

TUGAS AKHIR

**ANALISIS HUBUNGAN INTENSITAS KEBISINGAN
LINGKUNGAN KERJA DENGAN DENYUT JANTUNG PEKERJA
YANG DIUKUR MENGGUNAKAN *SMARTWATCH*
DI PERUSAHAAN PENGOLAHAN DAN DISTRIBUSI AIR
BERSIH**



Disusun Oleh:
MUHAMMAD RAFI FATURAHMAN
NPM 2022240053

**PROGRAM STUDI KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI**

2026

TUGAS AKHIR

**ANALISIS HUBUNGAN INTENSITAS KEBISINGAN
LINGKUNGAN KERJA DENGAN DENYUT JANTUNG PEKERJA
YANG DIUKUR MENGGUNAKAN *SMARTWATCH*
DI PERUSAHAAN PENGOLAHAN DAN DISTRIBUSI AIR
BERSIH**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Terapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (S.Tr.KKK)
Pada Program Studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri**



Disusun Oleh:
MUHAMMAD RAFI FATURAHMAN
NPM 2022240053

**PROGRAM STUDI KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI**

2026

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS HUBUNGAN INTENSITAS KEBISINGAN LINGKUNGAN KERJA DENGAN DENYUT JANTUNG PEKERJA YANG DIUKUR MENGGUNAKAN *SMARTWATCH* DI PERUSAHAAN PENGOLAHAN DAN DISTRIBUSI AIR BERSIH

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Terapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (S.Tr.KKK)
Pada Program Studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri

Disusun oleh:
Muhammad Rafi Faturahman
NPM. 2022240053

Dekan Fakultas Teknik,

A handwritten signature in black ink, written over a red circular stamp that contains the letters 'UIGM'.

Dr. Ir. Endy Agustian, S.T.,M.Eng
NIDN 0218089301

Palembang, 24 Juli 2026
Ketua Program Studi K3,

A handwritten signature in black ink, written over a red circular stamp that contains the letters 'UIGM'.

Avicenna, Ph.D
NIDN 0212118701

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS HUBUNGAN INTENSITAS KEBISINGAN LINGKUNGAN KERJA DENGAN DENYUT JANTUNG PEKERJA YANG DIUKUR MENGGUNAKAN *SMARTWATCH* DI PERUSAHAAN PENGOLAHAN DAN DISTRIBUSI AIR BERSIH

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Terapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (S.Tr.KKK)
Pada Program Studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri

Disusun oleh:
Muhammad Rafi Faturahman
NPM 2022240053

Dosen Pembimbing I



Samat, S.Si., M.Si
NIDN 0229127202

Palembang, 24 Juli 2026
Dosen Pembimbing II,



Arie Anggara, S.K.M., M.K.M
NIDN 0220089302

Mengetahui,
Ketua Program Studi K3



Avicenna, Ph.D
NIDN 0212118701

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya ilmiah ini berupa Laporan Tugas Akhir oleh :

Nama : Muhammad Rafi Faturahman

NPM : 2022240053

Judul : Analisis Hubungan Intensitas Kebisingan Lingkungan Kerja Dengan
Denyut Jantung Pekerja Yang Diukur Menggunakan Smartwatch Di
Perusahaan Pengolahan Dan Distribusi Air Bersih

telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Tugas Akhir Program Studi

Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Teknik, Universitas Indo Global

Mandiri pada tanggal 24 Juli 2026

Palembang, 24 Juli 2026

Tim Penguji Tugas Akhir

Ketua

Nama : Dr. Imron, S.Pd., M.Si NIDN : 0215128902		Tanggal : 24 Juli 2026
--	--	---------------------------

Anggota

Nama : Avicenna, Ph.D. NIDN : 0212118701		Tanggal : 24 Juli 2026
Nama : Samat, S.Si., M.Si NIDN : 0229127202		Tanggal : 24 Juli 2026

Palembang, 24 Juli 2026

Ketua Program Studi K3


Avicenna, Ph.D.
NIDN.0212118701

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rafi Faturahman

NPM : 2022240053

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul: Analisis Hubungan Intensitas Kebisingan Lingkungan Kerja Dengan Denyut Jantung Pekerja Yang Diukur Menggunakan *Smartwatch* di Perusahaan Pengolahan dan Distribusi Air Bersih, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya/pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Acuan/Daftar Pustaka.

Apabila ditemukan suatu jiplakan/plagiat, maka saya bersedia menerima akibat berupa sanksi akademis dan sanksi lain yang diberikan oleh yang berwenang sesuai ketentuan, peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Palembang, 24 Juli 2026

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Rafi Faturahman

NPM 2022240053

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rafi Faturahman

NPM : 2022240043

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Dosen Pembimbing dan Universitas Indo Global Mandiri (UIGM) Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul “Analisis Hubungan Intensitas Kebisingan Lingkungan Kerja Dengan Denyut Jantung Pekerja Yang Diukur Menggunakan *Smartwatch* di Perusahaan Pengolahan dan Distribusi Air Bersih” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, UIGM berhak menyimpan, mengalihmediakan/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan saya tandatangi secara sadar dan sebenarnya, untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 24 Juli 2026
Yang membuat pernyataan,



Muhammad Rafi Faturahman
NPM 2022240053

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Nama : Muhammad Rafi Faturahman
NPM : 2022240053
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 01 April 2004
Nama Orang Tua : Muhammad Irwan

Riwayat Pendidikan:

2019-2022 : SMA Negeri 22 Palembang
2016-2019 : SMP Negeri 52 Palembang
2010-2016 : SD Negeri 136 Palembang
2008-2010 : TK Kesuma Palembang

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Hubungan Intensitas Kebisingan Lingkungan Kerja dengan Denyut Jantung Pekerja yang Diukur Menggunakan *Smartwatch* di Perusahaan Pengolahan dan Distribusi Air Bersih” dengan baik.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma IV pada program studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, arahan, serta motivasi sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Marzuki Alie, SE., M.M, selaku Rektor Universitas Indo Global Mandiri, yang telah mendukung mahasiswa/i dalam penyediaan sarana dan prasarana.
2. Bapak Dr. Endy Agustian S.T., M.Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik, atas dukungan dan bantuan yang telah diberikan kepada mahasiswa/i Program Studi K3.
3. Bapak Avicenna, Ph.D, selaku Ketua Program Studi K3, atas semua bantuan dan kebijakan yang telah dilakukan selama Penulis menjalani masa studi.
4. Bapak Samat, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan arahan, bimbingan, kritik, serta saran selama proses penyusunan Proposal Tugas Akhir ini.
5. Bapak Arie Anggara, S.K.M., M.K.M., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan masukan, dukungan, dan bimbingan dalam penyempurnaan Laporan Tugas Akhir ini.
6. Bapak/Ibu Dosen Penguji I dan II, atas arahan dan kritik yang membangun untuk perbaikan tugas akhir Penulis.

7. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda Muhammad Irwan dan Ibunda Yanti Agustina, yang menjadi sumber kekuatan terbesar dalam setiap langkah kehidupan penulis. Terima kasih atas doa yang tidak pernah terputus, kasih sayang yang tulus, kesabaran yang begitu luas, serta segala pengorbanan yang tidak mungkin dapat penulis balas dengan apa pun. Setiap pencapaian dalam perjalanan ini tidak terlepas dari dukungan, kerja keras, dan cinta Ayahanda serta Ibunda. Tugas Akhir ini penulis persembahkan sebagai ungkapan cinta, rasa hormat, dan terima kasih yang paling dalam kepada dua sosok paling berharga dalam hidup penulis.
8. Kakak kandung penulis, Redsa dan Anisa, yang senantiasa memberikan kasih sayang, perhatian, doa, nasihat, serta dukungan dalam setiap langkah penulis. Terima kasih telah menjadi sosok kakak yang selalu melindungi dan menguatkan penulis selama menempuh pendidikan hingga menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Para sepupu penulis, Shafira, Nadia, Naren, dan Lady, yang telah memberikan doa, dukungan, keceriaan, dan kehangatan dalam keluarga. Kehadiran kalian menjadi sumber kebahagiaan dan semangat yang membuat perjalanan penulis terasa lebih ringan dan bermakna.
10. Seseorang yang selalu hadir dengan ketulusan, kesabaran, dan perhatian dalam setiap proses yang penulis jalani, yaitu Amanah Wahyuni Pertiwi. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi cerita, memberikan semangat ketika penulis merasa lelah, serta senantiasa mendampingi dengan penuh pengertian hingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Kehadiran dan dukungan yang diberikan menjadi bagian penting dalam perjalanan penulis.
11. Teman-teman satu angkatan Program Studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang telah memberikan semangat, pengalaman, serta dukungan selama masa perkuliahan hingga proses penyusunan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan dan penyempurnaan penelitian ini di masa mendatang.

Akhir kata, penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan menjadi tambahan referensi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya pada bidang keselamatan dan kesehatan kerja.

Penulis,
Palembang, 24 Juli 2026

Muhammad Rafi Faturahman
NPM 2022240053

ABSTRAK

Kebisingan merupakan bahaya fisik di tempat kerja yang tidak hanya berpotensi menimbulkan gangguan pendengaran, tetapi juga dapat memengaruhi respons fisiologis dan sistem kardiovaskular pekerja. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi intensitas kebisingan dan denyut jantung pekerja, menganalisis hubungan kedua variabel, serta menyusun rekomendasi pengendalian teknis dan administratif di Perusahaan Pengolahan dan Distribusi Air Bersih. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain observasional analitik dan rancangan *cross-sectional*. Sampel terdiri atas 25 pekerja *shift* pagi yang ditentukan melalui total *sampling*. Pengukuran kebisingan dilakukan selama delapan hari pada area pompa, gudang, produksi, dan kantor menggunakan sensor MAX4466 berbasis *Internet of Things*, sedangkan denyut jantung diukur menggunakan *smartwatch* Teevo T900 *Pro Max*. Data dianalisis secara deskriptif, dilanjutkan dengan uji normalitas Shapiro–Wilk dan korelasi Spearman. Rata-rata kebisingan tertinggi ditemukan di area pompa sebesar 89,54 dBA, sedangkan rata-rata denyut jantung seluruh pekerja sebesar 77,68 BPM dengan rentang 71–84 BPM. Hasil uji Spearman menunjukkan koefisien korelasi sebesar $-0,290$ dengan nilai p 0,160. Dengan demikian, terdapat kecenderungan hubungan negatif yang lemah, tetapi tidak signifikan secara statistik. Area pompa tetap menjadi prioritas evaluasi dan pengendalian, serta memerlukan verifikasi menggunakan alat ukur kebisingan terkalibrasi.

Kata kunci: Denyut jantung, Intensitas kebisingan, Keselamatan dan kesehatan kerja, Sensor IoT, *Smartwatch*.

ABSTRACT

Occupational noise is a physical workplace hazard that may cause not only hearing impairment but also physiological and cardiovascular responses among workers. This study aimed to identify occupational noise intensity and workers' heart rate, analyze the relationship between both variables, and formulate technical and administrative control recommendations at Water Treatment and Distribution Company. A quantitative approach with an analytical observational and cross-sectional design was employed. The sample consisted of 25 morning-shift workers selected using total sampling. Noise measurements were conducted for eight working days in the pump, warehouse, production, and office areas using an Internet of Things-based MAX4466 sensor, while heart rate was measured using a Teevo T900 Pro Max smartwatch. Data were analyzed descriptively, followed by the Shapiro–Wilk normality test and Spearman correlation analysis. The highest average noise level was recorded in the pump area at 89.54 dBA. The overall mean heart rate was 77.68 BPM, ranging from 71 to 84 BPM. Spearman correlation analysis produced a coefficient of -0.290 with a p -value of 0.160 . These findings indicated a weak negative tendency; however, the relationship between daily average noise intensity and workers' average heart rate was not statistically significant. Despite the nonsignificant correlation, the pump area should remain a priority for further evaluation and noise control. Verification using a calibrated sound level meter or personal noise dosimeter is recommended before determining regulatory compliance.

Keywords: Heart rate, IoT sensor, Occupational noise, Occupational safety and health, Smartwatch.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	v
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS.....	vi
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vii
RIWAYAT HIDUP PENULIS	viii
KATA PENGANTAR	ix
ABSTRAK.....	xii
ABSTARCT.....	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	6
1.5 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Landasan Keselamatan dan Kesehatan Kerja	8
2.1.1 Konsep dan Ruang Lingkup Keselamatan dan Kesehatan Kerja....	8
2.1.2 Pengelolaan Bahaya dan Risiko di Tempat Kerja	10
2.1.3 Pemantauan Lingkungan dan Kesehatan Kerja.....	11
2.2 Kebisingan sebagai Bahaya Fisik di Tempat Kerja	12
2.2.1 Konsep dan Karakteristik Kebisingan.....	13
2.2.2 Sumber dan Pola Paparan Kebisingan	14
2.2.3 Parameter Pengukuran dan Acuan Regulatif.....	15
2.2.4 Dampak Auditorik dan Nonauditorik.....	16
2.2.5 Pengendalian Kebisingan dalam Hierarki Pengendalian	17
2.3 Denyut Jantung sebagai Respons Fisiologis Kerja	18
2.3.1 Dasar Fisiologis Denyut Jantung	19

2.3.2	Determinan Denyut Jantung selama Aktivitas Kerja	20
2.3.3	Pemaknaan Denyut Jantung dalam Evaluasi K3	20
2.4	Keterkaitan Kebisingan dengan Respons Kardiovaskular	21
2.4.1	Mekanisme Respons Stres Akibat Kebisingan	22
2.4.2	Bukti Empiris pada Denyut Jantung dan Variabilitas Denyut Jantung	23
2.4.3	Faktor Perancu dan Batas Penafsiran	24
2.5	Pemantauan Denyut Jantung Berbasis <i>Smartwatch</i>	25
2.5.1	Prinsip Fotopletismografi pada Perangkat <i>Wearable</i>	25
2.5.2	Pemanfaatan <i>Smartwatch</i> dalam Kondisi Kerja Aktual	26
2.5.2	Validitas dan Keterbatasan Pengukuran	27
2.6	Pemantauan Kebisingan Berbasis <i>Internet of Things</i>	28
2.6.1	Peran IoT dalam Surveilans Lingkungan Kerja	28
2.6.2	Karakteristik Sensor GY-MAX4466	29
2.6.3	Keandalan dan Batas Penggunaan Sensor Berbiaya Rendah	30
2.7	Penelitian Terdahulu	31
2.8	Kerangka Berpikir Penelitian	33
2.9	Hipotesis Penelitian	34
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	36
3.1	Pengorganisasian Penelitian	36
3.2	Jenis dan Pendekatan Penelitian	36
3.3	Lokasi dan Jadwal Penelitian	38
3.4	Populasi dan Sampel Penelitian	39
3.4.1	Populasi dan Sampel Penelitian	40
3.4.2	Teknik Penentuan Responden	40
3.5	Variabel Penelitian	41
3.5.1	Variabel Independen	41
3.5.2	Variabel Dependen	42
3.6	Instrumen Penelitian	42
3.6.1	Instrumen Pengukuran Kebisingan	43
3.6.2	Instrumen Pengukuran Denyut Jantung	43
3.7	Tahap Persiapan Pengambilan Data	44
3.8	Prosedur Pengambilan Data Lapangan	45
3.8.1	Data Kebisingan	45
3.8.2	Data Denyut Jantung	46

3.8.3 Distribusi Pengumpulan Data Berdasarkan Hari dan Area	46
3.9 Pengolahan dan Penyusunan Data Penelitian	47
3.10 Teknik Analisis Data	47
3.10.1 Analisis Deskriptif	48
3.10.2 Uji Normalitas	48
3.10.3 Uji Hubungan Antarvariabel	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	50
4.1 Gambaran Lokasi Penelitian	50
4.1.3 Identifikasi Perusahaan dan Area Penelitian	51
4.2 Hasil Penelitian	52
4.2.1 Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan dan Denyut Jantung.....	52
4.2.2 Hasil Analisis Hubungan Intensitas Kebisingan dan Denyut Jantung	58
4.2.3 Hasil Penyusunan Rekomendasi Perbaikan Teknis dan Administratif.....	60
4.3 Pembahasan	62
4.3.1 Pembahasan Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan dan Denyut Jantung	62
4.3.2 Pembahasan Hasil Analisis Hubungan Intensitas Kebisingan dan Denyut Jantung	63
4.3.3 Pembahasan Rekomendasi Perbaikan Teknis dan Administratif ..	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	66
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran	67
A. Bagi <i>Engineering</i>	67
B. Bagi Pekerja	67
C. Bagi Penelitian Selanjutnya.....	67
DAFTAR PUSTAKA	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	31
Tabel 3. 1 Lokasi Penelitian	38
Tabel 3. 2 Jadwal Penelitian.....	39
Tabel 3. 3 Distribusi Responden	41
Tabel 4. 1 Distribusi Responden	52
Tabel 4. 2 Rata-rata Kebisingan Harian	53
Tabel 4. 3 Rata-rata Kebisingan Area Kerja.....	54
Tabel 4. 4 Rata-rata BPM Denyut Jantung.....	55
Tabel 4. 5 Statistik Deskriptif Denyut Jantung Berdasarkan Area Kerja	56
Tabel 4. 6 Statistik Deskriptif Variabel Penelitian	58
Tabel 4. 7 Hasil Uji Normalitas.....	59
Tabel 4. 8 Hasil Uji Korelasi Spearman.....	59
Tabel 4. 9 Rekomendasi Perbaikan Teknis dan Administratif	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Alat Ukur Denyut Jantung.....	25
Gambar 2. 2 Alat Pengukur Kebisingan.....	29
Gambar 2. 3 Kerangka Berpikir Penelitian.....	33
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	36
Gambar 4. 1 Denah WTP.....	50
Gambar 4. 2 Grafik Rata-rata Kebisingan Area.....	54
Gambar 4. 3 Perbandingan Rata-rata Denyut Jantung Berdasarkan Area Kerja...	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian dan Pengambilan Data	72
Lampiran 2 Formulir Bimbingan Dosen Pembimbing I	73
Lampiran 3 Formulir Bimbingan Dosen Pembimbing II	74
Lampiran 4 Surat Keterangan Siap Sidang Tugas Akhir Mahasiswa/i	75
Lampiran 5. Ruang Produksi, Kantor, Gudang, Pompa	76
Lampiran 6. Pengukuran <i>Smartwatch</i>	76
Lampiran 7 Data Kebisingan Harian	77
Lampiran 8 Rata Rata Kebisingan	77
Lampiran 9 Rata Rata Denyut jantung	77