3158.44	2787.84
54.9	51.0	2799.9	3014.01	2601.00
55.9	53.7	3001.83	3124.81	2883.69
53.1	49.2	2612.52	2819.61	2420.64
51.8	47.8	2476.04	2683.24	2284.84
55.4	48.0	2659.2	3069.16	2304.00
54.2	45.9	2487.78	2937.64	2106.81
52.9	51.9	2745.51	2798.41	2693.61
51.8	51.2	2652.16	2683.24	2621.44
53.3	49.6	2643.68	2840.89	2460.16
57.8	50.4	2913.12	3340.84	2540.16
57.4	51.2	2938.88	3294.76	2621.44
51.3	47.2	2421.36	2631.69	2227.84
54.5	54.9	2992.05	2970.25	3014.01
54.5	51.8	2823.1	2970.25	2683.24
53.1	48.6	2580.66	2819.61	2361.96
55.2	48.6	2682.72	3047.04	2361.96
51.5	45.8	2358.7	2652.25	2097.64
49.4	43.7	2158.78	2440.36	1909.69
54.9	51.2	2810.88	3014.01	2621.44
57.7	57.9	3340.83	3329.29	3352.41

---

	62.4	54.1	3375.84	3893.76	2926.81
	54.9	50.6	2777.94	3014.01	2560.36
	55.4	55.0	3047	3069.16	3025.00
	56.0	53.9	3018.4	3136.00	2905.21
	72.3	66.1	4779.03	5227.29	4369.21
	58.6	51.5	3017.9	3433.96	2652.25
	53.1	46.2	2453.22	2819.61	2134.44
	53.6	46.3	2481.68	2872.96	2143.69
	45.4	41.5	1884.1	2061.16	1722.25
	45.4	43.5	1974.9	2061.16	1892.25
	51.4	46.4	2384.96	2641.96	2152.96
	59.8	53.1	3175.38	3576.04	2819.61
	69.1	64.6	4463.86	4774.81	4173.16
	61.2	59.2	3623.04	3745.44	3504.64
	56.3	51.2	2882.56	3169.69	2621.44
	60.0	62.0	3720	3600.00	3844.00
	59.0	57.2	3374.8	3481.00	3271.84
	55.6	53.2	2957.92	3091.36	2830.24
	54.5	48.8	2659.6	2970.25	2381.44
	55.1	49.0	2699.9	3036.01	2401.00
	58.2	55.2	3212.64	3387.24	3047.04
	55.6	53.2	2957.92	3091.36	2830.24
	54.6	51.0	2784.6	2981.16	2601.00
	55.5	55.2	3063.6	3080.25	3047.04
	53.8	53.7	2889.06	2894.44	2883.69
	56.0	49.2	2755.2	3136.00	2420.64
	52.9	48.9	2586.81	2798.41	2391.21
	63.5	58.0	3683	4032.25	3364.00
	53.1	52.6	2793.06	2819.61	2766.76
	53.0	49.0	2597	2809.00	2401.00
	59.5	66.2	3938.9	3540.25	4382.44
	57.8	60.0	3468	3340.84	3600.00
	51.5	51.3	2641.95	2652.25	2631.69
	57.4	58.5	3357.9	3294.76	3422.25
	54.4	48.4	2632.96	2959.36	2342.56
	56.0	49.4	2766.4	3136.00	2440.36
	56.7	46.9	2659.23	3214.89	2199.61
	52.2	47.9	2500.38	2724.84	2294.41
	52.0	49.6	2579.2	2704.00	2460.16
	57.5	53.4	3070.5	3306.25	2851.56
11:30-11:40	54.0	52.3	2824.2	2916.00	2735.29

---

60.5	57.6	3484.8	3660.25	3317.76
51.7	48.4	2502.28	2672.89	2342.56
51.7	48.9	2528.13	2672.89	2391.21
52.3	46.5	2431.95	2735.29	2162.25
59.9	48.2	2887.18	3588.01	2323.24
53.2	52.6	2798.32	2830.24	2766.76
52.5	48.8	2562	2756.25	2381.44
50.4	46.8	2358.72	2540.16	2190.24
54.7	52.1	2849.87	2992.09	2714.41
56.8	54.2	3078.56	3226.24	2937.64
59.7	52.7	3146.19	3564.09	2777.29
57.7	51.8	2988.86	3329.29	2683.24
62.1	56.8	3527.28	3856.41	3226.24
52.0	48.5	2522	2704.00	2352.25
59.1	58.2	3439.62	3492.81	3387.24
58.4	52.7	3077.68	3410.56	2777.29
54.3	53.2	2888.76	2948.49	2830.24
53.6	52.0	2787.2	2872.96	2704.00
53.9	51.8	2792.02	2905.21	2683.24
53.0	50.7	2687.1	2809.00	2570.49
52.3	50.4	2635.92	2735.29	2540.16
52.7	48.9	2577.03	2777.29	2391.21
51.4	51.1	2626.54	2641.96	2611.21
52.5	47.7	2504.25	2756.25	2275.29
53.1	48.0	2548.8	2819.61	2304.00
55.0	50.1	2755.5	3025.00	2510.01
53.7	47.5	2550.75	2883.69	2256.25
51.0	47.6	2427.6	2601.00	2265.76
51.6	47.9	2471.64	2662.56	2294.41
53.1	48.6	2580.66	2819.61	2361.96
52.8	50.8	2682.24	2787.84	2580.64
57.7	50.7	2925.39	3329.29	2570.49
52.7	51.0	2687.7	2777.29	2601.00
50.5	48.0	2424	2550.25	2304.00
52.8	47.2	2492.16	2787.84	2227.84
51.4	49.1	2523.74	2641.96	2410.81
54.3	49.2	2671.56	2948.49	2420.64
52.8	51.8	2735.04	2787.84	2683.24
53.4	50.1	2675.34	2851.56	2510.01
54.2	51.2	2775.04	2937.64	2621.44
53.9	49.8	2684.22	2905.21	2480.04

---

---

53.6	50.1	2685.36	2872.96	2510.01
54.6	56.0	3057.6	2981.16	3136.00
54.6	50.1	2735.46	2981.16	2510.01
60.5	55.4	3351.7	3660.25	3069.16
53.4	52.0	2776.8	2851.56	2704.00
52.0	52.7	2740.4	2704.00	2777.29
55.2	50.6	2793.12	3047.04	2560.36
50.6	47.6	2408.56	2560.36	2265.76
52.6	50.0	2630	2766.76	2500.00
53.1	49.2	2612.52	2819.61	2420.64
59.6	59.9	3570.04	3552.16	3588.01
53.0	48.8	2586.4	2809.00	2381.44
57.1	57.6	3288.96	3260.41	3317.76
63.7	61.8	3936.66	4057.69	3819.24
57.5	52.1	2995.75	3306.25	2714.41
56.7	56.0	3175.2	3214.89	3136.00
52.7	50.7	2671.89	2777.29	2570.49
54.6	52.7	2877.42	2981.16	2777.29
55.6	53.1	2952.36	3091.36	2819.61
54.0	50.5	2727	2916.00	2550.25
56.6	54.4	3079.04	3203.56	2959.36
56.5	53.2	3005.8	3192.25	2830.24
54.0	50.6	2732.4	2916.00	2560.36
57.7	52.7	3040.79	3329.29	2777.29
55.6	54.1	3007.96	3091.36	2926.81
50.4	51.4	2590.56	2540.16	2641.96
52.5	48.4	2541	2756.25	2342.56
50.4	48.8	2459.52	2540.16	2381.44
51.5	48.0	2472	2652.25	2304.00
50.3	47.5	2389.25	2530.09	2256.25
52.9	49.6	2623.84	2798.41	2460.16
52.4	51.1	2677.64	2745.76	2611.21
52.0	48.4	2516.8	2704.00	2342.56
53.2	49.3	2622.76	2830.24	2430.49
52.5	48.7	2556.75	2756.25	2371.69
50.9	50.1	2550.09	2590.81	2510.01
54.8	54.2	2970.16	3003.04	2937.64
53.7	46.0	2470.2	2883.69	2116.00
51.0	49.3	2514.3	2601.00	2430.49
52.6	51.5	2708.9	2766.76	2652.25
58.3	62.2	3626.26	3398.89	3868.84

---

	56.7	48.5	2749.95	3214.89	2352.25
	50.3	47.1	2369.13	2530.09	2218.41
	51.0	49.4	2519.4	2601.00	2440.36
	55.0	53.0	2915	3025.00	2809.00
	50.8	48.0	2438.4	2580.64	2304.00
	52.3	48.9	2557.47	2735.29	2391.21
	52.7	50.7	2671.89	2777.29	2570.49
	51.4	55.5	2852.7	2641.96	3080.25
	52.1	49.1	2558.11	2714.41	2410.81
	50.3	48.8	2454.64	2530.09	2381.44
	51.5	51.5	2652.25	2652.25	2652.25
	54.4	53.9	2932.16	2959.36	2905.21
	54.7	51.4	2811.58	2992.09	2641.96
	56.0	59.7	3343.2	3136.00	3564.09
	64.3	58.4	3755.12	4134.49	3410.56
	60.2	64.0	3852.8	3624.04	4096.00
	69.5	65.0	4517.5	4830.25	4225.00
	54.9	51.4	2821.86	3014.01	2641.96
	51.9	48.9	2537.91	2693.61	2391.21
	54.2	50.3	2726.26	2937.64	2530.09
	53.1	50.6	2686.86	2819.61	2560.36
	53.4	49.6	2648.64	2851.56	2460.16
	53.6	50.3	2696.08	2872.96	2530.09
	51.5	49.8	2564.7	2652.25	2480.04
	49.7	48.7	2420.39	2470.09	2371.69
	48.8	44.8	2186.24	2381.44	2007.04
	51.8	45.5	2356.9	2683.24	2070.25
	54.8	52.1	2855.08	3003.04	2714.41
	54.8	57.7	3161.96	3003.04	3329.29
	51.6	47.6	2456.16	2662.56	2265.76
	53.2	47.2	2511.04	2830.24	2227.84
	53.2	58.2	3096.24	2830.24	3387.24
	56.6	49.8	2818.68	3203.56	2480.04
	52.4	49.1	2572.84	2745.76	2410.81
	58.9	50.2	2956.78	3469.21	2520.04
	50.9	52.1	2651.89	2590.81	2714.41
	51.4	48.6	2498.04	2641.96	2361.96
	58.2	44.8	2607.36	3387.24	2007.04
	64.4	45.3	2917.32	4147.36	2052.09
12:30-12:40	50.0	46.1	2305	2500.00	2125.21
	50.7	52.3	2651.61	2570.49	2735.29

---

60.5	49.4	2988.7	3660.25	2440.36
49.4	48.3	2386.02	2440.36	2332.89
49.7	47.8	2375.66	2470.09	2284.84
52.8	62.6	3305.28	2787.84	3918.76
55.1	49.1	2705.41	3036.01	2410.81
49.5	45.5	2252.25	2450.25	2070.25
46.3	43.2	2000.16	2143.69	1866.24
49.1	44.0	2160.4	2410.81	1936.00
50.6	44.1	2231.46	2560.36	1944.81
45.6	43.3	1974.48	2079.36	1874.89
52.2	44.9	2343.78	2724.84	2016.01
49.2	43.8	2154.96	2420.64	1918.44
49.1	46.6	2288.06	2410.81	2171.56
52.2	45.0	2349	2724.84	2025.00
51.2	48.2	2467.84	2621.44	2323.24
59.6	51.1	3045.56	3552.16	2611.21
57.1	44.9	2563.79	3260.41	2016.01
51.5	46.5	2394.75	2652.25	2162.25
50.4	49.0	2469.6	2540.16	2401.00
54.9	47.4	2602.26	3014.01	2246.76
50.0	48.6	2430	2500.00	2361.96
51.7	53.2	2750.44	2672.89	2830.24
58.1	59.6	3462.76	3375.61	3552.16
58.1	45.8	2660.98	3375.61	2097.64
56.6	46.8	2648.88	3203.56	2190.24
57.9	49.9	2889.21	3352.41	2490.01
54.7	49.7	2718.59	2992.09	2470.09
50.8	48.6	2468.88	2580.64	2361.96
55.6	52.5	2919	3091.36	2756.25
60.6	47.6	2884.56	3672.36	2265.76
50.2	48.5	2434.7	2520.04	2352.25
50.8	46.1	2341.88	2580.64	2125.21
50.2	49.7	2494.94	2520.04	2470.09
49.8	44.0	2191.2	2480.04	1936.00
49.8	43.8	2181.24	2480.04	1918.44
55.4	52.8	2925.12	3069.16	2787.84
54.5	52.0	2834	2970.25	2704.00
58.8	56.5	3322.2	3457.44	3192.25
58.0	57.7	3346.6	3364.00	3329.29
51.7	46.2	2388.54	2672.89	2134.44
51.6	47.2	2435.52	2662.56	2227.84

---

---

49.7	46.7	2320.99	2470.09	2180.89
51.1	47.7	2437.47	2611.21	2275.29
51.0	46.1	2351.1	2601.00	2125.21
51.6	49.4	2549.04	2662.56	2440.36
52.3	49.6	2594.08	2735.29	2460.16
49.7	45.9	2281.23	2470.09	2106.81
53.8	50.1	2695.38	2894.44	2510.01
52.4	45.2	2368.48	2745.76	2043.04
48.8	44.8	2186.24	2381.44	2007.04
52.5	50.1	2630.25	2756.25	2510.01
64.2	54.5	3498.9	4121.64	2970.25
66.4	67.7	4495.28	4408.96	4583.29
59.2	49.9	2954.08	3504.64	2490.01
53.7	47.3	2540.01	2883.69	2237.29
52.9	50.0	2645	2798.41	2500.00
55.3	53.2	2941.96	3058.09	2830.24
61.2	62.7	3837.24	3745.44	3931.29
57.2	56.6	3237.52	3271.84	3203.56
52.0	51.0	2652	2704.00	2601.00
56.8	51.1	2902.48	3226.24	2611.21
53.1	49.7	2639.07	2819.61	2470.09
54.3	51.8	2812.74	2948.49	2683.24
63.0	66.8	4208.4	3969.00	4462.24
56.3	51.0	2871.3	3169.69	2601.00
56.5	50.3	2841.95	3192.25	2530.09
51.8	46.7	2419.06	2683.24	2180.89
55.0	51.1	2810.5	3025.00	2611.21
63.6	66.8	4248.48	4044.96	4462.24
55.4	45.6	2526.24	3069.16	2079.36
55.0	51.9	2854.5	3025.00	2693.61
50.8	46.8	2377.44	2580.64	2190.24
50.4	47.9	2414.16	2540.16	2294.41
61.4	66.6	4089.24	3769.96	4435.56
55.2	48.1	2655.12	3047.04	2313.61
52.1	51.5	2683.15	2714.41	2652.25
55.3	51.0	2820.3	3058.09	2601.00
52.0	49.6	2579.2	2704.00	2460.16
51.8	46.7	2419.06	2683.24	2180.89
49.1	42.5	2086.75	2410.81	1806.25
51.1	53.2	2718.52	2611.21	2830.24
46.1	42.9	1977.69	2125.21	1840.41

---



	52.8	44.4	2344.32	2787.84	1971.36
	53.0	46.8	2480.4	2809.00	2190.24
	55.5	50.1	2780.55	3080.25	2510.01
	55.3	50.3	2781.59	3058.09	2530.09
	58.4	55.9	3264.56	3410.56	3124.81
	58.5	60.3	3527.55	3422.25	3636.09
	52.7	49.3	2598.11	2777.29	2430.49
	54.2	51.1	2769.62	2937.64	2611.21
	49.6	46.8	2321.28	2460.16	2190.24
	56.0	50.9	2850.4	3136.00	2590.81
	49.4	44.9	2218.06	2440.36	2016.01
	50.0	44.6	2230	2500.00	1989.16
	47.3	41.6	1967.68	2237.29	1730.56
	51.5	45.2	2327.8	2652.25	2043.04
	55.1	48.3	2661.33	3036.01	2332.89
	56.4	54.8	3090.72	3180.96	3003.04
	52.1	46.2	2407.02	2714.41	2134.44
	49.3	49.7	2450.21	2430.49	2470.09
	47.3	44.2	2090.66	2237.29	1953.64
	49.6	48.7	2415.52	2460.16	2371.69
	50.2	48.6	2439.72	2520.04	2361.96
	50.0	48.1	2405	2500.00	2313.61
	47.9	43.3	2074.07	2294.41	1874.89
	49.0	48.9	2396.1	2401.00	2391.21
	47.7	44.1	2103.57	2275.29	1944.81
	50.1	49.9	2499.99	2510.01	2490.01
	49.0	51.0	2499	2401.00	2601.00
	53.5	51.7	2765.95	2862.25	2672.89
	53.1	51.3	2724.03	2819.61	2631.69
	56.0	51.6	2889.6	3136.00	2662.56
	70.9	70.3	4984.27	5026.81	4942.09
	61.0	52.3	3190.3	3721.00	2735.29
	51.3	48.3	2477.79	2631.69	2332.89
	53.1	53.1	2819.61	2819.61	2819.61
	52.4	54.5	2850.458	2740.52	2964.80
	47.4	44.2	2090.503	2242.02	1949.22
	54.1	45.7	2467.383	2921.40	2083.92
13:30-13:40	54.3	50.1	2715.213	2943.06	2505.00
	58.4	58.9	3433.898	3404.72	3463.32
	65.0	63.1	4095.098	4218.50	3975.30
	53.8	49.7	2668.688	2889.06	2465.12

---

51.7	50.1	2585.083	2667.72	2505.00
52.8	49.3	2597.938	2782.56	2425.56
50.8	46.8	2372.563	2575.56	2185.56
47.6	44.5	2113.598	2261.00	1975.80
50.4	45.3	2278.338	2535.12	2047.56
51.9	45.4	2351.398	2688.42	2056.62
53.0	54.5	2883.128	2803.70	2964.80
59.4	60.9	3611.448	3522.42	3702.72
59.4	47.1	2792.418	3522.42	2213.70
60.9	52.4	3185.498	3702.72	2740.52
58.4	46.2	2692.853	3404.72	2129.82
52.8	47.8	2518.813	2782.56	2280.06
51.7	50.3	2595.413	2667.72	2525.06
52.2	51.4	2677.903	2719.62	2636.82
56.1	55.5	3107.973	3141.60	3074.70
55.0	47.3	2596.388	3019.50	2232.56
52.3	50.6	2641.238	2730.06	2555.30
52.3	48.9	2552.413	2730.06	2386.32
52.9	49.2	2597.578	2793.12	2415.72
54.4	49.9	2709.348	2953.92	2485.02
54.2	50.9	2753.528	2932.22	2585.72
53.7	52.4	2808.578	2878.32	2740.52
53.3	49.7	2643.863	2835.56	2465.12
53.9	52.8	2840.588	2899.82	2782.56
59.6	63.5	3778.448	3546.20	4025.90
54.5	48.5	2638.103	2964.80	2347.40
54.5	59.5	3237.053	2964.80	3534.30
53.5	46.2	2466.718	2856.90	2129.82
50.5	45.1	2272.773	2545.20	2029.50
50.4	47.9	2409.248	2535.12	2289.62
55.1	51.4	2826.818	3030.50	2636.82
53.7	46.5	2492.043	2878.32	2157.60
55.0	48.6	2667.823	3019.50	2357.10
54.2	51.3	2775.188	2932.22	2626.56
56.6	54.5	3079.148	3197.90	2964.80
56.5	49.4	2785.808	3186.60	2435.42
53.4	52.8	2814.213	2846.22	2782.56
56.6	52.3	2954.738	3197.90	2730.06
54.3	48.1	2606.713	2943.06	2308.80
56.8	51.4	2914.113	3220.56	2636.82
56.6	51.6	2915.153	3197.90	2657.40

---

---

57.9	51.1	2953.243	3346.62	2606.10
53.7	50.4	2701.278	2878.32	2535.12
60.2	51.5	3094.718	3618.02	2647.10
54.1	63.9	3451.093	2921.40	4076.82
56.4	50.4	2837.223	3175.32	2535.12
52.1	47.4	2464.568	2709.20	2242.02
51.5	51.0	2621.378	2647.10	2595.90
55.2	51.1	2815.408	3041.52	2606.10
54.9	51.4	2816.548	3008.52	2636.82
55.9	57.3	3197.413	3119.22	3277.56
55.9	51.4	2867.898	3119.22	2636.82
51.6	48.8	2513.063	2657.40	2376.56
54.5	50.6	2752.448	2964.80	2555.30
53.9	52.8	2840.588	2899.82	2782.56
59.6	63.5	3778.448	3546.20	4025.90
58.0	57.3	3317.638	3358.20	3277.56
58.8	53.4	3134.313	3451.56	2846.22
54.5	50.6	2752.448	2964.80	2555.30
52.2	53.4	2782.203	2719.62	2846.22
52.7	49.9	2624.603	2772.02	2485.02
51.3	47.4	2426.688	2626.56	2242.02
52.0	53.6	2781.923	2698.80	2867.60
61.8	50.7	3127.638	3813.06	2565.42
53.5	46.3	2472.063	2856.90	2139.06
52.5	49.5	2593.653	2751.00	2445.30
56.2	48.7	2731.698	3152.82	2366.82
51.3	49.9	2554.813	2626.56	2485.02
50.7	49.6	2509.708	2565.42	2455.20
51.0	49.1	2499.098	2595.90	2405.90
52.1	49.9	2594.693	2709.20	2485.02
56.9	53.8	3055.688	3231.92	2889.06
53.6	50.9	2723.018	2867.60	2585.72
51.0	47.2	2402.293	2595.90	2223.12
53.3	52.3	2782.313	2835.56	2730.06
53.8	51.4	2760.063	2889.06	2636.82
65.5	55.8	3648.838	4283.70	3108.06
67.7	69.0	4664.468	4576.52	4754.10
60.5	51.2	3092.018	3654.20	2616.32
58.1	52.4	3038.918	3369.80	2740.52
54.4	51.0	2769.133	2953.92	2595.90
55.6	53.1	2946.928	3085.80	2814.30

---

64.3	68.1	4372.213	4128.06	4630.80
59.7	57.2	3408.998	3558.12	3266.12
59.8	61.6	3677.613	3570.06	3788.40
58.0	57.3	3317.638	3358.20	3277.56
58.8	53.4	3134.313	3451.56	2846.22
59.5	46.1	2737.673	3534.30	2120.60
65.7	46.6	3056.008	4309.92	2166.90
56.0	51.0	2850.653	3130.40	2595.90
57.9	48.1	2779.693	3346.62	2308.80
59.2	51.2	3025.523	3498.72	2616.32
52.1	48.1	2501.003	2709.20	2308.80
51.7	49.2	2538.598	2667.72	2415.72
53.2	50.2	2665.473	2824.92	2515.02
46.9	44.6	2087.168	2194.92	1984.70
46.9	44.6	2087.168	2194.92	1984.70
51.1	45.3	2310.013	2606.10	2047.56
51.1	45.1	2299.803	2606.10	2029.50
56.7	54.1	3061.933	3209.22	2921.40
57.6	52.3	3006.988	3312.00	2730.06
57.8	51.6	2977.013	3335.06	2657.40
53.1	48.0	2543.748	2814.30	2299.20
56.3	52.4	2944.688	3164.06	2740.52
64.9	68.1	4413.043	4205.52	4630.80
53.3	50.9	2707.763	2835.56	2585.72
53.1	48.0	2543.748	2814.30	2299.20
50.4	43.8	2202.813	2535.12	1914.06
56.7	46.9	2654.053	3209.22	2194.92
56.3	53.2	2989.688	3164.06	2824.92
62.5	64.0	3993.678	3900.00	4089.60
58.5	57.9	3381.333	3416.40	3346.62
62.7	67.9	4250.803	3925.02	4603.62

*Sumber: Hasil Perhitungan, 2022*

---

**Kasai**

# Sertifikat

056/S/KTSI/IX/2022

Diberikan kepada :

**Neti Ayuni**

Institut Teknologi Nasional

Yang telah mengikuti Praktek Kerja Lapangan (PKL) di  
PT. Kasai Teck See Indonesia  
sejak tanggal 01 Agustus 2022 s/d 06 September 2022  
Pada Department HR & GA

Kami mengucapkan terima kasih atas pelaksanaan kegiatan ini dan  
berharap keberhasilan Anda dimasa yang akan datang

Karawang, 17 September 2022  
PT Kasai Teck See Indonesia

  
**Kasai**  
PT. KASAI TECK SEE INDONESIA

Fahmi Fauzi  
HR & GA Manager

---

## Form Penilaian Praktik Kerja oleh Perusahaan

Nama : Neti Ayuni  
NRP : 252019076  
Tempat Kerja Praktek : PT. Kasai Teck See Indonesia  
Periode Kerja Praktek : 1 Agustus 2022 - 6 September 2022  
Nama Pembimbing Lapangan : Tri Andriani

No.	Kompetensi	Nilai (skala 0 – 100)	Keterangan
1	Menguasai prinsip-prinsip dasar/konsep teori sains alam dan aplikasi matematika*	85	
2	Menguasai proses pencegahan pencemaran lingkungan, prinsip dasar teknologi pengendalian lingkungan, dan konsep aplikasinya*	85	
3	Mengaplikasikan teknologi untuk mengendalikan dan menyelesaikan permasalahan lingkungan*	80	
4	Kemampuan Manajemen diri (waktu, tugas)	85	
5	Kemauan belajar/mengembangkan diri	90	
6	Kemampuan komunikasi lisan dan tulisan	85	
7	Kemampuan bekerja dalam kelompok	85	
8	Kemampuan mengatasi/ menyelesaikan masalah	85	
9	Kemampuan berinisiasi / kewirausahaan	90	
10	Kemampuan dalam perencanaan dan pengorganisasian pekerjaan/tim kerja	85	

\*Disesuaikan dengan topik dan bidang praktik kerja.

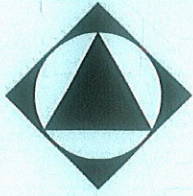
Catatan tambahan:

Sudah melakukan praktek kerja dengan baik

Penilai

  
PT. KASAI TECK SEE INDONESIA

Tri Andriani/06 September 2022



**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

Jl. PKH. Hasan Mustapa No.23 Bandung 40124 Indonesia, Telepon: +62-22-7272215, Fax: +62-22-7202892  
Website: <http://www.itenas.ac.id>, e-mail: baku@itenas.ac.id.

FRM\_PMB\_02/ITENAS

**KARTU ASISTENSI/ BIMBINGAN**  
**KERJA PRAKTEK**

SEMESTER : 7 ..... / TAHUN AJARAN: 2022 - 2023 .....

NAMA/ NIM MAHASISWA : Neti Ayuni / 252019076  
JUDUL KERJA PRAKTEK : PENGUKURAN TINGKAT KEBISINGAN DI AREA INJECTION DAN AREA CRUSHING PT. KASAI TECK SEE INDONESIA  
NAMA PEMBIMBING : Dr. Eng. Didin Agustian Permaci, S.T., M.Eng.  
JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN

Pertemuan ke-	Tanggal	Uraian Bimbingan	Tanda Tangan Pembimbing	Tanda Tangan Mahasiswa
1	4 Juli 2022	Pembekalan Praktik Kerja		
2	19 Desember 2022	Pengumpulan draft laporan KP, konsultasi kalibrasi alat dengan SLM Laboratorium, konsultasi perkembangan laporan KP, Revisi pendahuluan BAB I		
3	22 Desember 2022	Pengumpulan draft laporan KP, Pemberian revisi BAB I - Daftar Rustaka		
4	15 Februari 2022	Pengumpulan draft laporan KP, persetujuan pendaftaran seminar KP		
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				