

SKRIPSI

NOISE MAPPING WITH SURFER SOFTWARE AS NOISE DEPICTION IN WATER TREATMENT PLANT PT. Z



OLEH

NAMA : RIDHA FARHAN
NIM : 10011282126142

**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT (S1)
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

SKRIPSI

NOISE MAPPING WITH SURFER SOFTWARE AS NOISE DEPICTION IN WATER TREATMENT PLANT PT. Z

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar (S1)
Sarjana Kesehatan Masyarakat pada Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Sriwijaya



OLEH

NAMA : RIDHA FARHAN
NIM : 10011282126142

**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT (S1)
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
Skripsi, Juli 2025

Ridha Farhan; Dibimbing oleh Anita Camelia, S.K.M., M.K.K.K.

PEMETAAN KEBISINGAN DENGAN *SOFTWARE SURFER 16* SEBAGAI
PENGAMBARAN KEBISINGAN DI WATER TREATMENT PLANT PT. Z

xlix

ABSTRAK

PT Z bergerak dalam bidang produksi air bersih, yang berpotensi menimbulkan kebisingan akibat mesin-mesin yang digunakan dalam proses pengolahan atau sistem pengoplosan air bersih. Kebisingan yang terjadi di area produksi dapat mempengaruhi kesehatan dan kenyamanan operator dan pengunjung yang berada di lokasi tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat kebisingan, durasi paparan yang direkomendasikan, area yang terpapar kebisingan, serta menganalisa penyebab kebisingan dan memberikan usulan pengendaliannya. Metode pengukuran kebisingan yang digunakan mengacu pada metode pemetaan kebisingan dan menggunakan sound level meter. Data yang diperoleh kemudian diolah menjadi peta kontur dengan variasi warna ungu, hijau, kuning, oranye, dan merah menggunakan perangkat lunak Surfer 16. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kebisingan tertinggi mencapai 86,5 dB, sedangkan yang terendah 56,7 dB. Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus NIOSH dari 40 titik pengukuran pada metode pemetaan kebisingan, terdapat 7 titik yang memerlukan peningkatan pengendalian kebisingan. Tingkat kebisingan tertinggi tercatat sebesar 86,5 dB dengan durasi paparan selama 5 jam 39 menit (393 menit). Upaya pengendalian kebisingan dapat melibatkan tiga elemen, yaitu sumber bising, jalur penyebaran bising, dan penerima bising, yang disesuaikan dengan hirarki pengendalian yang dirujuk dari Permenaker No. 5 Tahun 2018.

Kata Kunci : Pemetaan Kebisingan, NIOSH, Surfer 16, Permenaker No 5/2018
Kepustakaan : 49 (2006 - 2025)

Mengetahui
Koordinator Program Studi
Kesehatan Masyarakat


Asmaripa Ajny, S.Si., M.Kes.
NIP. 197909152006042005

Pembimbing


Anita Camelia
NIP. 199006042019032019

**OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY
FACULTY PUBLIC HEALTH
SRIWIJAYA UNIVERSITY
Thesis, Juli 2025**

Ridha Farhan; Supervised by Anita Camelia, S.K.M., M.K.K.K

**NOISE MAPPING WITH SURFER SOFTWARE AS NOISE DEPICTION IN
WATER TREATMENT PLANT PT. Z**

xii

ABSTRACT

PT Z is engaged in the production of clean water, which has the potential to cause noise due to the machines used in the processing or mixing system of clean water. Noise that occurs in the production area can affect the health and comfort of operators and visitors who are in the location. This study aims to identify the noise level, the recommended exposure duration, the area exposed to noise, as well as to analyze the cause of noise and provide a proposal for its control. The noise measurement method used refers to the noise mapping method and uses a sound level meter. The data obtained was then processed into contour maps with purple, green, yellow, orange, and red color variations using Surfer 16 software. The results showed that the highest noise level reached 86.5 dB, while the lowest was 56.7 dB. Based on calculations using the NIOSH formula from 40 measurement points in the noise mapping method, there are 7 points that require increased noise control. The highest noise level was recorded at 86.5 dB with an exposure duration of 5.65 hours (393 minutes). Noise control efforts can involve three elements, namely noise sources, noise dispersal paths, and noise receivers, which are adjusted to the control hierarchy referenced from Permenaker No. 5/2018.

Keywords : Noise Mapping, NIOSH, Surfer 16, Permenaker No.5/2018

Bibliography : 49 (2006 - 2025)

Mengetahui
Koordinator Program Studi
Kesehatan Masyarakat



Asmaripa Ainy, S.Si., M.Kes.
NIP. 197909152006042005

Pembimbing



Anita Camelia
NIP. 199006042019032019

LEMBAR PERSETUJUAN BEBAS PLAGIARISME

Saya dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini dibuat dengan sejujurnya dengan mengikuti Kaidah Etika Akademik FKM UNSRI serta menjamin bebas plagiarisme. Bila kemudian diketahui saya melanggar Etika Akademik maka saya bersedia dinyatakan tidak lulus/gagal.

Indralaya, 18 Juli 2025

Yang bersangkutan



Ridha Farhan

NIM. 10011282126142

HALAMAN PENGESAHAN

NOISE MAPPING WITH SURFER SOFTWARE AS NOISE DEPICTION IN WATER TREATMENT PLANT PT. Z

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

Oleh:

RIDHA FARHAN
NIM. 10011282126142

Indralaya, 18 Juli 2025
Pembimbing

Mengetahui,
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Sriwijaya



Anita Camelia, S.K.M., M.K.K.K.
NIP. 198001182006042001

HALAMAN PERSETUJUAN

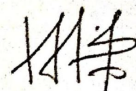
Skripsi ini dengan judul "Noise Mapping With Surfer Software As Noise Depiction In Water Treatment Plant PT.Z" telah dipertahankan di hadapan Tim penguji Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya pada tanggal 17 Juli 2025.

Indralaya, 17 Juli 2025

Tim Penguji Skripsi

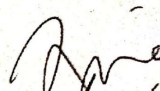
Ketua:

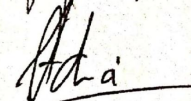
1. Mona Lestari, S.K.M., M.K.K.K.
NIP. 199006042019032019

()

Anggota:

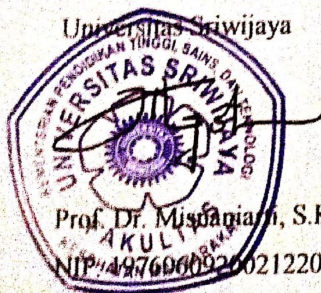
1. Poppy Fujianti, S.K.M., M.Sc.
NIP. 199008312022032009
2. Anita Camelia, S.K.M., M.K.K.K.
NIP. 198001182006042001

()

()

Mengetahui,

Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Sriwijaya



Prof. Dr. Misdaqian, S.K.M., M.K.M.
NIP. 197606092002122001

Koordinator Program Studi
Kesehatan Masyarakat



Asmaripa Ainy, S.Si., M.Kes.
NIP. 197909152006042005

RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama : Ridha Farhan
NIM : 10011282126142
Tempat/Tanggal Lahir : Tangerang, 27 Oktober 2002
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat Rumah : Kp. Banjarpinang RT 003/012 Desa Tamansari,
Kecamatan Rumpin, Kabupaten Bogor
Nomor HP/Email : 085171173751/ridhafarhan34@gmail.com
Nama Orang Tua
 a. Ayah : Destika Cahyana
 b. Ibu : Risi Grisna Yurika

RIWAYAT PENDIDIKAN

2021 - 2025 : S1 Kesehatan Masyarakat
2017 - 2020 : SMAN 28 Kabupaten Tangerang
2014 - 2017 : SMPN 2 Rumpin
2008 - 2014 : SDN Tamansari 03

PENGALAMAN ORGANISASI

2024 - 2025 : Staff Ahli *Human Resources Development Divisi
Personal & Organization Development
Occupational Health and Safety Association*
2023 - 2024 : Staff Ahli *Finance Occupational Health and
Safety Association*
2024 ~ : Anggota Himpunan Mahasiswa Islam
2023 - 2024 : Ketua Departemen IMC LDF BKM Adz-Dzikra
2023 - 2024 : Staff Ahli Seni Olahraga HIMKESMA FKM
UNSRI
2022 - 2023 : Staff Ahli *Community Development* UKM U-
Read
2021 - 2022 : Bujang Intelegensia BGFKM UNSRI

KATA PENGANTAR

Segala puji atas hadirat Allah SWT, Sang Pemberi Ilmu dan Kebijakan, atas karunia tak terhingga berupa rahmat, kekuatan, ketekunan, dan kesempatan. Berkat anugerah-Nya, skripsi berjudul "Noise Mapping With Surfer Software As Noise Depiction In Water Treatment Plant PT.Z" ini dapat rampung. Karya ini merupakan syarat meraih gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat dari Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sriwijaya. Dalam perjalanan penyusunan skripsi ini, saya banyak bersandar pada uluran tangan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati dan setulus-tulusnya, saya menghaturkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Taufiq Marwa, S.E., M.Si., Rektor Universitas Sriwijaya, atas kesempatan emas menimba ilmu di institusi terhormat ini.
2. Ibu Prof. Dr. Misnaniarti, S.K.M., M.K.M., Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya, atas arahan dan dukungan yang tak pernah surut selama masa studi.
3. Ibu Asmaripa Ainy, S.Si., M.Kes., Ketua Program Studi Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya, atas fasilitas dan peluang berharga dalam merampungkan karya ini.
4. Ibu Anita Camelia, S.K.M., M.K.K.K., dosen pembimbing yang tak kenal lelah membimbing, meluangkan waktu, dan menghadirkan masukan berbobot dan menjadi pembimbing hidup saya dalam kehidupan kampus ini.
5. Ibu Mona Lestari, S.K.M., M.K.K.K., dosen penguji I, atas waktu dan saran konstruktif yang memperkaya skripsi ini.
6. Ibu Poppy Fujianti, S.K.M., M.Sc., dosen penguji II, atas waktu dan saran yang turut menyempurnakan tulisan ini.
7. Seluruh dosen Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya, yang tak henti berbagi ilmu dan pengalaman selama perjalanan akademik.
8. Keluarga tercinta Ayah dan Mamah, Eyang, Aki, Gede, Yai, serta seluruh keluarga Bani Endang dan juga keluarga Mamah Eti yang menjadi pelita doa, sandaran dukungan, dan sumber semangat tak tergantikan.

9. Tak lupa, sanjungan terima kasih spesial saya haturkan kepada teman seperjuangan Nana, Puyu, Salman, Nukman, Fahri, Ahsan, Rizki, Arin dan Wulan. Kalian adalah tiang penopang, pendengar setia, dan teman seperjalanan tak tergantikan selama suka dan duka perkuliahan serta perjuangan skripsi ini.

10. Kepada rekan-rekan seperjuangan dari Peminatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja angkatan 2021, terima kasih atas kebersamaan, uluran tangan, dan semangat membara yang tak pernah padam selama menimba ilmu.

Saya menyadari betul bahwa skripsi ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu, dengan rendah hati dan lapang dada, saya sangat mengharapkan kritik serta saran membangun demi penyempurnaan di kemudian hari. Besar harapan saya, karya kecil ini dapat menjadi sumbangsih positif bagi kemajuan ilmu pengetahuan, khususnya di ranah kesehatan masyarakat. Akhir kata, semoga skripsi ini bisa menjadi referensi yang bermanfaat bagi pembacanya.

Indralaya, 18 Juli 2025



Ridha Farhan
10011282126142

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
LEMBAR PERNYATAAN PLAGIARISME	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	v
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	xiv
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.4.1 Tujuan Umum	5
1.4.2 Tujuan Khusus	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB 2 ARTIKEL PENELITIAN	7
2.1 Artikel Penelitian	7
2.2 Tinjauan Pustaka	14
2.2.1 Kebisingan	xv
2.2.2 Pengukuran Kebisingan Sound Level Meter	16
2.2.3 Water Treatment Plant	16
2.2.4 Proses Kerja di Water Treatment Plant	16
2.2.5 Pemetaan Kebisingan	17
2.2.6 Software Surfer	17
2.3 Penelitian Terdahulu	18
2.4 Kerangka Teori	21
2.5 Kerangka Konsep	22
2.6 Definisi Operasional	23

BAB 3 PEMBAHASAN	26
3.1 Keterbatasan Penelitian	26
3.2 Pembahasan	27
3.2.1 Input	27
3.2.2 Manajemen Data (Koordinat XYZ)	34
3.2.3 Pengolahan dan Analisis Data	36
3.2.4 Output dengan Software Surfer	37
3.2.5 Analisis Waktu Maksimum Paparan Menggunakan Rumus NIOSH ...	40
BAB 4 PENUTUP	44
4.1 Kesimpulan	44
4.2 Saran	45
4.2.1 Bagi PT.Z	45
4.2.2 Bagi Peneliti Selanjutnya	45
DATAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar Flowchart 2.1 Kerangka Teori Tahapan Kerja Sistem Informasi	
Geografis Model Lukman (1993)	21
Gambar Flowchart 2.2 Kerangka Konsep	22
Gambar 3.1 Area Ukur Water Treatment Plant PT. Z	27
Gambar 3.2 Layout dan Grid Sampling	29
Gambar 3.3 Pemetaan Sebaran Kebisingan di Water Treatment Plant PT. Z	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Ambang Batas	15
Tabel 2.2 Nilai Ambang Batas Paparan Kebisingan	xvii
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu	18
Tabel 2.4 Definisi Operasional	23
Tabel 3.1 Pengukuran Sampel	31
Tabel 3.2 Data Spasial Koordinat Z	33
Tabel 3.3 Noise Sampling Measurement	34
Tabel 3.4 Tabulasi Data dari Peta Kebisingan	38
Tabel 3.5 Waktu Maksimum Paparan	40

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Gangguan pendengaran telah diakui sebagai penyebab disabilitas keempat dan merupakan penyebab ketiga kecacatan dalam laporan *Global Burden of Disease* (GBD) tahun 2015 dan 2019. Menurut GBD 2019, pada tahun 2019 terdapat sekitar 1,57 miliar individu di seluruh dunia yang mengalami berbagai tingkat gangguan pendengaran, yang setara dengan satu dari lima orang dalam populasi global. Selain itu, diproyeksikan bahwa jumlah individu dengan gangguan pendengaran akan meningkat menjadi 2,45 miliar pada tahun 2050.

Sebagai isu kesehatan masyarakat yang terus berkembang, dampak gangguan pendengaran telah diakui secara luas oleh berbagai pemangku kepentingan, termasuk peneliti, profesional medis, pembuat kebijakan, serta individu yang hidup dengan kondisi tersebut. Pada tahun 2021, *World Health Organization* (WHO) menerbitkan *World Report on Hearing* yang pertama, yang bertujuan untuk memberikan panduan kepada Negara-negara dalam mengintegrasikan perawatan telinga dan pendengaran ke dalam rencana kesehatan nasional mereka.

Kebisingan merupakan salah satu bentuk polusi lingkungan yang semakin mendapat perhatian, terutama di lingkungan industri. *Water Treatment Plant* (WTP) sebagai fasilitas pengolahan air umumnya memiliki berbagai peralatan mekanis seperti pompa, dan generator yang dapat menghasilkan kebisingan dengan intensitas tinggi. Menurut WHO, paparan kebisingan di atas 85 dB dalam jangka panjang dapat menyebabkan gangguan kesehatan, termasuk kehilangan pendengaran permanen dan stres fisiologis (WHO, 2022). Di Indonesia, peraturan terkait kebisingan industri telah diatur dalam Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018, yang menetapkan batas paparan maksimal sebesar 85 dB selama 8 jam kerja.

Kebisingan industri merupakan salah satu faktor risiko utama dalam lingkungan kerja yang dapat menyebabkan berbagai dampak negatif terhadap kesehatan dan keselamatan pekerja. Lebih dari 16% gangguan pendengaran permanen pada orang dewasa disebabkan oleh paparan kebisingan di tempat kerja

(WHO, 2022). Selain itu, kebisingan juga berkontribusi terhadap peningkatan stres, gangguan kardiovaskular, serta gangguan tidur yang dapat mengurangi konsentrasi dan produktivitas pekerja.

Paparan kebisingan di lingkungan industri tidak hanya berdampak pada kesehatan pekerja tetapi juga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Menurut data dari *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA, 2023), lebih dari 22 juta pekerja di Amerika Serikat terpapar kebisingan berbahaya setiap tahunnya, yang mengakibatkan lebih dari \$242 juta dalam kompensasi pekerja untuk kasus gangguan pendengaran terkait pekerjaan. Penelitian terbaru oleh Mancilla, (2021) menemukan bahwa pekerja pabrik yang terpapar kebisingan lebih dari 85 dB mengalami peningkatan risiko kecelakaan kerja sebesar 30%, terutama akibat gangguan komunikasi dan kurangnya kewaspadaan terhadap bahaya di sekitar mereka.

Salah satu contoh nyata dampak kebisingan industri terhadap keselamatan kerja terjadi di industri manufaktur dan konstruksi. Lebih dari 13% laporan diterima bahwa pekerja di Amerika Serikat terpapar kebisingan berlebihan (Thompson., 2024). Laporan tersebut salah satu contoh fenomena gunung es terbalik dimana data yang diterima belum bisa mewakili sebagian dari kejadian nyata. Hal ini menunjukkan bahwa pengelolaan kebisingan di tempat kerja tidak hanya berhubungan dengan kesehatan pekerja tetapi juga berperan dalam mitigasi risiko kecelakaan kerja.

PT. Z berfokus pada area *Water Treatment Plant*, di mana terdapat pompa air yang beroperasi selama 24 jam untuk menyalurkan air sungai agar dapat digunakan sebagai air bersih bagi perusahaan dan masyarakat. Salah satu permasalahan yang diidentifikasi adalah kebisingan yang dihasilkan oleh pompa selama proses penyaluran air. Kebisingan ini terjadi karena kualitas air yang dialirkan tidak selalu optimal, sehingga meningkatkan beban kerja pompa yang berujung pada peningkatan getaran dan kebisingan berlebihan (Hao et al., 2021). Mesin di area WTP beroperasi tanpa henti, maka diperlukan penelitian dan analisis mengenai tingkat kebisingan yang dihasilkan. Hasil pengukuran awal menunjukkan bahwa tingkat kebisingan di area Rumah *Dosing System* pada generator mencapai 89 dB. Jika nilai yang didapat tersebut disandingkan dengan

nilai ambang batas sebelumnya diketahui bahwa kebisingan tersebut melewati batas anjuran. Selain itu setelah dilakukan survey di lapangan didapati bahwa seluruh pekerja tidak memakai alat pelindung diri berupa *earplug* ataupun *earmuff*, oleh karena itu hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran pekerja pada perusahaan PT.Z.

Untuk mengatasi permasalahan ini, pemetaan kebisingan menjadi langkah penting dalam strategi mitigasi kebisingan industri. Pemetaan kebisingan memungkinkan perusahaan untuk memahami distribusi tingkat kebisingan di berbagai area kerja dan mengidentifikasi zona dengan paparan tinggi. Salah satu perangkat lunak yang digunakan untuk pemetaan kebisingan adalah *Surfer Software*, yang mampu mengolah data kebisingan menjadi peta kontur kebisingan secara akurat. Studi oleh Hardiningtyas et al. (2024) menemukan bahwa penggunaan *Surfer Software* dalam industri farmasi dapat meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan kebisingan hingga 25%, dengan memungkinkan perusahaan untuk mengidentifikasi area yang memerlukan tindakan mitigasi lebih lanjut.

Namun, penelitian sebelumnya masih memiliki beberapa keterbatasan. Sebagian besar penelitian hanya berfokus pada pengukuran kebisingan tanpa mempertimbangkan hubungannya dengan durasi paparan pekerja. Menurut standar *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH), batas aman paparan kebisingan harus disesuaikan dengan intensitas suara, misalnya, 90 dB hanya boleh terpapar selama 2 jam, sedangkan 100 dB hanya boleh terpapar selama 15 menit (NIOSH, 2019). Sayangnya, banyak perusahaan belum memiliki sistem pemetaan yang mempertimbangkan durasi paparan ini dalam strategi mitigasi mereka.

Selain itu, penelitian terdahulu lebih banyak dilakukan di pembangkit listrik dan industri berat, sedangkan studi mengenai pemetaan kebisingan di sektor farmasi, pengolahan makanan, dan manufaktur ringan masih terbatas. Penelitian oleh Liguori et al. (2021) menyoroti bahwa banyak industri belum memiliki sistem mitigasi kebisingan yang berbasis data, yang menyebabkan ketidakefisienan dalam pengelolaan kebisingan di lingkungan kerja. Namun, dalam konteks *Water Treatment Plant* (WTP), masih sedikit penelitian yang secara khusus membahas bagaimana pemetaan kebisingan dapat digunakan

sebagai dasar mitigasi risiko kesehatan pekerja. Berbeda dengan sektor manufaktur atau pembangkit listrik, fasilitas pengolahan air memiliki karakteristik kebisingan yang bersumber dari proses filtrasi, aerasi, dan distribusi air, yang dapat memiliki pola spasial yang unik. Kesenjangan dalam penelitian ini menjadi peluang bagi kajian lebih lanjut mengenai penerapan *Surfer* dalam pemetaan kebisingan di WTP.

Dengan mempertimbangkan berbagai permasalahan ini, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan pemetaan kebisingan industri menggunakan *Surfer Software* dengan mempertimbangkan variasi waktu paparan dan standar NIOSH. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih komprehensif dalam pengelolaan kebisingan industri dan mitigasi risiko kesehatan serta kecelakaan kerja.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, di mana data tingkat kebisingan akan dikumpulkan di berbagai titik dalam lingkungan industri menggunakan sound level meter. Data tersebut kemudian diproses menggunakan *Surfer Software* untuk menghasilkan peta kebisingan yang lebih informatif. Dengan informasi ini, perusahaan dapat merancang strategi mitigasi yang lebih efektif, seperti pemasangan peredam suara, perubahan tata letak mesin, atau pembatasan waktu paparan bagi pekerja. Selain itu, analisis akan dilakukan untuk menilai kesesuaian antara hasil pemetaan dengan batas aman paparan kebisingan menurut NIOSH. Secara praktis, hasil penelitian ini akan memberikan manfaat bagi industri dalam meningkatkan keselamatan kerja dan mengurangi dampak kebisingan terhadap produktivitas pekerja.

1.2 Rumusan masalah

Gangguan pendengaran dalam beberapa tahun terakhir menjadi perhatian dunia. Melalui tren fluktuatif kejadian gangguan pendengaran sering terjadi di area pekerjaan industri, sedangkan hanya beberapa sektor industri di Indonesia yang peduli akan gangguan pendengaran yang dapat terjadi oleh pekerjaannya. Kejadian lapangan di *Water Treatment Plant* PT. Z menunjukkan perlu adanya pengendalian dalam penanganan kebisingan di area kerja WTP. Upaya seperti identifikasi area dan mitigasi area diperlukan guna mengetahui area kerja mana yang dapat berisiko terjadinya gangguan pendengaran. Karena itu, pengukuran kebisingan, pemetaan kebisingan menggunakan *surfer software* dan tinjauan sistematis berbagai studi terdahulu guna mengetahui bagaimana implementasi pemetaan kebisingan dengan rumusan masalah yang diangkat “Bagaimana distribusi tingkat kebisingan di lingkungan WTP PT. Z berdasarkan hasil pemetaan menggunakan *Surfer Software*?”.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di Unit *Water Treatment Plant* PT. Z pada bulan Agustus 2024
2. Pengukuran kebisingan dilakukan sebanyak 2 kali pada pagi hari dengan lama ukur 1 menit di tiap titiknya.
3. Penentuan tiap titik mengikuti dengan peta unit yang disediakan pada tahun 2020
4. Data yang akan digunakan adalah data primer di lapangan yang kemudian diolah menggunakan aplikasi *surfer*.

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Melakukan Pemetaan tingkat kebisingan di *water treatment plant* PT.Z menggunakan aplikasi golden surfer

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Mengidentifikasi area dengan tingkat kebisingan tinggi yang berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan dan keselamatan kerja, terutama terkait

risiko gangguan pendengaran dan kecelakaan kerja akibat kebisingan berlebih.

2. Memberikan rekomendasi strategi mitigasi kebisingan berbasis data yang dapat diterapkan untuk mengurangi dampak kebisingan terhadap pekerja di WTP PT. Z

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi peneliti, menambah literatur mengenai pemetaan kebisingan industri di sektor *Water Treatment Plant* (WTP). Sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus pada kebisingan di sektor manufaktur dan pembangkit listrik, sementara kajian tentang pola kebisingan dalam fasilitas pengolahan air masih terbatas. Penelitian ini akan memperkaya pemahaman tentang karakteristik kebisingan dalam lingkungan kerja yang spesifik, serta pola distribusi kebisingan yang dihasilkan oleh mesin kerja.
2. Bagi PT. Z, penelitian ini dapat membantu perusahaan dalam mengidentifikasi zona berisiko tinggi terhadap paparan kebisingan, Menyediakan dasar untuk perencanaan strategi mitigasi kebisingan yang lebih efektif.
3. Bagi pekerja hasil penelitian ini dapat meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan pekerja dan Mendukung kepatuhan perusahaan terhadap regulasi kesehatan dan keselamatan kerja. Dengan pengelolaan kebisingan yang lebih baik, risiko gangguan kesehatan akibat paparan kebisingan dapat diminimalkan. Hal ini akan berkontribusi pada peningkatan kesejahteraan pekerja, serta mengurangi potensi penurunan produktivitas akibat stres atau gangguan komunikasi yang disebabkan oleh kebisingan berlebih.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (2017). SNI 8427:2017 – Pengukuran Tingkat Kebisingan Lingkungan. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Farcas, A., Powell, C. F., Brookes, K. L., et al. (2020). Validated shipping noise maps of the Northeast Atlantic. *Science of the Total Environment*.
- Fredianelli, L., Carpita, S., Bernardini, M., & Del Pizzo, L. G. (2022). Traffic flow detection using camera images and machine learning methods in ITS for noise map and action plan optimization. *Sensors*.
- GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators. (2020). Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*, 396(10258), 1204–1222.
- Grottendorfer, S., Kadnar, R., & Staudigl, G. (2021). Smart Upgrades to Maximize the Use of Existing Produced Water Treatment Facilities for CEOR. <https://doi.org/10.2118/207345-ms>
- Hardiningtyas, D., Qomariyatus, S., Ciaputra, E., Budio, S.P., Anwar, M, R. (2024) Real-time Noise Risk Assessment as Preventive Action to Occupational Disease in A Pharmaceutical Industry.
- Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (2018). Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja. Jakarta: Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia.
- Khomenko, S., Cirach, M., Barrera-Gómez, J., et al. (2022). Impact of road traffic noise on annoyance and preventable mortality in European cities: A health impact assessment. *Environment International*.
- Lee, D., Kim, N., Jang, Y., Jang, Y., & Park, J. (2023). Application of Active Impulsive Noise Control (AINC) for excavator cabin using advanced convex-combined normalized step size algorithm and verification of robustness. INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings. https://doi.org/10.3397/in_2023_0717

- Lee, B., Lee, K., Park, C.-J., Ryu, S., & Chung, J. (2021). Load noise prediction of a power transformer. *Journal of Vibration and Control*, 28(18–19), 3719–3727. <https://doi.org/10.1177/10775463211036816>
- Levy, O., Korisky, A., Zvilichovsky, Y., & Golumbic, E. Z. (2024). The neurophysiological costs of learning in a noisy classroom: An ecological virtual reality study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 1–17. https://doi.org/10.1162/jocn_a_02249
- Li, X., Su, S., Wen, C., Wang, T., Xu, H., & Liu, M. (2024). Application of the occupational health risk assessment model in predicting the risk of noise-induced hearing loss in noise-polluted manufacturers in southern China. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 30(4), 1047–1057. <https://doi.org/10.1080/10803548.2024.2371695>
- Liguori, C., Ruggiero, A., Russo, D., & Sommella, P. (2021). A commentary on the role of noise measurement uncertainty in the industrial context. In *Lecture Notes in Electrical Engineering*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-71956-2_26
- Mancilla, O. M. (2021). Impact assessment of workers on short term exposure within the recommended permissible noise exposure limit (85–90 dBA). *OALib*. <https://doi.org/10.4236/oalib.1106770>
- Nareswari, I., Imaduddin, A., & Wahyudiono, Y. D. A. (2023). Noise mapping in the turbine area at PT POMI. *Journal of Vocational Health Studies*. <https://doi.org/10.20473/jvhs.v6.i3.2023.209-214>
- National Institute for Occupational Safety and Health. (2019). Criteria for a recommended standard: Occupational noise exposure, revised criteria 2019 (Publication No. 2019-116). Centers for Disease Control and Prevention.
- Occupational Safety and Health Administration. (2023). Occupational Noise Exposure: OSHA Standards and Guidance. U.S. Department of Labor.
- Occupational Safety and Health Administration. (n.d.). 1910.95 - Occupational noise exposure. U.S. Department of Labor. <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.95>
- Pangestu, N. L., Zahra, N., Sarwono, A., & Suryawan, I. W. (2021). Produced Water Treatment Planning Using Corrugated Plate Interceptor and Ultra

- Filtration for Water Recycling. *Jurnal Serambi Engineering*.
<https://doi.org/10.32672/jse.v6i4.3473>
- Patel, S. K., & Raj, A. K. (2025). Traffic noise measurement and mapping at different intersections of Ranchi City.
- Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 13 Tahun 2011 tentang Nilai Ambang Batas (NAB) Faktor Fisika dan Kimia di Tempat Kerja
- Pramono, W. B., Wijaya, F. D., Hadi, S. P., Indarto, A., & Wahyudi, M. S. (2023). Application of a PCA-MLR load noise prediction model for the power transformer. 2023 7th International Conference on Electrical, Telecommunication and Computer Engineering (ELTICOM), 188–193.
<https://doi.org/10.1109/ELTICOM61905.2023.10443176>
- Putro, E. K., Mangkoedihardjo, S., Karnaningroem, N., Pandabessi, E. S., & Syafei, A. D. (2023). Industrial noise mapping: Literature review, designed for new plant operation. *E3S Web of Conferences*.
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202344803059>
- Salata, S., & Grillenzoni, C. (2021). A spatial evaluation of multifunctional Ecosystem Service networks using Principal Component Analysis: A case of study in Turin, Italy. *Ecological Indicators*, 127, 107758.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107758>
- Singh, J., & Kennedy, J. (2024). Advancing noise reduction strategies for domestic air-source heat pumps. *INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings*. https://doi.org/10.3397/in_2024_3621
- Tahar, A., Setiadi, P. B., Rahayu, S., Stie, M. M., & Surabaya, M. (2022). Strategi Pengembangan Sumber Daya Manusia dalam Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0 Menuju Era Society 5.0. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2), 12380–12381.
- Thompson, J. (2024). The 2023 Technology for a Quieter America Workshop: Occupational Noise Exposure - Risks and Controls. *INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings*.
https://doi.org/10.3397/nc_2024_001

- World Health Organization. (2021). World report on hearing. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/world-report-on-hearing>
- World Health Organization. (2022). Environmental noise guidelines. World Health Organization.
- Zhang, E., Liu, Z., Zhang, J., & Lin, J. (2021). Sound field modelling and noise reduction for a forklift power compartment based on perfectly matched layer and acoustic packaging design. *Archives of Acoustics*, 46, 491–498. <https://doi.org/10.24425/AOA.2021.138141>
- Zhang, T., Hu, B., Geng, Y., Heng, W., & Liu, W. (2024). An improved evaluation method of industrial noise based on level of noise pollution and kurtosis-weighted cumulative noise exposure. *Noise Control Engineering Journal*. <https://doi.org/10.3397/1/377227>