



**PENGUKURAN TINGKAT KEBISINGAN RUANG KERJA PANDAI BESI
PADA UD. REZEKI MULYA DI DESA SUGER KIDUL MENGGUNAKAN
APLIKASI *SOUND LEVEL METER* BERBASIS ANDROID**

SKRIPSI

Oleh

**Taqrub Iyyaka
NIM 151810201048**

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2020**



**PENGUKURAN TINGKAT KEBISINGAN RUANG KERJA PANDAI BESI
PADA UD. REZEKI MULYA DI DESA SUGER KIDUL MENGGUNAKAN
APLIKASI *SOUND LEVEL METER* BERBASIS ANDROID**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Fisika (S-1)
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh

Taqrub Iyyaka
NIM 151810201048

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2020**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan dengan penuh rasa kasih sayang, syukur dan terima kasih yang sebesar-besarnya untuk :

1. Ibunda tercinta Muslena dan Ayahanda Jamroni. Terimakasih banyak saya ucapkan atas segala do'a, semangat, bimbingan, nasehat, pengorbanan dan kasih sayang yang sampai saat ini tidak pernah berhenti tercurah sampai saya mampu menyelesaikan ini.
2. Saudara sekandung saya Miftahul Jannah, Muhammad Yusuf, Diah, dan Muhammad Taufik Tholib Hidayat yang senantiasa memberikan dukungan, semangat dan do'a.
3. Sahabat sejati saya Sanada Aulia Fanani. Selalu memberikan do'a, semangat, motivator, dan selalu menemani dalam suka maupun duka semoga Allah selalu melindungi.

Terimakasih saya ucapkan, hanya dengan sebuah karya tulis kecil dan untaian kata-kata yang dapat saya persembahkan untuk semuanya. Semoga yang telah diberikan akan selalu menjadi amal terbaik nantinya. Atas segala kekurangan saya, sudihlah kiranya untuk mencurahkan rasa maaf. Demikian skripsi ini saya persembahkan.

MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan (nasib) sesuatu kaum sehingga mereka merubah keadaan (perilaku) yang ada pada diri mereka sendiri”.

(Terjemahan QS. Al Ra'd [13]: 11)*)

Tak ada totalitas tanpa kerja keras, untuk amanah yang diembankan.

(filsof FMIPA)



*)Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. Al-Qur'an dan terjemahannya. Semarang : PT. Kumudasmoro Grafindo

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Taqrub Iyyaka

NIM : 151810201048

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengukuran Tingkat Kebisingan Ruang Kerja Pandai Besi Pada UD. Rezeki Mulya Di Desa Suger Kidul Menggunakan Aplikasi *Sound Level Meter* Berbasis Android” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian bersama dosen dan mahasiswa dan hanya dapat dipublikasikan dengan mencantumkan nama dosen pembimbing.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 30 Januari 2020

Yang menyatakan,

Taqrub Iyyaka

NIM 151810201048

SKRIPSI

**PENGUKURAN TINGKAT KEBISINGAN RUANG KERJA PANDAI BESI
PADA UD. REZEKI MULYA DI DESA SUGER KIDUL MENGGUNAKAN
APLIKASI *SOUND LEVEL METER* BERBASIS ANDROID**

Oleh

Taqrub Iyyaka

NIM 151810201048

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Misto, M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Artoto Arkundato, S.Si., M.Si.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengukuran Tingkat Kebisingan Ruang Kerja Pandai Besi Pada UD. Rezeki Mulya Di Desa Suger Kidul Menggunakan Aplikasi *Sound Level Meter* Berbasis Android” karya Taqrub Iyyaka telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota I,

Ir. Misto, M.Si.
NIP. 195911211991031002

Dr. Artoto Arkundato, S.Si., M.Si.
NIP. 196912251999031001

Anggota II,

Anggota III,

Endhah Purwandari, S.Si., M.Si.
NIP. 198111112005012001

Dr. Lutfi Rohman, S.Si., M.Si.
NIP. 197208201998021001

Mengesahkan
Dekan,

Drs. Achmad Sjaifullah, M.Sc., Ph.D.

NIP 195910091986021001

RINGKASAN

Pengukuran Tingkat Kebisingan Ruang Kerja Pandai Besi Pada UD. Rezeki Mulya Di Desa Suger Kidul Menggunakan Aplikasi *Sound Level Meter* Berbasis Android; Taqrub Iyyaka, 151810201048; 2020: 36 halaman; Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Dunia industri adalah salah satu penyumbang kebisingan terbesar jika dibandingkan dengan beberapa sumber kebisingan lainnya, misalnya industri pembuatan alat pertanian atau pandai besi. Pandai besi merupakan suatu bentuk kerajinan logam yang menghasilkan peralatan pertanian seperti cangkul, sabit, kapak, pisau, dan lain-lain. Kebisingan adalah suatu bunyi yang tidak dikehendaki sehingga mengganggu atau membahayakan kesehatan. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengamati sumber kebisingan yang dihasilkan dari aktifitas atau kegiatan pada ruang kerja pandai besi UD. Rezeki Mulya di Desa Suger Kidul Kecamatan Jelbuk Kabupaten Jember menggunakan aplikasi *sound level meter* berbasis android.

Penelitian ini dilakukan dengan mengukur tingkat kebisingan menggunakan alat ukur *sound level meter* berbasis android. Android yang digunakan pada penelitian ini, yaitu ASUS tipe ZenFone max pro M2. Alat ukur pada aplikasi android diletakkan pada jarak (1, 3, 5) meter dari sumber bunyi yang dihasilkan. Pengamatan dilakukan dengan mengkalibrasi alat ukur pada aplikasi android terhadap alat ukur *sound level meter* tipe AZ8922 sebagai nilai standar/ tolok ukur. Pengukuran dilakukan selama aktifitas penempaan pandai besi berlangsung, yakni mulai pukul 07.00 WIB sampai dengan pukul 13.00 WIB.

Berdasarkan hasil analisa, diperoleh tingkat kebisingan rata-rata sebesar 71,83 dB. Nilai kebisingan tersebut didasarkan pada 3 titik yang berbeda, yaitu sebesar 73,73 dB pada jarak 1 meter, Senilai 71,15 dB pada jarak 3 meter, dan terukur 70,62 dB pada jarak 5 meter. Berdasarkan ketentuan PERMENLH No. 48, maka tingkat kebisingan pada ruang kerja pandai besi UD. Rezeki Mulya melebihi nilai ambang batas yakni sebesar 70 dB.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengukuran Tingkat Kebisingan Ruang Kerja Pandai Besi Pada UD. Rezeki Mulya Di Desa Suger Kidul Menggunakan Aplikasi *Sound Level Meter* Berbasis Android” sesuai waktu yang telah direncanakan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Lutfi Rohman, S.Si., M.Si., selaku ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
2. Ir. Misto, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Artoto Arkundato, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, kasih sayang, dan do'a dalam membimbing penulis menyelesaikan penulisan skripsi ini;
3. Endhah Purwandari, S.Si., M.Si., selaku Dosen Penguji Utama dan Dr. Lutfi Rohman, S.Si., M.Si. selaku Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran guna menguji dan memberi kritis serta saran demi kesempurnaan skripsi ini;
4. Bowo Eko Cahyono, S.Si., M.Si., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran dan motivasinya;
5. Bapak dan ibu dosen serta staf Jurusan Fisika FMIPA Universitas Jember yang telah memberikan segenap ilmu dan pengalaman selama di Fisika;
6. Almamater MI Tharsib, SMP Bustanul Makmur, SMAN 2 Genteng, serta Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Jember.
7. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Islam (HMI) Komisariat MIPA, Islamic Organization Natural Science (IONS), Dewan Perwakilan Mahasiswa (DPM). Terimakasih banyak atas segala dukungan dan

bantuan yang ikhlas yang kalian berikan semoga dibalas oleh Allah SWT. Sahabat diskusi Frendy Wahyudi, Abrori Ali Akbar, Edy Wahono, Agus Purwanto, M. Arifudin Syahrul Maulud, Rochmad Hidayat, Siti Umi Afifah, Firman Wahidi, dan seluruh mahasiswa fisika angkatan 2015, yang telah mendukung dan membantu saya, yang telah memberikan do'a, perhatian, dukungan, bantuan serta saran selama ini.

8. Keluarga KKN Suling Kulon yang selalu memberikan semangat untuk menyelesaikan studi bersama.
9. Sahabat satu tim bidang penelitian eksperimen. Terimakasih atas bantuan, kerjasama, perhatian, dan semangat yang selalu diberikan dalam perjalanan penyelesaian penelitian ini.
10. Teknisi-teknisi laboratorium Jurusan Fisika FMIPA Universitas Jember memperlancar proses terselesaikannya skripsi ini;
11. Serta semua pihak yang tidak dapat saya disebutkan satu persatu;

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca serta perkembangan ilmu pengetahuan di bidang fisika maupun bidang lainnya.

Jember, 30 Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Bunyi	5
2.1.1 Pengertian bunyi	5
2.1.2 Karakteristik bunyi	6
2.2.3 Getaran dan resonansi	7
2.2 Kebisingan	7
2.2.1 Pengertian kebisingan	7
2.2.2 Klarifikasi kebisingan	7
2.2.3 Kriteria kebisingan	8
2.2.4 Pengaruh kebisingan	10
2.2.5 Penanggulangan tingkat kebisingan	12

2.3 Kriteria Ruang Kerja	13
2.4 Intensitas Bunyi	14
2.5 Kalibrasi	15
2.6 <i>Sound Level Meter</i> (SLM)	15
2.6.1 <i>Sound level meter</i> berbasis aplikasi android	16
2.6.2 <i>Sound level meter</i> tipe AZ 8922	18
BAB 3. METODE PENELITIAN	19
3.1 Rancangan Penelitian	19
3.2 Jenis dan Sumber Data	20
3.2.1 Jenis penelitian	20
3.2.2 Sumber data penelitian	21
3.3 Definisi Operasional Variabel	21
3.4 Kerangka Pemecahan Masalah	21
3.4.1 Tahap persiapan alat dan bahan	22
3.4.2 Tahap metode pengukuran	23
3.4.2.1 Tempat penelitian	23
3.4.2.2 Observasi	23
3.4.2.3 Cara kalibrasi	24
3.4.2.4 Pengambilan data	24
3.5 Metode Analisis Data	26
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Penentuan Kalibrasi	27
4.2 Pengambilan Data	29
4.3 Analisa Data	30
BAB 5. PENUTUP	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	40

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Nilai baku tingkat kebisingan	9



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 ASUS tipe ZenFone max pro M2	17
2.2 <i>Sound level meter</i> tipe AZ 8922	17
3.1 Bagan alur penelitian	20
3.2 <i>Sound level meter</i> tipe AZ 8922	22
3.3 Tampilan aplikasi <i>sound level meter</i> berbasis android	22
3.4 Lokasi kerja pandai besi Desa Suger Kidul	23
3.5 Skema ruang kerja pandai besi UD. Rezeki Mulya Desa Suger Kidul	24
4.1 Grafik kalibrasi alat ukur aplikasi android terhadap SLM AZ8922	28
4.2 Grafik kalibrasi alat ukur ASUS M2 terhadap SLM AZ8922	29
4.3 Grafik hubungan antara waktu pengukuran dengan taraf intensitas (dB) pada jarak 1 meter dari sumber bunyi	31
4.4 Grafik hubungan antara waktu pengukuran dengan taraf intensitas (dB) pada jarak 3 meter dari sumber bunyi	32
4.5 Grafik hubungan antara waktu pengukuran dengan taraf intensitas (dB) pada jarak 5 meter dari sumber bunyi	33
4.6 Grafik hubungan jarak pengukuran dengan taraf intensitas pada ruang kerja pandai besi UD. Rezeki Mulya terhadap PERMENLH No. 48	34

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data hasil Penelitian	40
A. 1 Kalibrasi alat ukur	40
A. 2 Data hasil pengamatan sumber bunyi berjarak 1 meter	42
A. 3 Data hasil pengamatan sumber bunyi berjarak 3 meter	44
A. 4 Data hasil pengamatan sumber bunyi berjarak 5 meter	46
B. Dokumentasi Penelitian	48
B. 1 Titik pengukuran jarak 1 meter dari sumber bunyi	48
B. 2 Titik pengukuran jarak 3 meter dari sumber bunyi	48
B. 3 Titik pengukuran jarak 5 meter dari sumber bunyi	49
B. 4 Proses kalibrasi alat ukur	49

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dunia industri adalah salah satu penyumbang kebisingan terbesar jika dibandingkan dengan beberapa sumber kebisingan lainnya, misalnya industri pembuatan alat pertanian atau pandai besi. Pandai besi merupakan suatu bentuk kerajinan logam yang menghasilkan peralatan pertanian seperti cangkul, sabit, kapak, pisau, dan lain-lain. Salah satu proses pembuatannya melalui penempaan besi. Penempaan adalah proses penekanan yang menghasilkan bentuk benda kerja yang sesuai dengan apa yang diinginkan. Penempaan besi merupakan salah satu sumber kebisingan, dimana bunyi yang dihasilkan relatif keras. Lingkungan kerja yang kurang kondusif seperti bising yang melebihi ambang batas adalah salah satu faktor yang dapat memicu gangguan kesehatan. Pemaparan kebisingan dengan intensitas tinggi serta dalam waktu yang lama dapat menurunkan fungsi indera pendengaran yang bersifat sementara, jika fatal akan berdampak pada tuli permanen (Efendi, 2013).

Kebisingan adalah suatu bunyi yang tidak dikehendaki sehingga mengganggu atau membahayakan kesehatan. Bising dibedakan menjadi dua bagian, yaitu bising interior dan eksterior. Bising interior dihasilkan dari kegiatan manusia, mesin pabrik, alat musik, dan motor kompresor pendingin. Sedangkan bising eksterior bersumber dari alat transportasi dan alat konstruksi (Kusumawati, 2012). Sumber kebisingan dengan tingkat keras melebihi 50 dB dapat menyebabkan gangguan pendengaran, untuk kebisingan di atas 70 dB dapat mengakibatkan gangguan pendengaran di ikuti kurang enak badan, kejenuhan, dan kegelisahan (Qomariyah, 2014).

Alat ukur tingkat kekerasan bunyi pada penelitian ini menggunakan aplikasi android, sedangkan *Sound Level Meter* tipe AZ 8922 digunakan sebagai kalibrasi pada aplikasi tersebut. Android adalah salah satu sistem operasi komputer yang menyediakan *platform* terbuka bagi *user* dan pengembang untuk menciptakan aplikasi sendiri serta digunakan oleh bermacam perangkat penggerak. Adanya *platform* terbuka tersebut maka memudahkan untuk membuat

aplikasi yang dibutuhkan, misalnya alat ukur SLM pada android (Hishomudin, 2016). *Sound Level Meter* merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengukur level kekuatan atau tingkat kekerasan bunyi. Suatu sumber bunyi dapat diketahui kebisingannya dengan meletakkan *sound level meter* di suatu lokasi atau ruangan, yakni dengan membaca hasil pengukuran yang muncul pada *Sound Level Meter*. Pengukuran dengan menggunakan alat ukur SLM dikelompokkan dalam tiga jenis respon frekuensi, yakni ditunjukkan dalam skala A, B, dan C yang digunakan untuk menentukan frekuensi bising dari kecil ke besar. Jaringan frekuensi skala A mewakili karakteristik respon telinga untuk suara dibawah 55 dB. Karakteristik respon telinga untuk batas antara (55-85) dB, termasuk ke dalam jaringan frekuensi B. Sedangkan jaringan frekuensi C mewakili reaksi telinga untuk batas diatas 85 dB (Ayas, 2017).

Pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP-48/MENLH/11/1996 tentang baku mutu tingkat kebisingan dijelaskan, bahwa kawasan perumahan dan pemukiman nilai ambang batas (NAB) yang diperbolehkan adalah 55 dB. Untuk perkantoran dan perdagangan NAB yang diperbolehkan sebesar 70 dB, serta ruang terbuka hijau NAB yang diperbolehkan yakni, sebesar 50 dB. Khusus untuk kawasan bandar udara dan stasiun kereta api tingkat kebisingan yang diperbolehkan adalah sebesar 70 dB. Sedangkan untuk kawasan industri nilai ambang batasnya sebesar 70 dB, pemerintahan dan fasilitas umum NAB-nya sebesar 60 dB, serta pada kawasan rekreasi NAB yang diperbolehkan yakni sebesar 70 dB (Kusumawati, 2012).

Salah satu penelitian yang telah dilakukan oleh Qomariyah (2014), pada ruang tunggu kantor Imigrasi dan Samsat di Kota Jember menunjukkan bahwa tingkat kebisingan pada ruang tunggu Kantor Imigrasi Jember sebesar 68,05 dB dan tingkat kebisingan untuk ruang tunggu Kantor Samsat Jember sebesar 65,01 dB. Penelitian lain tentang tingkat kebisingan yang telah dilakukan oleh Surianti (2012), pada pekerja bagian produksi PT Sanggar Sarana Baja di 6 area kerja berkisar 81-89 dB. Berdasarkan data penelitian tersebut bahwa nilai kebisingan pada ruang tunggu Kantor Imigrasi dan Samsat melebihi nilai ambang batas yang telah ditetapkan oleh PERMENLH No. 48 tahun 1996 sebesar 60 dB. Sedangkan

pada pekerja bagian produksi PT Sanggar Sarana Baja di 6 area kerja telah melebihi nilai ambang batas yang telah ditetapkan oleh PERMENLH No. 48 tahun 1996 sebesar 70 dB. Hal tersebut akan berdampak pada pengurangan konsentrasi pengunjung dan pegawai. Semakin tinggi intensitas bising dan semakin lama para pegawai terpapar bising, maka semakin besar peluang resiko pegawai mengalami gangguan pendengaran (Rahmawati, 2015).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tersebut, penulis ingin mengamati tingkat kebisingan pada ruang kerja pandai besi. Lokasi yang dipilih adalah Desa Suger Kidul Kecamatan Jelbuk Kabupaten Jember pada UD. Rezeki Mulya. Alat ukur yang digunakan adalah android ASUS tipe ZenFone max pro M2 yang di *install* aplikasi meter kebisingan (*sound meter*) serta alat ukur *Sound Level Meter* tipe AZ 8922. Analisis data dilakukan dengan menganalisis tingkat kebisingan terhadap standar baku yang ditetapkan oleh PERMENLH No. 48 tahun 1996 serta mengamati penyebab timbulnya kebisingan tersebut, pada ruang kerja pandai besi UD. Rezeki Mulya Desa Suger Kidul Kecamatan Jelbuk Kabupaten Jember timbulnya sumber bunyi berasal dari kegiatan saat proses penempaan besi, pembuatan gagang pisau atau sejenisnya, dan aktivitas mesin gerinda. Pengukuran tingkat kebisingan hanya difokuskan yang diterima oleh para pegawai pandai besi dan lingkungan sekitarnya.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diamati pada penelitian tingkat kebisingan ini, yakni sebagai berikut:

1. Berapakah tingkat kebisingan di lokasi kerja pandai besi UD. Rezeki Mulya Desa Suger Kidul Kecamatan Jelbuk Kabupaten Jember?
2. Bagaimana kalibrasi pada aplikasi android *sound level meter*?
3. Bagaimana cara pengukuran tingkat kebisingan dilakukan?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini meliputi:

1. Pengamatan tingkat kebisingan dilakukan pada pukul 07.00 WIB hingga pukul 13.00 WIB setiap rentang waktu 5 menit.
2. Pengukuran tingkat kebisingan berlokasi di UD. Rezeki Mulya Desa Suger Kidul Kecamatan Jelbuk Kabupaten Jember.
3. Pengukuran tingkat kebisingan difokuskan pada saat adanya proses penempaan yang diterima oleh pekerja.
4. Pengukuran menggunakan alat ukur ponsel ASUS tipe ZenFone max pro M2.
5. Aplikasi yang digunakan adalah meter kebisingan (*sound meter*) yang di *install* di *play store*.

1.4 Tujuan

Tujuan penelitian berdasarkan rumusan masalah yang dikaji, yakni untuk mengetahui tingkat kebisingan di lokasi kerja pandai besi UD. Rezeki Mulya Desa Suger Kidul Kecamatan Jelbuk Kabupaten Jember serta untuk mengetahui peran alat ukur pada aplikasi android ASUS tipe ZenFone max pro M2.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang dapat diterapkan adalah sebagai berikut:

1. Diharapkan sebagai sumber informasi dan rekomendasi untuk mengatur tingkat kebisingan yang kondusif pada ruang kerja pandai besi UD. Rezeki Mulya Desa Suger Kidul Kecamatan Jelbuk Kabupaten Jember.
2. Diharapkan dengan terdapatnya perangkat aplikasi android, dapat digunakan sebagai alternatif alat ukur *sound level meter* pada umumnya, untuk mengetahui tingkat kebisingan.
3. Diharapkan penelitian ini dapat dijadikan rujukan dalam penelitian serupa dengan subjek atau objek yang berbeda.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bunyi

2.1.1 Pengertian Bunyi

Bunyi adalah suatu gelombang mekanik jenis longitudinal yang merambat serta sumbernya berasal dari benda yang bergetar. Bunyi yang dapat didengar oleh telinga manusia berada pada kawasan frekuensi pendengaran, yakni antara 20 Hz hingga 20 KHz, hal itu disebabkan oleh getaran benda sebagai sumber bunyi menggetarkan udara di sekitar dan melalui medium udara tersebut bunyi merambat sampai ke gendang telinga, yang sebenarnya merupakan variasi tekanan udara secara periodik di sepanjang lintasan perambatannya. Tekanan udara periodik inilah yang menggetarkan selaput gendang telinga (Yushardi dkk., 2016). Definisi bunyi yang dinyatakan oleh Halliday (2010), bahwa bunyi merupakan energi getaran yang merambat melalui medium, rambatan energi tersebut termasuk ke dalam sistem gelombang. Berdasarkan mediumnya gelombang dibedakan menjadi dua, yaitu gelombang mekanik dan elektromagnetik. Gelombang mekanik adalah gelombang yang arah rambatannya memerlukan medium perantara, sedangkan gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang arah rambatannya tanpa melalui medium.

Gelombang suara atau bunyi termasuk gelombang mekanik yang dapat merambat melalui medium tidak hanya udara, bisa seperti air, misalnya komunikasi antar ikan yang jaraknya meski relatif jauh masih dapat berinteraksi (Irawati, 2012). Bunyi dapat dikategorikan menjadi tiga aspek dasar. Pertama, adanya sumber bunyi dan seperti halnya dengan semua gelombang, sumber bunyi merupakan benda yang bergetar. Kedua, energi dihasilkan dari sumber suara dalam bentuk gelombang bunyi longitudinal melalui media perantara. Ketiga, bunyi dapat dideteksi oleh telinga atau alat instrumen yang menerima. Jadi, bunyi merupakan gelombang longitudinal mekanis yang memerlukan medium dalam perambatannya (Astuti, 2016).

2.1.2 Karakteristik Bunyi

Bunyi mempunyai karakteristik tersendiri yang dibedakan menjadi dua bagian, yakni sebagai berikut:

1. Karakteristik fisik gelombang bunyi

a. Frekuensi

Frekuensi adalah osilasi atau pergeseran yang dilakukan oleh partikel setiap detiknya (*cps = cycles per second*) yang ditentukan dalam satuan *Hertz* (Hz). Bunyi yang dapat didengar oleh telinga manusia memiliki ambang batas frekuensi antara 20 Hz hingga 20.000 Hz (Doelle, 1985).

b. Periode

Periode adalah durasi atau waktu yang dibutuhkan untuk satu kali melakukan getaran.

c. Amplitudo

Amplitudo adalah gelombang yang memiliki simpangan paling jauh dari tingkat getaran di udara.

d. Panjang gelombang

Panjang gelombang adalah jarak yang ditempuh gelombang dalam satu periode dan panjang satu gelombang sama dengan jarak yang ditempuh dalam waktu satu periode.

2. Karakteristik mekanik gelombang bunyi (Sutanto, 2015)

a. Pemantulan gelombang bunyi, bahwa gelombang bunyi yang jatuh pada suatu bidang permukaan benda, akan dipantulkan kembali ke arah yang berlawanan dari sumber bunyi tersebut.

b. Penggabungan gelombang bunyi, bahwa dua atau lebih gelombang bunyi yang saling bertemu, maka akan saling menguatkan atau menghilangkan.

c. Kualitas bunyi, artinya perbedaan asal sumber bunyi dari instrumen yang berbeda, namun dengan frekuensi yang sama.

2.1.3 Getaran dan Resonansi

Bunyi adalah sesuatu yang bersumber dari materi atau obyek yang bergetar. Banyak benda bergetar atau beresonansi, seperti garpu tala, pendulum, senar gitar dan piano, atau sebuah benda di ujung pegas. Getaran-getaran tersebut tidak dapat diabaikan, karena tidak menutup kemungkinan dapat menyebabkan terjadinya resonansi. Resonansi bunyi merupakan peristiwa ikut bergetarnya suatu sistem fisis yang diakibatkan oleh sistem fisis lain yang bergetar dengan frekuensi tertentu (Nurkholis dkk., 2014).

2.2 Kebisingan

2.2.1 Pengertian Kebisingan

Menurut Ayuningtyas (2010), bahwa sumber bunyi atau suara yang sifatnya mengalihkan perhatian, mengganggu, atau berbahaya yang tidak dikehendaki disebut bising. Kebisingan dapat menjadi hal yang mengganggu atau tidaknya, bergantung dari masing-masing individu baik waktu dan tempat sumber suara tersebut. Bising dapat didefinisikan sebagai bunyi yang tidak dikehendaki yang bersumber dari aktivitas sehari-hari seperti bicara, pidato, bunyi mesin, dan lain sebagainya. Artinya bunyi yang berkelanjutan atau terus menerus dapat menyebabkan kerusakan pada telinga dan akan mengalami kehilangan pendengaran terhadap frekuensi tinggi, serta perlahan pada frekuensi yang semakin menurun hingga pada frekuensi rendah.

2.2.2 Klarifikasi Kebisingan

Sumber bising bisa tunggal atau lebih dari satu (ganda). Umumnya kebisingan dapat ditimbulkan oleh beberapa sumber (ganda), seperti lalu lintas, kawasan industri, lokasi bandara, dan pemukiman (Lintong, 2009).

Menurut Tambunan (2005), bahwa kebisingan dikategorikan kedalam dua jenis golongan besar, yakni sebagai berikut:

- a. Kebisingan yang tetap (*steady noise*) dibedakan menjadi dua bagian, yaitu:

- Kebisingan dengan frekuensi terputus (*discrete frequency noise*) merupakan “nada-nada” murni pada frekuensi yang beragam, misalnya suara mesin, suara kipas, dan lain sebagainya.
 - Kebisingan dengan frekuensi terputus dan *brod band noise* sama-sama dikategorikan sebagai kebisingan tetap (*steady noise*), namun perbedaannya terjadi pada frekuensi yang lebih variasi (bukan “nada-nada” murni).
- b. Kebisingan tidak tetap (*unsteady noise*) dipisahkan lagi menjadi tiga jenis, yaitu:
- Kebisingan fluktuatif (*fluctuating noise*), kebisingan yang selalu berubah-ubah selama rentang waktu tertentu.
 - Kebisingan yang terputus-putus (*intermitent*) dan besarnya dapat berubah-ubah, misalnya kebisingan lalu lintas
 - Kebisingan implusif (*implusive noise*), kebisingan ini bersumber dari suara-suara berintensitas tinggi (memekakkan telinga) dalam waktu yang relatif singkat, seperti suara ledakan bom atau senjata maupun alat-alat sejenisnya.

2.2.3 Kriteria Kebisingan

Kebisingan umumnya dikaitkan dengan bunyi yang keras serta mengganggu. Kebisingan juga mengakibatkan kerusakan pada pendengaran, baik yang sifatnya sementara maupun permanen. Hal itu dipengaruhi oleh intensitas dan lamanya pendengaran terpapar oleh kebisingan. Bunyi yang dianggap normal atau wajar adalah pada tingkat keras maksimal 50 dB, artinya bunyi yang tingkat kerasnya melebihi 50 dB dapat dikategorikan sebagai kebisingan. Kebisingan juga dapat dikaitkan dengan lama paparannya atau durasi telinga manusia mendengar sumber bising. Semakin keras tingkat bunyi, maka semakin pendek durasi waktu paparan yang disarankan bagi telinga manusia (Kusmindari, 2008).

Kenyamanan merupakan salah satu keinginan tiap individu manusia dalam beraktivitas sehari-hari, baik diperuntukan kawasan maupun lingkungan kerja. Standar baku tingkat kebisingan PERMENLH N0. 48 tahun 1996, digunakan

sebagai acuan untuk merealisasikan kenyamanan dalam aktivitas sehari-hari yang sesuai pada tabel 2.1 tentang nilai baku tingkat kebisingan, agar tidak menimbulkan gangguan pendengaran.

Tabel 2.1 Nilai baku tingkat kebisingan

Peruntukan Kawasan/ Lingkungan Kegiatan	Tingkat Kebisingan (dB)
A Peruntukan Kawasan	
1. Perumahan dan Pemukiman	55
2. Perkantoran	65
3. Perdagangan dan Jasa	70
4. Taman	50
5. Kantor Pemerintahan	60
6. Industri	70
7. Tempat Rekreasi	70
8. Khusus :	
➤ Bandar Udara	70
➤ Stasiun Kereta Api	70
➤ Pelabuhan Laut	70
➤ Cagar Budaya	60
B Lingkungan Kegiatan	
1. Rumah Sakit atau Sejenisnya	55
2. Sekolah dan Sejenisnya	55
3. Tempat Ibadah atau Sejenisnya	55

Sumber : Kep. MENLH (1996)

2.2.4 Pengaruh Kebisingan

Setiap hari manusia beraktivitas untuk memenuhi kebutuhannya. Dalam beraktivitas baik secara langsung maupun tidak langsung, manusia tidak mungkin terlepas dari berbagai pengaruh lingkungan sekitar. Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas lingkungan dalam beraktivitas sehari-hari adalah lingkungan kerja fisik, diantaranya yaitu intensitas penerangan, suhu, dan kelembaban, serta tingkat kebisingan (Cahyadi, 2011).

Menurut Doelle (1985), bahwa secara statistika dalam beberapa bidang industri, faktor yang merusak efisiensi kerja dan produksi adalah pengaruh dari kebisingan. Produksi turun dan para pekerja membuat lebih banyak kesalahan dipengaruhi oleh bising dengan frekuensi yang tinggi serta terpapar dalam kurun

waktu yang lama. Pengaruh utama dari kebisingan adalah berkurangnya fungsi dari indera pendengaran. Pengaruh lain dari bising, yakni dapat mengganggu tingkat fokus dan konsentrasi, misalnya konsentrasi saat melakukan aktivitas pekerjaan, sehingga dampak dari kebisingan atau kondisi lingkungan kerja dalam sebuah lokasi kerja harus dikurangi sebisa mungkin (Kep-MenKes, 2002).

Faktor lingkungan industri, dimana semakin tinggi intensitas kebisingan serta semakin lama waktu pemaparan kebisingan yang dialami oleh para pekerja, maka semakin berat gangguan pendengaran yang diderita oleh para pekerja. Dampak fatal dari pengaruh kebisingan terhadap pendengaran yakni berakibat tuli, yang ditimbulkan oleh paparan bising yang cukup keras dalam jangka waktu yang lama dan biasanya dampak tersebut diakibatkan oleh bising lingkungan kerja (Bashiruddin, 2001).

Menurut Praditami (2016), bahwa dampak dari kebisingan terhadap pendengaran manusia dapat dibedakan menjadi 2 bagian, yaitu dampak auditorial (*auditory effects*) dan dampak non-auditorial (*non-auditory effects*).

1. Dampak auditorial (*auditory effects*)

Dampak auditori akibat bising dikategorikan menjadi 3 bagian, yaitu:

a. Trauma akustik

Trauma akustik merupakan luka pada elemen sensorineural ditelinga bagian dalam, akibat terpajang bising tinggi atau trauma secara langsung dibagian kepala atau telinga yang menyebabkan robeknya membran timpani serta kerusakan pada tulang-tulang pendengaran.

b. Perubahan ambang pendengaran sementara (*Temporary Threshold Shift*)

Temporary Threshold Shift merupakan tahap pertama atau awal dari terjadinya pergeseran ambang pendengaran yang bersifat sementara akibat bising ditempat kerja. Artinya seorang pekerja yang baru pertama kali terpapar suara bising dilokasi kerja akan mengalami gangguan pendengaran, namun setelah keluar dari lokasi kerja pendengarannya akan pulih seperti semula. Hal tersebut berarti gangguan pendengaran bersifat sementara, serta waktu proses pemulihan bergantung pada tingkat kebisingan, lama pajangan, jenis bising, dan kerentangan atau kepekaan

seseorang. Efektifitas sumber bising yang mengakibatkan tuli sementara, bergantung pada frekuensinya serta suara-suara dengan frekuensi rendah mempunyai efek bahaya yang ringan.

c. Perubahan ambang pendengaran menetap (*Permanent Threshold Shift*)

Permanent Threshold Shift merupakan ketiadaan atau hilangnya fungsi pendengaran yang bersifat permanen. Pekerja yang mengalami perubahan ambang pendengaran sementara dan terus berkelanjutan sebelum pemulihan secara bertahap terjadi, dan hal tersebut berlangsung secara berulang-ulang dan menahun, maka mengakibatkan gangguan pendengaran yang bersifat permanen. *Permanent Threshold Shift* biasanya terjadi sekitar frekuensi 4000 Hz, kemudian berkembang pada frekuensi 2000, 1000, dan 500 Hz yang merupakan frekuensi pembicaraan manusia. Jika hal tersebut terjadi akibatnya pekerja akan mengalami kesulitan dalam komunikasi. Efektifitas sumber bising yang mengakibatkan tuli permanen seperti suara dengan frekuensi sedang hingga frekuensi tinggi serta durasi paparan, maka semakin besar kemungkinan untuk menyebabkan tuli permanen.

2. Dampak non-auditorial (*non-auditory effects*)

Menurut Buchari (2007), bahwa dampak non-auditorial meliputi:

a. Gangguan fisiologis

Gangguan fisiologis dapat berupa peningkatan nadi, peningkatan tekanan darah, basal metabolisme, kontruksi pembuluh darah kecil terutama pada bagian kaki, dapat menyebabkan pucat dan gangguan sensoris.

b. Gangguan psikologis

Gangguan psikologis dapat berupa rasa tidak nyaman, sulit tidur, mudah marah, kurang konsentrasi, dan lain-lain. Durasi pemaparan dalam jangka waktu lama dapat menimbulkan penyakit psikomotorik, seperti gastritis, penyakit jantung koroner dan lain sebagainya.

c. Gangguan komunikasi

Gangguan komunikasi berdampak terganggunya pekerjaan, bahkan mungkin terjadi kesalahan terutama bagi pekerja baru yang belum berpengalaman. Gangguan komunikasi ini secara tidak langsung dapat menyebabkan bahaya terhadap keselamatan dan kesehatan kerja, karena terganggunya pendengaran sehingga teriakan atau isyarat tanda bahaya tidak terdengar, hal tersebut dapat berdampak terhadap menurunnya mutu pekerjaan dan produktifitas kerja.

d. Gangguan keseimbangan

Gangguan keseimbangan ini umumnya mengakibatkan gangguan fisiologis seperti kepala pusing, mual-mual, dan lain sebagainya.

2.2.5 Penanggulangan Tingkat Kebisingan

Penanggulangan untuk menurunkan tingkat kebisingan dapat dilakukan pada sumber kebisingan, media perantara dan penerima kebisingan. Penurunan pada sumber kebisingan dapat dilakukan secara keteknikan dengan merubah mekanisme kerja dari sumber bising tersebut. Penurunan bising melalui media perantara dapat dilakukan dengan pelapisan, *enclosure*, dan pemasangan *barrier*. Sedangkan penurunan pada penerima kebisingan dapat dilakukan dengan cara penggunaan *earplug* atau *earmuff* (Fredianta dkk., 2013).

Menurut Egan (1976), bahwa penanganan untuk menurunkan tingkat kebisingan terdapat tiga komponen penting, yakni sebagai berikut:

a. Sumber bising

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat kebisingan, diantaranya jarak antara sumber bising dengan bangunan, frekuensi suara yang ditimbulkan, durasi kebisingan, dan waktu munculnya kebisingan.

b. Medium perambatan

Medium akan berpengaruh pada tingkat kebisingan melalui kondisi udara (semakin tinggi kelembaban suatu udara dan semakin tinggi suhu, maka bunyi akan terdengar semakin keras), serta terdapat adanya obyek atau tidak yang dapat menghalangi masuknya suara kedalam lingkungan bangunan.

Terdapat dua medium perambatan kebisingan yang dilalui gelombang suara, yakni sebagai berikut:

1. *Airbone sound*

Airbone sound adalah perambatan suara melalui medium udara. Medium perambatan ini dapat direduksi dengan cara memasang obyek yang mampu menghalangi perambatan tersebut melalui proses pemantulan atau penyerapan suara.

2. *Structurebone sound*

Structurebone sound adalah perambatan suara melalui medium benda-benda padat. Medium perambatan ini dapat direduksi dengan cara penggunaan elemen bangunan dari bahan yang tidak mudah bergetar, seperti bahan yang berat, tebal, serta kaku namun sekaligus lunak.

c. Bangunan

Kebisingan dapat masuk pada lingkungan suatu bangunan dipengaruhi oleh tingkat kerapatan elemen bangunan secara keseluruhan meliputi lantai, dinding, platform atau atap, dan hirarki ruang dengan cara menjauhkan ruangan yang membutuhkan tingkat akustik tinggi dari sumber bising.

2.3 Kriteria Ruang Kerja

Proses kontrol atau pengendalian kebisingan ruang kerja, masalahnya tidak hanya pada besar atau kecil dari suara bising yang dihasilkan, namun juga apa yang disampaikan oleh bising tersebut. Proses pengendalian harus menyediakan tingkat bising latar belakang yang cukup rendah, transmisi atau penyebaran bising yang jelas serta dapat diidentifikasi. Dalam sebuah ruang kerja, hal ini penting bagi pendengar dan pembicara, karena pengalihan perhatian oleh bising yang dapat diidentifikasi. Memudahkan dalam proses pengendalian kebisingan untuk tata ruang yang nyaman dan kondusif (Qomariyah, 2014).

2.4 Intensitas Bunyi

Menurut Mediastika (2005), bahwa intensitas bunyi merupakan energi yang dirambatkan tiap sekon melalui satu satuan luasan yang tegak lurus terhadap arah rambat gelombang bunyi, karena energi per satuan waktu menyatakan daya, maka intensitas dapat dikatakan sebagai daya yang menembus tiap satuan luasan yang tegak lurus arah rambat gelombang bunyi tersebut. Artinya banyak sedikitnya energi bunyi yang diterima di suatu lokasi dapat dinyatakan melalui besaran intensitas bunyi (I). Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \quad (2.1)$$

Dimana:

I : intensitas bunyi ($watt/m^2$)

P : daya bunyi (watt)

r : jarak dari sumber bunyi(m)

Pada umumnya manusia dapat mendengar intensitas bunyi terendah (ambang batas), yakni 1000 Hz atau sebesar $10^{-12} watt/m^2$. Sedangkan intensitas bunyi yang mulai menimbulkan rasa sakit pada telinga manusia sebesar $1 watt/m^2$. Data tersebut dinyatakan bahwa terdapat rentang intensitas yang relatif lebar yang dapat didengar telinga manusia. Artinya dapat dimunculkan besaran yang disebut Taraf Intensitas (TI) untuk memampatkan lebar rentang tersebut, dengan mengambil skala logaritmik. Taraf Intensitas (TI) bersatuan dB (desibel) secara matematis didefinisikan sebagai berikut:

$$TI = 10 \log \frac{I}{I_0} \text{ (dB)} \quad (2.2)$$

Dimana :

I :intensitas bunyi ($watt/m^2$)

I_0 : intensitas acuan ($10^{-12} watt/m^2$ (ambang pendengaran))

2.5 Kalibrasi

Menurut Tirtasari (2017), kalibrasi adalah merupakan serangkaian kegiatan yang bertujuan menentukan kebenaran nilai penunjukkan dari alat ukur dengan cara membandingkan terhadap standar nasional maupun internasional. Kalibrasi diperlukan untuk memastikan bahwa hasil pengukuran yang dilakukan akurat dan konsisten dengan alat ukur yang dibandingkan, hasil yang didapatkan dari kegiatan kalibrasi adalah untuk mendapatkan kesalahan penunjukkan, nilai pada tanda skala, atau faktor kalibrasi lainnya.

2.6 Sound Level Meter (SLM)

Sound Level Meter merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengukur level kekuatan atau tingkat kekerasan bunyi. *Sound Level Meter* adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur tingkat kebisingan, yang terdiri dari *mikrofon*, *amplifier*, *weighting* dan layar display dalam satuan dB (Mediastika, 2005). *Sound Level Meter* mampu digunakan untuk mengukur tingkat kebisingan antara (30-130) dB dan dari frekuensi 20 Hz hingga 20.000 Hz. *Sound Level Meter* dapat diketahui kebisingannya dengan meletakkan di suatu lokasi atau ruangan, yakni dengan membaca skala yang muncul pada *Sound Level Meter* (Qomariyah, 2014).

Menurut Ayas (2017), bahwa standar alat ukur untuk mengukur tingkat kebisingan adalah *sound level meter* (SLM). Pengukuran dengan menggunakan alat ukur SLM dikelompokkan dalam tiga jenis respon frekuensi, yakni ditunjukkan dalam skala A, B, dan C yang digunakan untuk menentukan frekuensi bising. Jaringan frekuensi skala A mewakili karakteristik respon telinga untuk suara dibawah 55 dB. Karakteristik respon telinga untuk batas antara (55-85) dB, diwakili oleh jaringan frekuensi B. Sedangkan jaringan frekuensi C mewakili reaksi telinga untuk batas diatas 85 dB.

3.6.1 Sound level meter berbasis aplikasi android

Aplikasi *sound level meter* berbasis android ASUS tipe ZenFone max pro M2 menunjukkan nilai desibel dengan mengukur kebisingan lingkungan, menampilkan satuan dB yang diukur dalam berbagai bentuk. Aplikasi pengukur

suara ini dapat menampilkan desan grafis yang rapi dan menarik bagi pengguna. Adapun fitur-fitur dalam aplikasi pengukur suara ini yang dapat diakses, yaitu:

- Menunjukkan desibel berdasarkan ukuran.
- Menampilkan referensi kebisingan saat ini.
- Menampilkan nilai desibel min/ avg/ max.
- Tampilan desibel dalam bentuk grafik.
- Dapat mengkalibrasi desibel untuk setiap perangkat.

Aplikasi pengukur suara pada penelitian tingkat kebisingan ini, menggunakan perangkat/ *handphone* bermerek ASUS tipe ZenFone max pro M2, penggunaan ponsel tipe ASUS dikarenakan terkenal kehandalan dan keawetannya pada produk-produk komputer maupun perangkat teknologi informasi dan telekomunikasi. Hal ini dibuktikan bahwa produk ASUS digunakan oleh badan antariksa Amerika Serikat (NASA) untuk misi penerbangan diluar angkasa yang memiliki lingkungan dan kondisi ekstrim (Kapantouw, 2015). Adapun spesifikasi ponsel ASUS tipe Zenfone max pro M2 pada gambar 2.1 meliputi:

- Layar 6,3-inch FHD+ 2280 x 1080
- IPS display dan Corning Gorilla Glass 6
- Prosesor octa core Snapdragon 660
- GPU Andreno 512, RAM LPDDR3 4GB
- Storage 64GB dan 128GB, tersedia slot microSD up to 2TB
- Kamera belakang 12MP Sony IMX486 F1.8 + 5MP
- Kamera depan 13MP F2.0
- Dual-SIM, 4G LTE
- WiFi 802.11 b/g/n, Bluetooth 5.0,NFC, GPS, A-GPS, GLONASS, BDS, QZSS
- 3.5mm audio jack, FM Radio
- 5-magnet speaker dengan NXP smart ampifier
- Fingerprint scanner, Face unlock, microUSB
- Baterai 5,000 mAh, Berat 170 g
- Dimensi 157.9 x 75.5 x 8.5 mm, Android 8.1 Oreo



Gambar 2.1 ASUS tipe ZenFone max pro M2
(Sumber: Anonim¹, 2020)

3.6.2 *Sound level meter* tipe AZ 8922

Alat ukur dalam referensi nilai acuan yang digunakan pada penelitian tingkat kebisingan pada ruang kerja pandai ini menggunakan *sound level meter* tipe AZ 8922, dimana SLM digital ini mampu mengukur tingkat tekanan bunyi efektif dalam desibel (dB). Alat ukur ini dapat mengukur kebisingan dengan skala (30-130) dB dan frekuensi sebesar (20-20.000) Hz (Wafiroh, 2013). Menurut Anonim² (2020), bahwa Model serta spesifikasi alat ukur *sound level meter* digital tipe AZ 8922 dapat dilihat pada gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2.2 *Sound Level Meter* tipe AZ 8922

- Rentang otomatis 30-130 dB, LCD (42 x 64) mm
- Terdapat 6 rentang tingkat pengukuran: (30-80) dB, (40-90) dB, (50-100) dB, (60-110) dB, (70-120) dB, (80-130) dB

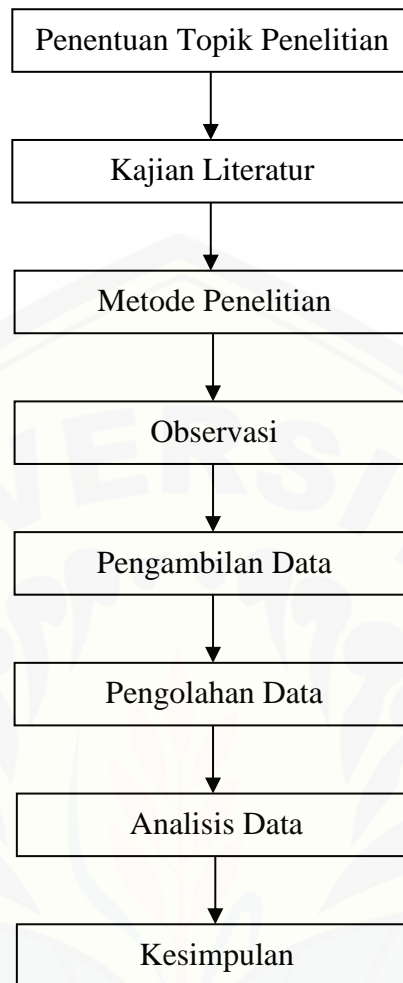
- Akurasi : <1,5 dB (dalam kondisi referensi)
- Tampilan digital: LCD 3-1/2 digit LCD, resolusi 0,1 dB diperbarui dalam 0,5 detik
- Output analog: AC 0,707 Vrms(pada skala penuh) DC 10mV/dB
- Rentang frekuensi pengukuran 31,5 Hz-8 KHz
- Tingkat pengukuran level A: (30-130) dB
- Tingkat pengukuran level C: (35-130) dB
- Suhu operasi : (0-50) derajat celcius, (10-90) % RH
- Suhu penyimpanan: (-20-60) derajat celcius
- Kotak ABS mencakup: meteran dan baterai
- Daya tahan baterai 20 jam (9V)
- Dimensi (80 x 256 x 38) mm
- Tampilan digital dengan graf analog!
- Latar belakang rekaman kebisingan: Max / Min, Max Hold
- RS232 interface! Memenuhi IEC 651, kelas tipe 2
- Fitur IEC 651: ANSI S1.4, standar tipe 2
- Indikator bar kuasi-analog: tampilan 1dB, rentang 50dB, diperbarui setiap 50ms
- Filter: Mode penyerapan bising latar belakang
- Respon cepat (125ms) atau lambat (1 detik) 3 kali
- Record Maks / Min, max hold
- Pilihan pembobotan A/C
- Mikrofon : 6mm, tipe kondensor listrik
- Cahaya tampilan untuk digunakan di area gelap
- Pilihan perangkat lunak RS232 (kabel disk dan PC)
- Format serial: kecepatan 2400Baud, 1 stop bit, 8 data bit. N: xxx, xdB
- Monitor level suara dari kebisingan lalu lintas, sistem alarm, dan mesin tempat kerja
- Kalibrasi multi-frekuensi untuk memastikan kualitas stabil

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Proses kegiatan pada penelitian ini dimulai sejak bulan November 2019 sampai selesai, yang dilakukan di Desa Suger Kidul Kecamatan Jelbuk Kabupaten Jember. Penelitian yang dilaksanakan yaitu mengamati suara yang ditimbulkan dari kegiatan ruang kerja pandai besi dengan menggunakan alat ukur *sound level meter* pada aplikasi SLM pada android. Suara yang dihasilkan dari proses penempaan pada pandai besi, nilainya diukur menggunakan *sound level meter* dengan meletakkan pada titik yang telah ditentukan. Penelitian tingkat kebisingan ini, difokuskan pada pegawai saat melakukan aktivitas.

Pandai besi adalah suatu bentuk kerajinan logam yang menghasilkan peralatan pertanian dan salah satu proses pembuatannya melalui penempaan besi. Penempaan adalah proses penekanan yang menghasilkan bentuk benda kerja yang sesuai dengan apa yang diinginkan. Penempaan besi salah satu sumber kebisingan, dimana bunyi yang dihasilkan relatif keras. Sumber bising tersebut adalah objek yang diteliti, yang berlokasi di Desa Suger Kidul Kecamatan Jelbuk Kabupaten Jember. *Sound level meter* adalah alat ukur yang digunakan untuk mencatat distribusi tingkat kebisingan. Setiap sumber suara dilakukan pengamatan sebanyak tiga kali pada hari teramai permintaan pembuatan alat pertanian. Dalam proses pengambilan data, dilakukan setiap interval 5 menit dan dimulai dari pukul 07.00 WIB hingga pukul 13.00 WIB. Studi pustaka dari berbagai literasi yang relevan adalah indikator pengambilan permasalahan yang sesuai dengan tema serta pembahasan yang diangkat, kemudian dilanjutkan dengan persiapan alat bahan dan sumber suara yang akan dicari nilai tingkat distribusi kebisingan, tahapan selanjutnya dilakukan metode pengukuran untuk memperoleh data dan hasil analisis berupa taraf intensitas bunyi dan waktu pengukuran sebagai dasar untuk menyimpulkan studi ini. Tahapan – tahapan dalam rancangan penelitian tingkat distribusi kebisingan disajikan dalam bentuk diagram alir seperti pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Bagan Alur Penelitian

3.2 Jenis dan Sumber Data Penelitian

3.2.1 Jenis Penelitian

Penentuan nilai tingkat distribusi kebisingan diperoleh dengan menggunakan alat ukur *sound level meter* pada aplikasi android, yang berlokasi di Desa Suger Kidul Kecamatan Jelbuk Kabupaten Jember. Penelitian ini dilakukan secara kuantitatif dengan menggunakan perhitungan angka pada nilai yang muncul di layar *sound level meter* secara langsung. Sumber bunyi pada ruang kerja pandai besi nilai yang muncul pada layar *sound level meter* diamati setiap rentang waktu 5 menit, dengan meletakkan alat tersebut di titik-titik yang telah ditentukan.

3.2.2 Sumber Data Penelitian

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran tingkat kebisingan, didapatkan pada nilai tertinggi yang terbaca pada alat ukur *sound level meter*. Setiap sumber suara yang diteliti, dilakukan pengamatan sebanyak tiga titik pada hari ketika proses pembuatan alat pertanian paling banyak. Pengamatan dilakukan supaya mendapat data yang akurat, serta menggunakan data primer yang diperoleh dari eksperimen secara langsung.

3.3 Definisi Operasional Variabel

Variabel penelitian merupakan indikator yang ditetapkan oleh peneliti yang dapat mempengaruhi dalam observasi, sehingga memiliki nilai yang dapat berubah atau diubah. Terdapat tiga variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol. Variabel bebas adalah suatu nilai yang dapat mempengaruhi atau penyebab berubahnya nilai pada variabel terikat. Variabel terikat merupakan suatu nilai yang mengalami perubahan, jika dapat perlakuan dari variabel bebas. Variabel bebas dan variabel terikat supaya tidak dipengaruhi oleh variabel lain atau faktor luar yang tidak diteliti, maka peneliti membuat variabel tetap yang disebut dengan variabel kontrol. Interval waktu 5 menit pada proses aktivitas pandai besi pada penelitian ini digolongkan ke dalam variabel bebas. Nilai yang terukur pada *sound level meter* (Tarf Intensitas) digolongkan ke dalam variabel terikat, dimana nilai yang muncul di layar *sound level meter* diperoleh dari data sumber suara saat proses penempaan. Sedangkan suhu ruangan digolongkan ke dalam variabel kontrol, yakni setiap perubahan derajat *celcius* dicatat pada saat proses pengambilan data.

3.4 Kerangka Pemecahan Masalah

Kerangka penelitian ini bermula dari berbagai sumber dan literatur studi pustaka yang sesuai dengan topik dan judul penelitian yaitu Pengukuran Tingkat Kebisingan Ruang kerja pandai besi UD. Rezeki Mulya Desa Suger Kidul Menggunakan Aplikasi *Sound Level Meter* Berbasis Android. Sumber suara sebagai objek bahan dalam penelitian ini, diperoleh dari informasi studi pustaka

serta kajian tentang *sound level meter* diperlukan untuk mengetahui metode dan prinsip kerja alat tersebut. Adapun kerangka pemecahan masalah dalam penelitian distribusi tingkat kebisingan ditampilkan dalam tahapan-tahapan sebagai berikut:

3.4.1 Tahap Persiapan Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. *Sound Level Meter* tipe AZ 8922 dan aplikasi SLM pada *handphone* ASUS tipe Zenfone max pro M2 , digunakan untuk mengukur tingkat kebisingan saat proses penempaan pada pandai besi. Hasil pengukuran dalam satuan *decibel* (dB).



Gambar 3.2 *Sound Level Meter* tipe AZ 8922



Gambar 3.3 Tampilan aplikasi *Sound Level Meter* berbasis android

2. Sumber bunyi berupa suara alat konstruksi pandai besi
3. Kalibrasi, digunakan untuk pengecekan akurasi pada alat ukur
4. *Stopwatch*, digunakan untuk mengukur interval waktu yang ditentukan
5. Termometer, digunakan untuk mengukur suhu
6. Meteran, digunakan untuk mengukur panjang lokasi
7. Lembar data, digunakan untuk mencatat hasil pengukuran kebisingan
8. Alat tulis dan laptop, digunakan sebagai analisis data

3.4.2 Tahap Metode Pengukuran

Metode pengukuran pada penelitian distribusi tingkat kebisingan pada ruang kerja pandai besi UD. Rezeki Mulya di Desa Suger Kidul Kecamatan Jelbuk Kabupaten Jember, terdapat beberapa langkah diantaranya meliputi:

3.4.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di ruang kerja pandai besi UD. Rezeki Mulya Desa Suger Kidul Kecamatan Jelbuk Kabupaten Jember. Pengukuran tingkat kebisingan hanya dilakukan pada saat proses penempaan besi. Berikut ini adalah lokasi proses kegiatan penempaan pandai besi.



Gambar 3.4 Lokasi Kerja Pandai Besi Desa Suger Kidul Kecamatan Jelbuk

3.4.2.2 Observasi

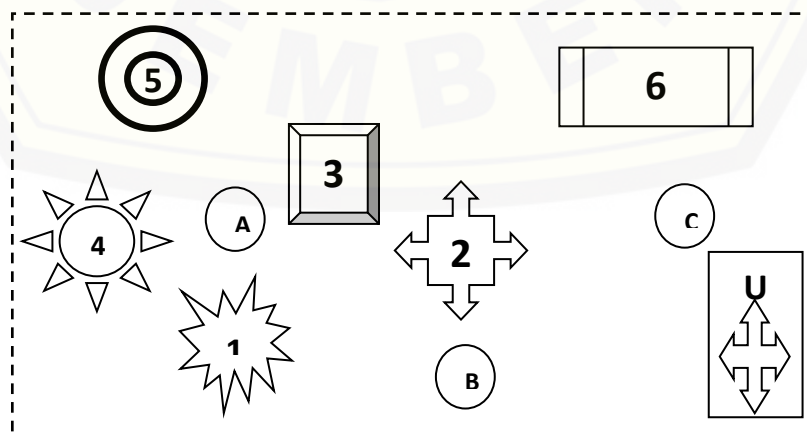
Observasi dilakukan untuk mengetahui kondisi kerja pandai besi di daerah Kecamatan Jelbuk Kabupaten Jember. Observasi dilakukan sebelum pengambilan data dengan melihat potensi sumber bising yang paling tinggi pada pandai besi di daerah Kecamatan Jelbuk Kabupaten Jember. Pasca observasi, maka diperoleh titik lokasi yang memiliki tingkat intensitas yang tinggi yakni pandai besi di Desa Suger Kidul Kecamatan Jelbuk Kabupaten Jember.

3.4.2.3 Cara Kalibrasi

Pada saat akan melakukan pengukuran tingkat kebisingan di Desa Suger Kidul, diawali dengan melakukan kalibrasi alat ukur pada aplikasi android terhadap alat ukur *sound level meter* tipe AZ 8922. Kalibrasi merupakan proses pengecekan dan pengaturan akurasi dari alat ukur dengan cara membandingkannya dengan standar/ tolok ukur, kalibrasi diperlukan untuk memastikan bahwa hasil pengukuran yang dilakukan akurat dan konsisten dengan alat ukur yang dibandingkan. Proses kalibrasi pada penelitian ini dilakukan dengan merek *handphone* yang berbeda untuk dibandingkan selisih nilai dari alat ukur aplikasi android terhadap alat ukur *sound level meter* AZ 8922. Pengukuran kalibrasi tersebut diamati dari sumber bunyi yang skalanya mulai terendah hingga tertinggi serta dimasukkan persamaan linieritasnya, untuk mengetahui seberapa besar perubahan pada alat ukur android terhadap alat ukur SLM AZ8922. Hasil dari perbandingan dipilih Hp yang nilai kalibrasinya lebih mendekati pada alat ukur SLM AZ8922.

3.4.2.4 Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan pada waktu paling banyak permintaan proses pembuatan alat pertanian, yakni hari Rabu pada pukul 07.00 WIB hingga pukul 13.00 WIB. Titik pengambilan data dilakukan saat pekerja pandai besi melakukan proses penempaan besi. Detail pengukuran tingkat kebisingan pada ruang kerja pandai besi UD. Rezeki Mulya dapat dilihat pada skema di bawah ini:



Gambar 3.5 Skema Ruang kerja pandai besi UD. Rezeki Mulya Desa Suger Kidul

- Keterangan :
1. Alat penempa
 2. Alat penghalus (gerinda)
 3. Tungku dan air (*heating & quenching*)
 4. Wadah bahan bakar tungku (arang)
 5. Alat pembuat peralatan gagang
 6. Ruang tunggu pelanggan
 7. Huruf (A, B, dan C) adalah jarak (1, 3, dan 5) meter dari sumber bunyi alat penempa

Data diambil secara primer, yakni peneliti melakukan pengukuran dan pencatatan secara langsung tersistematis terhadap hal-hal yang berhubungan dengan tingkat akustik bangunan pada tempat penelitian. Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan saat proses pengambilan data:

1. Dilakukan pengecekan/ kalibrasi alat ukur
2. Menentukan titik-titik yang akan diukur tingkat kebisingannya, yakni daerah dekat, tengah, dan jauh (A, B, C) dari lokasi penempatan alat pertanian.
3. Pengambilan data di setiap titik dilakukan pengamatan pada hari Rabu.
4. Pengambilan data dilakukan mulai pukul 07.00 WIB hingga pukul 13.00 WIB menggunakan aplikasi SLM pada *handphone* ASUS tipe ZenFone max pro M2.
5. Dicatat nilai taraf intensitas tertinggi pada interval waktu 5 menit untuk setiap titik.
6. Data taraf intensitas yang diperoleh dibuat grafik dan dikaji sesuai literasi.

3.4.3 Metode Analisis Data

Metode analisis data pada penelitian tingkat kebisingan pada ruang kerja pandai besi UD. Rezeki Mulya Desa Suger Kidul Kecamatan Jelbuk Kabupaten Jember, dilakukan dengan menggunakan data pengukuran intensitas yang diperoleh dalam pembuatan grafik hubungan antara besar taraf intensitas dengan waktu pengukuran, yakni pukul 07.00 WIB hingga pukul 13.00 WIB dengan menggunakan program Microsoft Excel 2010. Data tersebut dibandingkan dengan ketentuan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996. Hasil data diperoleh dari pengukuran sebagai observasi tentang kebisingan pada ruang kerja pandai besi untuk pembuatan tabel dan grafik. Data tabel dan grafik diperoleh dari nilai taraf intensitas bunyi dan waktu pengukuran.

Setiap data yang diukur melalui aplikasi android harus dikalibrasi menurut data kalibrasi yang telah dilakukan. Kalibrasi diperlukan untuk memastikan bahwa hasil pengukuran yang dilakukan akurat dan konsisten dengan alat ukur yang dibandingkan. Misalnya dari data kalibrasi diketahui persamaan linieritasnya $Y = aX + b$, maka setiap pengukuran dengan aplikasi android harus digunakan perhitungan data kalibrasi tersebut, dimana pada koordinat sumbu X (variabel X) adalah data alat ukur pada aplikasi android dan pada koordinat sumbu Y (variabel Y) adalah data alat ukur SLM AZ8922 sebagai nilai acuan yang digunakan saat proses pengukuran, sedangkan (variabel a dan b) merupakan data konstanta dari hasil perhitungan kalibrasi. Pada setiap pengukuran dibutuhkan nilai ketelitian dari alat ukur yang digunakan. Nilai ketelitian ialah skala terkecil (NST) yang terdapat pada alat ukur *sound level meter*. Data NST dimasukkan untuk meyakinkan bahwa alat ukur yang digunakan mendekati nilai kebenaran. Persamaan data kalibrasi tersebut akan digunakan pada alat ukur aplikasi android untuk proses pengukuran tingkat kebisingan diruang kerja pandai besi UD. Rezeki Mulya yang terdapat di Desa Suger Kidul Kecamatan Jelbuk Kabupaten Jember.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran tingkat kebisingan yang dilakukan pada ruang kerja pandai besi UD. Rezeki Mulya Desa Suger Kidul Kecamatan Jelbuk Kabupaten Jember, dengan menghasilkan grafik tingkat kebisingan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Tingkat kebisingan pada ruang kerja pandai besi UD. Rezeki Mulya Desa Suger Kidul Kecamatan Jelbuk Kabupaten Jember yakni rata-rata sebesar $(71,83 \pm 0,05)$ dB pada alat ukur aplikasi android.
2. Kalibrasi pada aplikasi android ASUS tipe ZenFone max pro M2, setiap pengukuran dimasukkan linieritasnya atau perhitungan $Y = 0,9742X + 8,0577$ untuk memperoleh data yang akurat dan konsisten.
3. Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan secara statis (diam dilokasi), yakni alat ukur yang digunakan tidak digerakan atau berpindah-pindah dari lokasi yang ditentukan.

5.2 Saran

Saran yang dapat disampaikan berdasarkan hasil pengukuran tingkat kebisingan di ruang kerja pandai besi UD. Rezeki Mulya Desa Suger Kidul Kecamatan Jelbuk Kabupaten Jember, yakni perlu dilakukan penelitian lebih lanjut perihal tingkat kebisingan dengan mempertimbangkan pengaruh struktur bangunan, pengaruh sumber suara lainnya, atau dapat dilakukan pada ruangan ataupun lokasi lainnya guna untuk mengetahui besar tingkat kebisingan pada industri-industri kecil khususnya di kawasan Kota Jember. Hasil yang diperoleh dalam pengukuran ini adalah besar tingkat kebisingan yang melebihi batas ambang yang telah disarankan oleh PERMENLH No.48, oleh karena itu perlu adanya pengendalian bunyi pada ruang kerja pandai besi UD. Rezeki Mulya Desa Suger Kidul, supaya dapat menjadi ruang kerja yang lebih nyaman dan sehat bagi para pekerja, pengunjung serta lingkungan sekitar.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, Irnin Agustina Dwi. 2016. Pengembangan Alat Eksperimen Cepat Rambat Bunyi dalam Medium Udara dengan Menggunakan Metode *Time of Flight* (TOF) dan Berbantuan *Software Audacity*. *Unnes Physics Education Journal*. 5(3).
- Anonim¹, 2020. Spesifikasi ASUS ZenFone max pro M2. <https://inet.detik.com/consumer/d-4333769/ini-spek-lengkap-zenfone-max-m2-dan-zenfone-max-pro-m2> [Diakses pada 07 Januari 2020].
- Anonim², 2020. Spesifikasi Alat Ukur *Sound Level Meter* AZ 8922. <https://www.indotrading.com/product/sound-level-meter-p228391.aspx> [Diakses pada 07 Januari 2020.]
- Ayas, Antonius. 2017. Analisis Pengendalian Kebisingan Lalu Lintas di Rumah Sakit Medika Dramaga Bogor. *Skripsi*. Bogor: Institusi Pertanian Bogor.
- Ayuningtyas, Dyah. 2010. Pengendalian Bising Lalu Lintas di Sekolah Menengah Studi Kasus: SMPN 115 Jakarta dan SMAN 37 Jakarta. *Skripsi*. Depok: Universitas Indonesia.
- Bashiruddin, J. 2001. *Pengaruh Bising dan Getaran pada Keseimbangan dan Pendengaran*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Buchari. 2007. Kebisingan Industri dan *Hearing Conversation Program*. www.libraryusu.ac.id. [Diakses pada 23 Juni 2019].
- Cahyadi, Dwi. 2011. Pengukuran Lingkungan Fisik Kerja dan Workstation di Kantor Pos Pusat Samarinda. *Jurnal Eksis*. 7(2).
- Doelle, Leslie. 1985. *Akustik Lingkungan*. Yogyakarta: Erlangga.
- Efendi, Arifin Nur. 2013. Pengaruh Kebisingan Terhadap Kelelahan Pada Tenaga Kerja Bagian Produksi “Candy” PT Deltomed Labaoratories Wonogiri. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Egan, M. David. 1976. *Concept in Architectural Acoustic*. New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Fredianta, D.G., Listiani, N.H., dan Elisabeth, G. 2013. Analisis Tingkat Kebisingan Untuk Mereduksi Paparan Bising di PT. XYZ. *Journal Teknik Industri FT USU*. 2(1).
- Halliday. 2010. *Fisika Dasar Edisi ke 7*. Jakarta: Erlangga.

- Hishomudin, Moh. 2016. Rancangan Bangun Alat Ukur Tingkat Bunyi (*Sound Level Meter*) dengan Sensor *Microphone* Berbasis Arduino dan Android. *Skripsi*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Irawati, Lili. 2012. Fisika Medik Proses Pendengaran. *Majalah Kedokteran Andalas*. 36(2).
- Kapantouw, Christian. 2015. Pengaruh Sikap, Norma Subyektif, dan Gaya Hidup Terhadap Keputusan Pembelian Handphone ASUS di Gamezone Komputer Mega Mall Manado. *Jurnal EMBA*. 3(2).
- Kusmindari, Ch. Desi. 2008. Pengaruh Intensitas Kebisingan pada Proses Sugu dan Proses Ampelas Terhadap Pendengaran Tenaga Kerja di Bengkel Kayu X. *Jurnal Ilmiah TEKNO*. 5(2).
- Kusumawati, Indah. 2012. Hubungan Tingkat Kebisingan di Lingkungan Kerja dengan Kejadian Gangguan Pendengaran Pada Kerja Di PT X 2012. *Skripsi*. Depok: Universitas Indonesia.
- Lintong, Fransiska. 2009. Gangguan Pendengaran Akibat Bising. *Jurnal Biomedik*. 1(2).
- Mediastika, Cristina. 2005. *Akustika Bangunan: Prinsip-Prinsip dan Penerapannya di Indonesia*. Jakarta: Erlangga.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2002. *Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri*. Jakarta: Menteri Kesehatan Republik Indonesia.
- Menteri Lingkungan Hidup. 1996. *Baku Tingkat Kebisingan*. Jakarta: Menteri Lingkungan Hidup.
- Nurkholis, Junaidi, dan A. Surtono. 2014. Rancang Bangun Sistem Akuisisi Data Resonansi Gelombang Bunyi Menggunakan Transduser Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*. 2 (2).
- Praditami, Anggita Risqi. 2016. Gambaran Resiko Gangguan Pendengaran pada Pekerja Berdasarkan Pemetaan Intensitas Kebisingan di PT. Bakrie Metal Industri Bekasi Tahun 2015. *Skripsi*. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Qomariyah, Nurul. 2014. Pemanfaatan *Sound Level Meter* Untuk Menentukan Distribusi Tingkat Kebisingan Pada Ruang Tunggu Kantor Imigrasi dan Samsat di Kota Jember. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.

- Rahmawati, Dini. 2015. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Pendengaran pada Pekerja di Departemen *Metal Forming* dan *Heat Treatment* PT. Digantra Indonesia (Persero)) Tahun 2015. *Skripsi*. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Surianti, Rina. 2012. Hubungan Tingkat Paparan Kebisingan dengan Keluhan Pendengaran pada Pekerja Bagian Produksi PT Sanggar Sarana Baja Tahun 2012. *Skripsi*. Depok: Universitas Indonesia.
- Sutanto, Handoko. 2015. *Prinsip-Prinsip Akustik dalam Arsitektur*. Yogyakarta: PT Kanisius.
- Tambunan, S. 2005. *Kebisingan di Tempat Kerja*. Yogyakarta: Andi.
- Tirtasari, Ni Luh. 2017. Uji Kalibrasi (Ketidakpastian Pengukuran) Neraca Analitik di Laboratorium Biologi FMIPA UNNES. *Jurnal fisika Fisika*. 6 (2).
- Wafiroh, A. H. 2013. Pengukuran Tingkat Kebisingan di Lingkungan SMPN 2 Jember. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Yushardi, A. Yasid, dan R. D. Handayati. 2016. Pengaruh Frekuensi Gelombang Bunyi Terhadap Perilaku Lalat Rumah. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 5 (2).

LAMPIRAN

A. TABEL DATA HASIL PENELITIAN

Tabel A.1 Kalibrasi alat ukur

No	SLM AZ8922	ASUS M2	Realme 3	OPPO Joy 3
1	40,2	30,1	31,9	15,8
2	40,5	30,2	37,4	20,0
3	40,7	34,8	31,6	18,4
4	41,5	34,0	34,8	15,0
5	42,2	34,9	34,1	16,5
6	42,3	34,3	33,8	18,7
7	42,6	31,8	32,7	19,2
8	42,8	33,6	35,8	22,4
9	51,2	40,5	41,7	21,6
10	52,3	38,9	41,0	21,8
11	52,4	47,4	46,2	24,2
12	52,9	52,5	50,1	27,7
13	53,3	51,3	49,5	27,6
14	53,3	51,2	47,8	29,9
15	53,8	51,7	49,3	30,1
16	54,0	40,3	45,3	32,4
17	54,1	49,6	46,7	30,8
18	55,4	50,8	46,7	27,4
19	58,3	57,7	56,0	34,0
20	58,5	56,5	56,6	36,3
21	58,8	55,8	53,4	33,4
22	59,1	56,3	50,5	35,3
23	59,8	55,7	54,7	33,6
24	60,0	56,8	55,6	38,7
25	60,1	56,6	56,0	35,8
26	60,8	57,4	57,5	38,8
27	61,1	57,6	57,8	38,4
28	61,3	57,3	57,5	35,2
29	70,2	64,4	64,3	45,9
30	70,2	64,5	63,9	46,2
31	70,5	65,4	64,4	45,6
32	70,5	64,6	62,8	47,0
33	70,7	65,0	62,8	46,3
34	71,0	64,6	62,6	45,6
35	71,6	65,3	63,3	46,9
36	71,6	66,6	62,8	49,7
37	79,3	67,9	66,9	52,5
38	79,6	69,7	70,4	50,1

No	SLM AZ8922	ASUS M2	Realme 3	OPPO Joy 3
39	79,7	69,3	65,0	47,6
40	79,8	74,0	67,9	61,1
41	80,0	68,8	71,2	50,6
42	80,3	67,4	69,8	48,2
43	80,6	70,0	71,0	49,2
44	80,7	69,8	70,7	50,3
45	81,4	68,7	69,5	48,7

Keterangan

Kalibrasi alat ukur android dengan 3 merek *handphone* terhadap SLM AZ 8922, dimana interseksi adalah data kalibrasi alat ukur android terhadap standar/ tolok ukur pada alat SLM AZ 8922. Persamaan linieritasnya $Y = aX + b$, dimana variabel X adalah data alat ukur aplikasi android dan variabel Y adalah data alat ukur SLM AZ8922 sebagai nilai acuan yang digunakan saat proses pengukuran, sedangkan variabel a dan b merupakan data konstanta dari hasil perhitungan kalibrasi. Persamaan linieritas tersebut digunakan sebagai data kalibrasi alat ukur android untuk mengetahui tingkat kebisingan ruang kerja pandai besi.

Tabel A. 2 Data hasil pengamatan sumber bunyi berjarak 1 meter

No	Time (S)	Suhu (°C)	Android (dB)	Android + Y (dB)	Android + nst (dB)
1	07.00	26	62,10	68,56	68,56± 0,05
2	07.05	26	59,70	66,22	66,22± 0,05
3	07.10	27	60,20	66,70	66,70± 0,05
4	07.15	27	61,30	67,78	67,78± 0,05
5	07.20	27	52,70	59,40	59,40± 0,05
6	07.25	27	69,80	76,06	76,06± 0,05
7	07.30	27	68,20	74,50	74,50± 0,05
8	07.35	27	70,10	76,35	76,35± 0,05
9	07.40	28	68,20	74,50	74,50± 0,05
10	07.45	28	67,80	74,11	74,11± 0,05
11	07.50	28	69,30	75,57	75,57± 0,05
12	07.55	28	69,00	75,28	75,28± 0,05
13	08.00	28	70,60	76,84	76,84± 0,05
14	08.05	28	76,40	82,49	82,49± 0,05
15	08.10	28	59,10	65,63	65,63± 0,05
16	08.15	29	57,20	63,78	63,78± 0,05
17	08.20	29	58,90	65,44	65,44± 0,05
18	08.25	29	58,30	64,85	64,85± 0,05
19	08.30	29	72,00	78,20	78,20± 0,05
20	08.35	29	61,50	67,97	67,97± 0,05
21	08.40	29	69,00	75,28	75,28± 0,05
22	08.45	30	76,60	82,68	82,68± 0,05
23	08.50	30	78,20	84,24	84,24± 0,05
24	08.55	30	76,10	82,19	82,19± 0,05
25	09.00	30	78,10	84,14	84,14± 0,05
26	09.05	30	77,60	83,66	83,66± 0,05
27	09.10	30	78,10	84,14	84,14± 0,05
28	09.15	30	75,50	81,61	81,61± 0,05
29	09.20	30	62,30	68,75	68,75± 0,05
30	09.25	30	69,70	75,96	75,96± 0,05
31	09.30	30	70,60	76,84	76,84± 0,05
32	09.35	31	69,20	75,47	75,47± 0,05
33	09.40	31	70,40	76,64	76,64± 0,05
34	09.45	31	76,10	82,19	82,19± 0,05
35	09.50	31	60,40	66,90	66,90± 0,05
36	09.55	31	75,40	81,51	81,51± 0,05
37	10.00	31	75,00	81,12	81,12± 0,05
38	10.05	31	64,70	71,09	71,09± 0,05
39	10.10	31	77,30	83,36	83,36± 0,05
40	10.15	31	60,20	66,70	66,70± 0,05
41	10.20	31	60,90	67,39	67,39± 0,05
42	10.25	31	67,20	73,52	73,52± 0,05

No	Time (S)	Suhu (°C)	Android (dB)	Android + Y (dB)	Android + nst (dB)
43	10.30	31	77,10	83,17	83,17± 0,05
44	10.35	31	64,30	70,70	70,70± 0,05
45	10.40	32	67,10	73,43	73,43± 0,05
46	10.45	32	64,70	71,09	71,09± 0,05
47	10.50	32	67,10	73,43	73,43± 0,05
48	10.55	32	73,30	79,47	79,47± 0,05
49	11.00	32	76,90	82,97	82,97± 0,05
50	11.05	32	76,60	82,68	82,68± 0,05
51	11.10	32	78,10	84,14	84,14± 0,05
52	11.15	33	76,10	82,19	82,19± 0,05
53	11.20	33	71,00	77,23	77,23± 0,05
54	11.25	33	71,90	78,10	78,10± 0,05
55	11.30	33	70,20	76,45	76,45± 0,05
56	11.35	33	73,20	79,37	79,37± 0,05
57	11.40	33	64,20	70,60	70,60± 0,05
58	11.45	33	60,10	66,61	66,61± 0,05
59	11.50	33	70,40	76,64	76,64± 0,05
60	11.55	33	60,00	66,51	66,51± 0,05
61	12.00	32	56,40	63,00	63,00± 0,05
62	12.05	32	50,70	57,45	57,45± 0,05
63	12.10	32	51,60	58,33	58,33± 0,05
64	12.15	32	43,70	50,63	50,63± 0,05
65	12.20	32	39,00	46,05	46,05± 0,05
66	12.25	32	46,30	53,16	53,16± 0,05
67	12.30	32	69,20	75,47	75,47± 0,05
68	12.35	32	74,00	80,15	80,15± 0,05
69	12.40	32	72,90	79,08	79,08± 0,05
70	12.45	32	74,30	80,44	80,44± 0,05
71	12.50	32	74,90	81,03	81,03± 0,05
72	12.55	32	75,70	81,80	81,80± 0,05
73	13.00	32	69,30	75,57	75,57± 0,05
rata-rata			67,42	73,73	73,73± 0,05

Keterangan

Dimana variabel Y adalah hasil dari kalibrasi yang terukur, sedangkan nst merupakan nilai skala terkecil dari alat ukur *sound level meter*.

Tabel A. 3 Data hasil pengamatan sumber bunyi berjarak 3 meter

No	Time (S)	Suhu (°C)	Android (dB)	Android + Y (dB)	Android + nst (dB)
1	07.00	26	62,80	69,24	69,24± 0,05
2	07.05	26	59,90	66,41	66,41± 0,05
3	07.10	27	60,20	66,70	66,70± 0,05
4	07.15	27	53,80	60,47	60,47± 0,05
5	07.20	26	59,40	65,93	65,93± 0,05
6	07.25	27	59,90	66,41	66,41± 0,05
7	07.30	27	58,70	65,24	65,24± 0,05
8	07.35	27	69,70	75,96	75,96± 0,05
9	07.40	27	73,40	79,56	79,56± 0,05
10	07.45	27	74,10	80,25	80,25± 0,05
11	07.50	27	70,20	76,45	76,45± 0,05
12	07.55	27	70,40	76,64	76,64± 0,05
13	08.00	27	71,00	77,23	77,23± 0,05
14	08.05	27	72,70	78,88	78,88± 0,05
15	08.10	27	73,30	79,47	79,47± 0,05
16	08.15	27	74,30	80,44	80,44± 0,05
17	08.20	27	73,70	79,86	79,86± 0,05
18	08.25	27	76,70	82,78	82,78± 0,05
19	08.30	27	70,20	76,45	76,45± 0,05
20	08.35	28	70,90	77,13	77,13± 0,05
21	08.40	28	71,40	77,62	77,62± 0,05
22	08.45	28	75,10	81,22	81,22± 0,05
23	08.50	28	70,40	76,64	76,64± 0,05
24	08.55	28	70,80	77,03	77,03± 0,05
25	09.00	28	73,50	79,66	79,66± 0,05
26	09.05	28	71,00	77,23	77,23± 0,05
27	09.10	29	75,80	81,90	81,90± 0,05
28	09.15	29	57,30	63,88	63,88± 0,05
29	09.20	29	61,10	67,58	67,58± 0,05
30	09.25	29	74,30	80,44	80,44± 0,05
31	09.30	29	67,90	74,21	74,21± 0,05
32	09.35	29	74,90	81,03	81,03± 0,05
33	09.40	29	73,30	79,47	79,47± 0,05
34	09.45	30	69,00	75,28	75,28± 0,05
35	09.50	30	72,20	78,39	78,39± 0,05
36	09.55	30	70,20	76,45	76,45± 0,05
37	10.00	30	65,80	72,16	72,16± 0,05
38	10.05	30	65,20	71,58	71,58± 0,05
39	10.10	30	65,90	72,26	72,26± 0,05
40	10.15	30	69,50	75,76	75,76± 0,05
41	10.20	31	74,00	80,15	80,15± 0,05
42	10.25	31	61,00	67,48	67,48± 0,05

No	Time (S)	Suhu (°C)	Android (dB)	Android + Y (dB)	Android + nst (dB)
43	10.30	31	70,10	76,35	76,35± 0,05
44	10.35	31	69,50	75,76	75,76± 0,05
45	10.40	32	71,90	78,10	78,10± 0,05
46	10.45	32	70,80	77,03	77,03± 0,05
47	10.50	32	64,80	71,19	71,19± 0,05
48	10.55	32	56,10	62,71	62,71± 0,05
49	11.00	32	66,80	73,13	73,13± 0,05
50	11.05	33	58,40	64,95	64,95± 0,05
51	11.10	33	52,00	58,72	58,72± 0,05
52	11.15	32	62,80	69,24	69,24± 0,05
53	11.20	32	73,20	79,37	79,37± 0,05
54	11.25	32	68,20	74,50	74,50± 0,05
55	11.30	32	72,20	78,39	78,39± 0,05
56	11.35	33	72,70	78,88	78,88± 0,05
57	11.40	33	45,10	51,99	51,99± 0,05
58	11.45	33	57,10	63,68	63,68± 0,05
59	11.50	33	41,60	48,58	48,58± 0,05
60	11.55	33	46,20	53,07	53,07± 0,05
61	12.00	33	57,10	63,68	63,68± 0,05
62	12.05	33	71,10	77,32	77,32± 0,05
63	12.10	33	69,30	75,57	75,57± 0,05
64	12.15	33	62,50	68,95	68,95± 0,05
65	12.20	33	47,40	54,23	54,23± 0,05
66	12.25	33	40,10	47,12	47,12± 0,05
67	12.30	33	42,50	49,46	49,46± 0,05
68	12.35	33	49,80	56,57	56,57± 0,05
69	12.40	33	43,10	50,05	50,05± 0,05
70	12.45	33	67,50	73,82	73,82± 0,05
71	12.50	32	66,30	72,65	72,65± 0,05
72	12.55	32	56,20	62,81	62,81± 0,05
73	13.00	32	50,60	57,35	57,35± 0,05
rata-rata			64,77	71,15	71,15± 0,05

Keterangan

Dimana variabel Y adalah hasil dari kalibrasi yang terukur, sedangkan nst merupakan nilai skala terkecil dari alat ukur *sound level meter*.

Tabel A. 4 Data hasil pengamatan sumber bunyi berjarak 5 meter

No	Time (S)	Suhu (°C)	Android (dB)	Android + Y dB)	Android + nst (dB)
1	07.00	26	60,70	67,19	67,19± 0,05
2	07.05	26	58,30	64,85	64,85± 0,05
3	07.10	26	59,40	65,93	65,93± 0,05
4	07.15	26	56,00	62,61	62,61± 0,05
5	07.20	27	62,60	69,04	69,04± 0,05
6	07.25	27	65,30	71,67	71,67± 0,05
7	07.30	27	62,20	68,65	68,65± 0,05
8	07.35	27	63,60	70,02	70,02± 0,05
9	07.40	27	68,20	74,50	74,50± 0,05
10	07.45	27	70,10	76,35	76,35± 0,05
11	07.50	27	69,40	75,67	75,67± 0,05
12	07.55	28	67,30	73,62	73,62± 0,05
13	08.00	28	66,80	73,13	73,13± 0,05
14	08.05	28	70,20	76,45	76,45± 0,05
15	08.10	28	68,30	74,60	74,60± 0,05
16	08.15	28	70,90	77,13	77,13± 0,05
17	08.20	28	61,00	67,48	67,48± 0,05
18	08.25	29	63,80	70,21	70,21± 0,05
19	08.30	30	58,90	65,44	65,44± 0,05
20	08.35	30	70,20	76,45	76,45± 0,05
21	08.40	29	65,70	72,06	72,06± 0,05
22	08.45	30	50,60	57,35	57,35± 0,05
23	08.50	30	59,70	66,22	66,22± 0,05
24	08.55	29	71,30	77,52	77,52± 0,05
25	09.00	29	69,80	76,06	76,06± 0,05
26	09.05	30	70,20	76,45	76,45± 0,05
27	09.10	30	68,10	74,40	74,40± 0,05
28	09.15	29	69,30	75,57	75,57± 0,05
29	09.20	29	67,40	73,72	73,72± 0,05
30	09.25	30	65,70	72,06	72,06± 0,05
31	09.30	30	70,20	76,45	76,45± 0,05
32	09.35	31	61,40	67,87	67,87± 0,05
33	09.40	32	65,70	72,06	72,06± 0,05
34	09.45	31	68,10	74,40	74,40± 0,05
35	09.50	31	70,40	76,64	76,64± 0,05
36	09.55	31	68,20	74,50	74,50± 0,05
37	10.00	32	69,70	75,96	75,96± 0,05
38	10.05	31	61,60	68,07	68,07± 0,05
39	10.10	31	67,30	73,62	73,62± 0,05
40	10.15	31	70,20	76,45	76,45± 0,05
41	10.20	32	69,60	75,86	75,86± 0,05
42	10.25	32	62,60	69,04	69,04± 0,05

No	Time (S)	Suhu (°C)	Android (dB)	Android + Y (dB)	Android + nst (dB)
43	10.30	32	70,10	76,35	76,35± 0,05
44	10.35	32	69,80	76,06	76,06± 0,05
45	10.40	31	70,20	76,45	76,45± 0,05
46	10.45	31	60,80	67,29	67,29± 0,05
47	10.50	31	70,50	76,74	76,74± 0,05
48	10.55	32	69,40	75,67	75,67± 0,05
49	11.00	32	70,60	76,84	76,84± 0,05
50	11.05	32	65,40	71,77	71,77± 0,05
51	11.10	32	68,20	74,50	74,50± 0,05
52	11.15	32	67,90	74,21	74,21± 0,05
53	11.20	32	65,10	71,48	71,48± 0,05
54	11.25	33	66,30	72,65	72,65± 0,05
55	11.30	33	69,10	75,37	75,37± 0,05
56	11.35	33	70,80	77,03	77,03± 0,05
57	11.40	33	68,30	74,60	74,60± 0,05
58	11.45	33	59,70	66,22	66,22± 0,05
59	11.50	33	60,80	67,29	67,29± 0,05
60	11.55	33	61,90	68,36	68,36± 0,05
61	12.00	34	55,30	61,93	61,93± 0,05
62	12.05	34	58,70	65,24	65,24± 0,05
63	12.10	34	61,30	67,78	67,78± 0,05
64	12.15	34	60,40	66,90	66,90± 0,05
65	12.20	34	63,70	70,11	70,11± 0,05
66	12.25	34	47,10	53,94	53,94± 0,05
67	12.30	33	57,30	63,88	63,88± 0,05
68	12.35	33	56,70	63,29	63,29± 0,05
69	12.40	33	54,70	61,35	61,35± 0,05
70	12.45	34	55,80	62,42	62,42± 0,05
71	12.50	34	44,30	51,21	51,21± 0,05
72	12.55	33	56,70	63,29	63,29± 0,05
73	13.00	33	55,20	61,83	61,83± 0,05
rata-rata			64,22	70,62	70,62± 0,05

Keterangan

Dimana variabel Y adalah hasil dari kalibrasi yang terukur, sedangkan nst merupakan nilai skala terkecil dari alat ukur *sound level meter*.

B. DOKUMENTASI PENELITIAN



Gambar B.1 Titik pengukuran jarak 1 meter dari sumber bunyi



Gambar B.2 Titik pengukuran jarak 3 meter dari sumber bunyi



Gambar B.3 Titik pengukuran jarak 5 meter dari sumber bunyi



Gambar B.4 Proses kalibrasi Alat Ukur