

Pengukuran Tingkat Kebisingan Bandara dari Aktivitas Charter Pesawat (Studi Kasus: Bandara Pondok Cabe, Indonesia)

Farhan Hadi Siregar¹, Fatimah Dinan Qonitan¹, Betanti Ridhosari¹

¹Department of Environmental Engineering, Faculty of Infrastructure Planning, Universitas Pertamina, Jakarta, 12220, Indonesia

*Corresponding author: fatimah.dinan@universitaspertamina.ac.id

Diterima: 15 Mei 2023

Disetujui: 30 Juni 2023

Abstrak

Kebisingan merupakan masalah lingkungan yang memiliki dampak negatif pada kehidupan sehari-hari. Di lingkungan kerja, kebisingan dapat menyebabkan risiko *occupational noise-induced hearing loss*. Salah satu sumber kebisingan di area bandara adalah kebisingan pesawat yang dapat memengaruhi kesehatan dan keselamatan para pekerja. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kebisingan yang disebabkan oleh aktivitas bandara kepada pekerja dan merekomendasikan upaya pengelolaan kebisingan tersebut. Studi kasus dilakukan di Bandara Pondok Cabe yang dioperasikan oleh PT. Pelita Air Services untuk kegiatan sewa pesawat secara non-rutin. Hal ini memungkinkan untuk mengetahui perbedaan kebisingan yang ditimbulkan setiap jenis pesawat kepada pekerja. Pengukuran kebisingan di area kerja dilakukan menggunakan 4 (empat) buah *sound level meter* berdasarkan metode Nilai Equivalen, mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996. Hasil pengukuran dibandingkan dengan Nilai Ambang Batas (NAB) yang ditetapkan dalam peraturan tersebut. Pengukuran dilakukan secara simultan di 4 (empat) lokasi, yaitu Apron Hanggar 2, Apron Hanggar 3, area Indopelita, dan di area kantor Hanggar 2. Tipe pesawat yang diukur adalah S76C++, BELL 412, dan ATR 72. Hasil pengukuran menunjukkan tingkat Leq10 di area Apron berkisar antara 81,61 dB(A) hingga 93,02 dB(A), sementara di area kantor berkisar antara 63,90 dB(A) hingga 70,78 dB(A). Hasil pengukuran kemudian dibandingkan dengan Nilai Ambang Batas (NAB) dalam peraturan yang berlaku. Berdasarkan hasil pengukuran, diketahui bahwa pekerja di area Apron terpapar kebisingan di atas batas NAB yang ditetapkan. Oleh karena itu, disarankan upaya pengendalian kebisingan pada tingkat primer, sekunder, dan tersier. Selain itu, perlindungan pendengaran dengan tingkat pengurangan kebisingan (Noise Reduction Rating/NRR) > 30 dB(A) diperlukan untuk memastikan kesehatan dan keselamatan para pekerja. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang masalah kebisingan di lingkungan kerja dan memberikan rekomendasi pengelolaan yang dapat membantu menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan sehat, khususnya di lingkungan bandara.

Keywords: kebisingan pesawat, perlindungan pendengaran, bandara, kebisingan, tingkat pengurangan kebisingan.

Abstract

Noise is an environmental problem that has a negative impact on everyday life. In the work environment, noise can pose a risk of occupational noise-induced hearing loss. Aircraft noise is one source of noise in airport areas that can affect the health and safety of workers. This study aims to analyze the noise level caused by airport activities on workers and recommend efforts to manage this noise. A case study was conducted at Pondok Cabe Airport, operated by PT. Pelita Air Services for non-routine aircraft charter activities. This allows for the assessment of the different noise levels generated by each aircraft type on workers. Noise measurements in the work areas were conducted using 4 (four) sound level meters based on the Equivalent Value method, following the Decree of the Minister of Environment Number 48 of 1996. The measurement results were compared with the Noise Threshold Limit (NTL) specified in the regulation. Measurements were performed simultaneously at 4 (four) locations: Apron Hanggar 2, Apron Hanggar 3, Indopelita area, and Hangar 2 office area. The measured aircraft types were S76C++, BELL 412, and ATR 72. The measurement results showed Leq10 levels in the Apron area ranging from 81.61 dB(A) to 93.02 dB(A), while in the office area, the range was 63.90 dB(A) to 70.78 dB(A). The measurement results were then compared with the NTL specified in the applicable regulation. Based on the measurement results, it was found that workers in the Apron area were exposed to noise levels exceeding the established NTL. Therefore, noise control efforts are recommended at the primary, secondary, and tertiary levels. Additionally, hearing protection with a Noise Reduction Rating (NRR) > 30 dB(A) is necessary to ensure the health and safety of workers. This research is expected to provide a better understanding of the noise problem in the work environment and offer management recommendations to create a safer and healthier work environment, specifically in the airport environment.

Keywords: aircraft noise, hearing protection, airport, noise, noise reduction rating.

Pendahuluan

Dalam perkembangan teknologi transportasi, transportasi udara telah memberikan manfaat yang signifikan bagi kehidupan manusia. Bandara

sebagai pusat kegiatan transportasi udara memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan mobilitas. Namun, aktivitas di bandara juga

membawa dampak negatif, terutama dalam bentuk kebisingan.

Kebisingan di lingkungan kerja, termasuk di bandara, telah terbukti memiliki konsekuensi serius bagi kesehatan dan kesejahteraan pekerja. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pekerja di lingkungan bandara rentan terhadap risiko gangguan pendengaran akibat kebisingan pekerjaan (Bachtiar, 2018). Pekerja yang berada di lapangan, seperti petugas pengaturan lalu lintas udara, mekanik pesawat, dan petugas penanganan kargo, berada dalam paparan kebisingan yang lebih tinggi dibandingkan dengan pegawai administrasi di bandara. Dalam Duma (2018) disebutkan, petugas bandara yang bekerja di area lapangan terbang mempunyai risiko lebih besar mengalami peningkatan ambang dengar dibandingkan dengan pegawai administrasi yang berada di dalam bangunan bandara. Kebisingan yang dihasilkan dari bunyi pesawat ketika ingin lepas landas maupun ketika hendak mendarat diperkirakan berkisar 120 dB(A) dan sudah sangat sulit ditoleransi oleh telinga manusia (Maekawa, 1994). Menurut Hutapea (2002), kebisingan yang terjadi di bandara berasal dari pesawat yang sedang dioperasikan atau sedang dalam masa pemeliharaan. Suara pesawat udara adalah gangguan yang dihasilkan oleh pesawat dan komponennya selama penerbangan, meluncur, mendarat, dan lepas landas (Sindhusakti, 2000).

Paparan jangka panjang terhadap kebisingan dapat menyebabkan kerusakan pendengaran permanen, mengganggu konsentrasi, dan menurunkan produktivitas kerja. Suatu kebisingan dapat menimbulkan gangguan seperti gangguan psikologi dan konsentrasi yang membuat menurunnya produktivitas kerja (Sasongko, 2000). Kebisingan bukan hanya menyebabkan gangguan pendengaran tetapi juga menimbulkan gangguan komunikasi, aktivitas kerja, dan penurunan kualitas lingkungan hidup (Litha, 2016). Menurut Harrianto (2008), tempat kerja yang terlalu bising menyebabkan gangguan pendengaran seperti ketulian. Kondisi ini menjadi perhatian serius karena dapat berdampak negatif pada kesehatan dan kualitas hidup pekerja. Oleh karena itu, penting untuk menganalisis tingkat kebisingan yang disebabkan oleh aktivitas bandara

dan mengembangkan upaya pengelolaan kebisingan yang efektif.

Dalam konteks ini, Bandara Pondok Cabe menjadi objek penelitian yang relevan. Sebagai salah satu bandara di Tangerang Selatan, Bandara Pondok Cabe melayani berbagai maskapai penerbangan dan kegiatan penyewaan pesawat (*aircraft charter*). Aktivitas penerbangan di bandara ini bersifat non-rutin, sehingga memungkinkan untuk mengukur kebisingan untuk masing-masing tipe pesawat yang lepas landas. Pada setiap aktivitas pesawat tersebut, terdapat potensi meningkatkan tingkat kebisingan yang diterima oleh pekerja. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis mendalam terkait tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh aktivitas penerbangan di Bandara Pondok Cabe.

Dengan memahami dan menganalisis tingkat kebisingan yang terjadi di Bandara Pondok Cabe, dapat dihasilkan rekomendasi pengelolaan kebisingan yang efektif dan sesuai dengan standar yang berlaku. Hal ini akan membantu menciptakan lingkungan kerja yang aman, sehat, dan produktif bagi para pekerja di bandara. Dengan adanya dasar yang kuat dalam pengelolaan kebisingan di bandara, diharapkan dapat tercipta lingkungan kerja yang lebih baik, pekerja dapat bekerja dengan kondisi yang lebih nyaman, dan risiko gangguan pendengaran akibat kebisingan dapat diminimalkan.

Material dan Metode

Penelitian ini dilakukan di Bandara Pondok Cabe yang berlokasi di Jalan Pondok Cabe Raya, Pondok Cabe Ilir, Pamulang, Tangerang Selatan, Banten 15418. Data primer yang didapat merupakan hasil dari pengambilan sampel pengukuran kebisingan di beberapa titik pada area Bandara Pondok Cabe yang disebabkan oleh pengoperasian penerbangan pesawat menggunakan alat *sound level meter*. Tipe *aircraft* yang diukur terdapat 3 tipe yaitu S-76 C++ PK-PDC, Atr 72 PK-PAW, dan Bell 412 PK-PUK. Pengukuran kebisingan dari 3 tipe *aircraft* ini dilakukan pada:

1. Apron Hangar 2, dengan luas area 7.423 m²,
2. Apron Hangar 3, dengan luas area 6.958 m²,
3. Apron Indopelita dengan luas area 6.578 m², dan

4. Kantor Hanggar 2 dengan luas area 2.856 m².

Pengambilan sampel yang dilakukan bertujuan untuk mengumpulkan informasi terkait besaran kebisingan yang ditimbulkan oleh penerbangan pesawat charter.

Metode Pengukuran Kebisingan

Analisis dan pengukuran kebisingan dilakukan sesuai Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP-48/MENLH/11/1996. Nilai Ambang Batas yang diambil adalah Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 20 tahun 2014. Pada peraturan ini dicantumkan bahwa terdapat 2 cara untuk melakukan perhitungan kebisingan yaitu menggunakan metode *Weight Continuous Perceived Noise Level* (WECPNL) dan metode nilai *equivalen* seperti Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 48 tahun 1996. Pengukuran yang diambil adalah metode pengukuran kebisingan sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 48 tahun 1996 karena pada Peraturan Menteri Perhubungan terdapat indeks kebisingan untuk setiap kebisingan di wilayah Bandara. Pengukuran kebisingan ini dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Cara sederhana yaitu dengan alat *sound level meter* biasa diukur tingkat kebisingannya dB (A) selama 10 (sepuluh) menit dan pembacaan setiap 5 (lima) detik.
2. Cara langsung yaitu dengan *integrating sound level meter* yang mempunyai fasilitas pengukuran LTM5 dengan fungsi Leq waktu ukur setiap 5 detik dan dilakukan pengukuran selama 10 menit.

Alat *sound level meter* yang digunakan adalah tipe 3M SD-200 sebanyak 1 buah dan tipe Lutron SL 4001 sebanyak 3 buah. Kalibrasi lapangan dilakukan berdasarkan buku panduan alat *sound level meter*. Setelah alat *sound level meter* sudah dilakukan kalibrasi, maka dilakukan pengambilan sampel kebisingan pada 4 area yang sudah ditentukan. Pengukuran kebisingan dari 3 tipe *aircraft* dilakukan pada hari yang berbeda. Pada saat pengukuran kebisingan lokasi Apron Hangar 2 difokuskan pengukurannya menggunakan *sound level meter* 3M SD-200. Jarak pengambilan kebisingan dilakukan berdasarkan *International*

Civil Aviation Organization yang mengatakan bahwa pengambilan sampel kebisingan dilakukan pada jarak 300 m dari landasan pacu utama. Pengambilan 4 area pengukuran kebisingan dipilih karena sesuai dengan ketentuan *International Civil Aviation Organization* dan titik tersebut sangat mewakili keberadaan pesawat saat lepas landas dan mendarat sehingga tingkat kebisingan dapat diukur dengan jelas.

Waktu Pengukuran

Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996 waktu pengukuran kebisingan akan dilakukan selama aktivitas 24 jam (LSM) dengan cara siang hari pada tingkat aktivitas paling tinggi selama 16 jam (Ls) dengan selang waktu 06.00 – 22.00 dan aktivitas malam hari selama 8 jam (Lm) dengan selang waktu 22.00 – 06.00. Setiap pengukuran mewakili selang waktu tertentu dengan menetapkan paling sedikit 4 waktu pengukuran pada siang hari dan pada malam hari paling sedikit 3 waktu pengukuran:

1. L1 diambil pada jam 07.00 mewakili jam 06.00 – 09.00
2. L2 diambil pada jam 10.00 mewakili jam 09.00 – 11.00
3. L3 diambil pada jam 15.00 mewakili jam 14.00 – 17.00
4. L4 diambil pada jam 20.00 mewakili jam 17.00 – 22.00
5. L5 diambil pada jam 23.00 mewakili jam 22.00 – 24.00
6. L6 diambil pada jam 01.00 mewakili jam 24.00 – 03.00
7. L7 diambil pada jam 04.00 mewakili jam 03.00 – 06.00

Berdasarkan referensi di atas, pengukuran dilakukan pada jam operasional pesawat yaitu pada pukul 05.00 – 17.00. Pengumpulan data kebisingan ini dilakukan selama 5 hari mulai dari tanggal 19 April 2021 - 23 April 2021.

Perhitungan

Tingkat tekanan suara yang berfluktuasi dapat dirata-ratakan selama periode waktu yang telah ditentukan, sehingga didapatkan nilai Leq atau *equivalent continuous noise level*. Nilai Leq ini seringkali digunakan untuk mengkaji menilai

kebisingan di lingkungan kerja (South, 2013). Dalam pengukuran, digunakan *A-weighted noise exposure* sehingga hasil pengukuran dinyatakan dalam dB(A). Perhitungan L_{eq} berdasarkan hasil pengukuran dilakukan berdasarkan rumus yang diatur dalam Kep-48/Menlh/11/1996, yaitu:

$$L_{eq} = 10 \log \frac{1}{T} \left(t_1 \times 10^{\frac{L_1}{10}} + t_2 \times 10^{\frac{L_2}{10}} \right)$$

Langkah perhitungan L_{eq} pada kondisi siang dan malam hari adalah sebagai berikut:

Perhitungan nilai L_{eq} (1 menit), dengan rumus:

$$L_{eq} (1 \text{ menit}) = 10 \log \frac{1}{60} [(10^{0,1 L1}) + (10^{0,1 L2}) + \dots + (10^{0,1 L12})] \text{ dB (A)}$$

Perhitungan nilai L_{eq} (10 menit), dengan rumus:

$$L_{eq} (10 \text{ menit}) = 10 \log \frac{1}{10} [(10^{0,1 L1}) + (10^{0,1 L11}) + \dots + (10^{0,1 Lx})] \text{ dB (A)}$$

Perhitungan nilai L_{eq} siang hari (LS), dengan rumus:

$$LS = 10 \log 1/16 \{T1.10^{0,1 L1} + \dots + T4.10^{0,1 L4}\} \text{ dB (A)}$$

Perhitungan L_{eq} malam hari (LM), dengan rumus:

$$LM = 10 \log 1/8 \{T5.100.1.L5 + \dots + T7.100.1.L7\} \text{ dB (A)}$$

Perhitungan L_{eq} siang dan malam hari (LSM), dengan rumus:

$$LSM = 10 \log 1/24 \{16.10^{0,1 LS} + \dots + 8.10^{0,1(LM+5)}\} \text{ dB (A)}$$

Keterangan:

T1 = Waktu pengukuran (menit)

L1 = Nilai kebisingan yang terukur selama periode T1, diukur per 5 detik (dB(A))

L_{eq} = *Equivalent continuous noise level* (dB(A))

LS = L_{eq} siang hari (dB(A))

LM = L_{eq} malam hari (dB(A))

LSM = L_{eq} pengukuran siang dan malam hari (dB(A))

Hasil dan Pembahasan

Nilai Kebisingan Equivalen

Pengambilan data pengukuran dilakukan berdasarkan 4 titik lokasi yang sudah ditentukan sebelumnya. Setelah mendapatkan data kebisingan, data harus diolah terlebih dahulu supaya mendapatkan interval level bunyi dan dapat menjadi acuan untuk kriteria kebisingan L_{eq} (Harris, 1991). Pengukuran data kebisingan yang dilakukan

mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996 yang menggunakan metode pengukuran 10 menit dan pembacaan data setiap 5 detik. Setelah 10 menit maka didapatkan 120 data per setiap area pengukuran yang sudah ditentukan. Setelah melakukan pengukuran kebisingan dari masing-masing tipe *aircraft*, maka data tersebut dikumpulkan dan disusun pada Tabel rekapitulasi hasil pengukuran dilakukan selama 10 menit dan pembacaan data dilakukan per 5 detik. Total data kebisingan yang diperoleh pada 1 area pengukuran berjumlah 120 data. Terdapat 4 area yang dilakukan pengukuran untuk setiap tipe jenis *aircraft*, sehingga data yang diperoleh berjumlah 480 data.

Tabel 1 Hasil pengukuran kebisingan tipe *aircraft* S76 C++ area Apron Hanggar 2

Waktu	Apron Hanggar 2									
	Menit 1 dB(A)	Menit 2 dB(A)	Menit 3 dB(A)	Menit 4 dB(A)	Menit 5 dB(A)	Menit 6 dB(A)	Menit 7 dB(A)	Menit 8 dB(A)	Menit 9 dB(A)	Menit 10 dB(A)
5	79.9	83.4	87.2	88.2	85.4	87.6	88.1	94.3	80.2	79.7
10	76.9	85.9	86.7	88.7	84.8	87.9	88.9	93.5	83.4	79.2
15	80.1	83.1	87.0	87.8	85.6	87.9	87.3	90.4	82.1	78.9
20	80.6	82.2	87.9	87.4	85.0	88.1	88.7	88.4	85.3	77.1
25	80.4	83.0	86.8	87.0	86.9	87.8	87.6	86.4	84.1	77.8
30	80.7	81.9	88.1	86.7	87.2	86.6	87.4	87.7	83.8	76.8
35	85.0	80.1	87.2	87.9	85.1	87.6	87.5	85.5	82.3	77.7
40	82.2	82.3	88.1	88.0	85.0	86.9	86.3	82.2	82.0	76.8
45	80.2	84.3	86.6	87.6	85.9	87.6	87.8	83.4	81.4	76.9
50	81.6	85.0	85.5	86.9	86.7	87.6	89.9	83.1	80.9	75.3
55	81.1	86.7	86.5	86.5	86.3	87.0	94.1	82.3	80.5	73.9
60	80.7	86.9	86.8	86.7	86.1	87.7	94.6	80.4	80.0	70.7
Leq 1 menit	81.16	84.18	87.09	87.50	85.90	87.54	89.94	88.73	82.47	77.26

Setelah mendapatkan nilai L_{eq} 1 menit dilakukan perhitungan nilai L_{eq} 10 menit yang didapat sebesar: 86,42 db(A)

Tabel 2 Hasil pengukuran kebisingan tipe *aircraft* S76 C++ area Apron Hanggar 3

Waktu	Apron Hanggar 3									
	Menit 1 dB(A)	Menit 2 dB(A)	Menit 3 dB(A)	Menit 4 dB(A)	Menit 5 dB(A)	Menit 6 dB(A)	Menit 7 dB(A)	Menit 8 dB(A)	Menit 9 dB(A)	Menit 10 dB(A)
5	72.7	85.9	78.9	78.2	80.0	80.0	77.0	78.2	84.3	75.4
10	71.1	78.8	80.3	79.0	79.5	83.8	79.4	83.0	87.4	75.9
15	75.3	71.5	83.5	79.9	79.3	90.0	77.7	75.1	86.3	74.3
20	76.6	78.2	80.1	79.7	78.9	80.4	78.6	87.1	86.5	74.5
25	67.9	73.1	81.2	79.3	80.7	79.6	80.7	85.5	85.0	73.9
30	79.3	75.5	79.5	80.6	75.8	84.5	86.2	87.5	83.8	73.5
35	76.5	78.0	78.7	83.2	76.8	86.9	83.9	81.5	80.0	73.7
40	84.8	80.2	79.0	80.6	76.9	80.8	84.1	83.2	81.3	73.0
45	75.6	84.6	80.8	79.6	72.9	81.2	86.6	82.4	80.7	72.8
50	89.7	78.2	79.1	76.7	74.5	80.7	86.5	84.0	79.2	72.5
55	76.7	79.1	81.3	75.7	74.7	80.2	84.3	83.6	78.2	72.3
60	73.7	81.0	79.7	79.8	75.4	80.3	77.7	80.2	77.3	72.1
Leq 1 Menit	81.21	80.44	80.39	79.74	77.75	83.82	83.25	83.73	83.68	73.81

Setelah mendapatkan nilai L_{eq} 1 menit dilakukan perhitungan nilai L_{eq} 10 menit yang didapat sebesar: 81,61 db(A)

Tabel 3 Hasil pengukuran kebisingan tipe *aircraft* S76 C++ area Apron Indopelita

Waktu	Apron Indopelita									
	Menit 1 dB(A)	Menit 2 dB(A)	Menit 3 dB(A)	Menit 4 dB(A)	Menit 5 dB(A)	Menit 6 dB(A)	Menit 7 dB(A)	Menit 8 dB(A)	Menit 9 dB(A)	Menit 10 dB(A)
5	72.4	80.1	88.4	80.4	85.1	78.5	80.4	85.3	85.2	85.5
10	72.3	81.5	86.1	82.5	78.9	79.0	85.5	81.6	79.2	79.0
15	74.4	83.3	85.3	87.7	72.5	83.8	82.2	79.2	89.4	88.5
20	75.3	78.8	82.1	82.2	77.6	79.0	84.0	78.2	81.6	84.3
25	77.3	79.2	82.4	81.4	77.9	91.5	84.9	81.2	88.7	87.4
30	79.9	76.5	80.7	78.7	76.3	87.0	82.0	84.4	73.0	73.0
35	82.9	79.2	79.5	78.3	85.1	81.4	83.3	85.6	77.0	82.2
40	80.0	84.9	83.4	78.8	85.6	86.5	84.9	78.8	80.3	89.3
45	80.3	80.9	85.7	86.9	79.9	86.5	81.0	90.1	85.1	84.4
50	76.3	77.6	83.1	84.3	80.1	77.6	78.0	93.0	85.4	85.5
55	77.2	74.3	82.4	85.7	81.3	89.3	77.7	89.0	86.3	87.3
60	78.9	83.0	84.4	83.7	86.7	84.4	79.0	87.8	86.4	88.4
Leq 1 Menit	78,35	80,85	84,29	83,62	82,36	85,83	82,63	86,91	85,09	86,07

Setelah mendapatkan nilai Leq 1 menit dilakukan perhitungan nilai Leq 10 menit yang didapat sebesar: 84,25 db(A)

Tabel 4 Hasil pengukuran kebisingan tipe *aircraft* S76 C++ area Kantor Hanggar 2

Waktu	Kantor Hanggar 2									
	Menit 1 dB(A)	Menit 2 dB(A)	Menit 3 dB(A)	Menit 4 dB(A)	Menit 5 dB(A)	Menit 6 dB(A)	Menit 7 dB(A)	Menit 8 dB(A)	Menit 9 dB(A)	Menit 10 dB(A)
5	60.2	63.9	63.4	69.9	73.3	69.2	62.7	66.5	64.4	63.3
10	62.8	64.2	62.6	69.1	73.9	69.0	65.4	61.9	62.2	63.1
15	67.2	65.5	66.8	70.6	74.2	69.0	63.3	62.6	61.9	61.8
20	65.6	64.6	65.7	72.9	77.1	69.4	64.9	63.5	63.0	61.1
25	66.5	63.4	71.7	72.2	74.5	73.9	64.3	63.5	62.1	65.6
30	66.0	66.0	64.6	72.5	70.6	72.7	62.8	62.3	60.5	63.1
35	63.4	63.6	69.8	70.2	71.5	71.2	65.5	65.1	62.4	63.7
40	68.5	62.8	71.6	71.4	71.0	73.8	68.9	64.7	60.5	62.2
45	65.6	63.9	72.3	71.9	70.2	68.3	65.5	63.6	61.9	58.4
50	62.9	67.2	72.6	72.7	69.4	73.8	66.4	65.3	61.3	62.1
55	64.6	61.8	73.3	72.0	68.3	66.9	65.6	64.5	61.5	63.7
60	68.2	64.3	72.2	71.2	68.7	64.1	64.4	62.4	62.0	60.5
Leq 1 Menit	65,70	64,49	70,25	71,52	72,69	71,01	65,31	64,04	62,09	62,71

Setelah mendapatkan nilai Leq 1 menit dilakukan perhitungan nilai Leq 10 menit yang didapat sebesar: 68,56 db(A)

Tabel 5 Hasil pengukuran kebisingan tipe *aircraft* bell 412 area Apron Hanggar 2

Waktu	Apron Hanggar 2									
	Menit 1 dB(A)	Menit 2 dB(A)	Menit 3 dB(A)	Menit 4 dB(A)	Menit 5 dB(A)	Menit 6 dB(A)	Menit 7 dB(A)	Menit 8 dB(A)	Menit 9 dB(A)	Menit 10 dB(A)
5	82.4	97.5	98.0	97.0	96.6	96.1	96.1	97.5	97.3	101.3
10	85.4	98.3	98.2	96.5	96.1	96.0	91.5	97.6	96.4	103.3
15	84.7	97.3	97.9	97.9	94.6	94.1	90.4	98.6	94.5	102.5
20	84.1	98.7	97.3	97.6	93.3	93.8	89.6	97.4	94.9	99.5
25	87.6	98.7	97.7	96.6	95.4	93.7	89.8	97.4	98.0	100.6
30	92.7	99.0	98.2	97.8	95.9	93.7	91.3	97.6	98.2	98.4
35	96.6	98.4	97.4	96.8	94.0	94.8	94.1	97.5	97.6	92.5
40	96.4	98.5	97.8	96.7	93.6	97.8	94.5	98.1	100.3	93.4
45	97.1	97.8	98.3	96.6	96.3	94.6	97.1	97.3	99.3	94.6
50	95.8	97.5	97.1	96.6	97.6	97.0	97.8	97.6	100.7	95.0
55	95.8	98.0	96.4	97.5	98.2	97.8	97.6	98.0	101.5	97.1
60	96.3	97.4	97.3	95.6	96.1	97.3	96.9	98.1	99.8	94.0
Leq 1 Menit	93,89	98,12	97,66	96,97	95,88	95,84	94,88	97,74	98,70	99,10

Setelah mendapatkan nilai Leq 1 menit dilakukan perhitungan nilai Leq 10 menit yang didapat sebesar: 97,16 db(A)

Tabel 6 Hasil pengukuran kebisingan tipe *aircraft* bell 412 area Apron Hanggar 3

Waktu	Apron Hanggar 3									
	Menit 1 dB(A)	Menit 2 dB(A)	Menit 3 dB(A)	Menit 4 dB(A)	Menit 5 dB(A)	Menit 6 dB(A)	Menit 7 dB(A)	Menit 8 dB(A)	Menit 9 dB(A)	Menit 10 dB(A)
5	72.5	84.2	87.0	85.9	87.2	85.4	81.5	83.5	86.6	82.9
10	74.2	89.4	90.7	85.6	87.6	82.6	82.0	85.1	86.2	83.2
15	77.3	86.8	89.5	86.6	88.4	81.7	80.0	85.9	90.7	87.2
20	90.5	91.0	87.3	86.4	88.7	84.4	83.1	85.0	86.6	86.8
25	79.1	90.6	85.2	84.2	88.9	81.5	86.1	86.7	95.6	87.2
30	78.1	96.9	86.3	86.2	87.5	85.1	82.6	85.1	90.1	85.6
35	78.5	93.7	89.7	84.3	83.6	89.2	85.5	88.0	85.5	87.4
40	78.2	86.9	89.9	86.4	87.0	88.7	81.0	90.5	90.3	89.8
45	83.0	86.9	87.7	90.8	98.0	83.4	79.5	88.0	86.7	86.9
50	89.2	84.4	85.2	87.3	93.6	90.0	77.6	90.9	83.6	89.4
55	85.6	88.0	85.1	87.0	92.1	79.9	77.4	87.4	83.6	89.7
60	82.5	94.7	89.7	86.5	86.0	81.9	82.0	89.0	88.2	89.3
Leq 1 Menit	84,08	91,27	88,21	86,78	91,03	85,70	82,29	87,66	89,28	87,62

Setelah mendapatkan nilai Leq 1 menit dilakukan perhitungan nilai Leq 10 menit yang didapat sebesar: 88,16 db(A)

Tabel 7 Hasil pengukuran kebisingan tipe *aircraft* bell 412 area Apron Indopelita

Waktu	Apron Indopelita									
	Menit 1 dB(A)	Menit 2 dB(A)	Menit 3 dB(A)	Menit 4 dB(A)	Menit 5 dB(A)	Menit 6 dB(A)	Menit 7 dB(A)	Menit 8 dB(A)	Menit 9 dB(A)	Menit 10 dB(A)
5	80.0	84.5	86.3	91.2	87.9	89.5	90.4	84.4	88.8	80.5
10	79.6	78.1	86.6	87.8	85.5	83.8	80.2	87.2	84.3	80.8
15	78.6	77.1	86.1	89.1	93.9	85.1	89.9	85.1	86.7	90.3
20	76.1	78.3	87.0	90.4	86.6	86.6	93.9	84.3	84.3	93.0
25	77.5	81.6	84.4	91.1	90.1	83.0	90.8	91.7	85.4	90.4
30	78.1	83.2	88.7	91.1	83.3	84.0	98.6	90.8	87.0	93.9
35	79.7	84.8	89.0	89.3	87.7	86.9	93.4	93.5	80.8	92.7
40	79.0	78.0	88.1	88.0	88.2	86.4	88.1	95.8	93.0	92.5
45	80.8	79.3	87.4	90.5	87.4	89.9	94.1	88.6	90.1	90.1
50	81.4	83.4	89.1	95.0	84.4	90.1	84.3	86.3	91.3	88.8
55	78.0	86.6	89.8	87.1	88.0	90.9	85.6	82.8	86.6	98.3
60	83.3	87.5	88.4	89.1	86.7	90.0	85.5	84.1	90.0	86.4
Leq 1 Menit	79,75	83,20	87,81	90,51	88,39	87,97	92,26	89,89	88,53	92,10

Setelah mendapatkan nilai Leq 1 menit dilakukan perhitungan nilai Leq 10 menit yang didapat sebesar: 89,21 db(A)

Tabel 8 Hasil pengukuran kebisingan tipe *aircraft* bell 412 area Kantor Hanggar 2

Waktu	Kantor Hanggar 2									
	Menit 1 dB(A)	Menit 2 dB(A)	Menit 3 dB(A)	Menit 4 dB(A)	Menit 5 dB(A)	Menit 6 dB(A)	Menit 7 dB(A)	Menit 8 dB(A)	Menit 9 dB(A)	Menit 10 dB(A)
5	65.8	68.8	70.8	73.7	70.2	72.5	72.5	69.5	64.8	63.3
10	65.5	65.1	70.4	74.0	70.5	72.7	72.7	69.2	64.2	63.0
15	66.7	65.7	70.6	74.4	70.1	72.1	73.4	68.1	64.0	63.6
20	65.0	66.4	70.9	74.9	70.7	72.9	73.8	67.1	64.5	63.9
25	67.8	66.0	71.1	75.4	70.9	73.4	74.5	66.7	64.2	63.4
30	68.0	66.5	70.7	74.7	71.5	73.8	75.1	66.2	64.7	63.1
35	65.6	66.9	71.6	73.2	70.8	72.9	74.4	65.9	64.1	62.8
40	65.9	67.1	71.9	74.9	70.6	72.4	73.7	65.6	64.0	63.8
45	67.2	67.9	72.9	76.9	71.1	72.8	73.2	65.1	63.8	63.4
50	68.4	68.8	74.1	75.6	71.5	72.1	72.5	65.5	63.5	63.1
55	66.5	69.5	75.9	73.2	71.8	72.5	71.1	65.7	63.8	62.9
60	67.7	70.3	74.8	72.9	72.0	72.3	70.1	65.1	63.6	62.6
Leq 1 Menit	66,80	67,70	72,54	74,63	71,01	72,72	73,28	66,91	64,11	63,25

Setelah mendapatkan nilai Leq 1 menit dilakukan perhitungan nilai Leq 10 menit yang didapat sebesar: 66,80 db(A)

Tabel 9 Hasil pengukuran kebisingan tipe *aircraft* atr 72 area Apron Hanggar 2

Waktu		Apron Hanggar 2									
Detik	Menit 1 dB(A)	Menit 2 dB(A)	Menit 3 dB(A)	Menit 4 dB(A)	Menit 5 dB(A)	Menit 6 dB(A)	Menit 7 dB(A)	Menit 8 dB(A)	Menit 9 dB(A)	Menit 10 dB(A)	
5	83.9	72.1	80.6	88.0	87.8	82.5	83.7	78.6	81.5	83.8	
10	82.4	76.6	78.1	83.8	90.1	75.9	81.0	81.8	75.0	79.0	
15	88.8	79.4	78.2	82.7	94.8	78.9	85.6	78.8	73.7	84.2	
20	83.0	81.9	75.0	80.3	87.8	82.2	85.8	82.3	71.4	83.3	
25	80.5	83.6	75.3	87.6	84.8	81.7	83.8	89.7	78.7	86.8	
30	79.3	78.4	80.6	88.0	84.2	83.2	78.3	89.4	72.0	86.5	
35	79.7	77.7	89.1	82.6	80.9	84.5	75.5	86.0	70.9	87.2	
40	86.6	78.1	83.7	84.0	84.6	86.3	68.5	84.2	77.2	88.0	
45	83.1	90.2	82.0	82.4	90.7	78.0	71.4	79.6	80.6	86.6	
50	77.2	85.4	83.3	82.2	82.3	83.8	72.1	74.8	79.2	86.9	
55	74.1	84.7	83.3	85.0	87.2	80.4	82.5	77.2	84.5	85.7	
60	72.8	81.8	82.0	87.0	83.5	92.8	87.2	83.0	85.0	85.2	
Leq 1 Menit	83.05	83.30	82.66	85.18	88.40	85.05	82.60	84.40	79.85	85.76	

Setelah mendapatkan nilai Leq 1 menit dilakukan perhitungan nilai Leq 10 menit yang didapat sebesar: 84,58 db(A)

Tabel 10 Hasil pengukuran kebisingan tipe aircraft atr 72 area Apron Hanggar 3

Waktu		Apron Hanggar 3									
Detik	Menit 1 dB(A)	Menit 2 dB(A)	Menit 3 dB(A)	Menit 4 dB(A)	Menit 5 dB(A)	Menit 6 dB(A)	Menit 7 dB(A)	Menit 8 dB(A)	Menit 9 dB(A)	Menit 10 dB(A)	
5	81.1	76.2	85.7	74.4	76.6	80.9	78.8	77.8	77.7	71.2	
10	81.8	74.8	86.3	76.3	77.5	78.7	76.3	74.3	74.9	72.3	
15	89.6	75.9	91.8	73.2	74.9	78.9	80.7	74.9	75.8	71.8	
20	91.0	73.3	86.6	79.5	80.1	80.0	83.4	77.7	76.6	70.0	
25	72.2	72.2	85.3	85.2	79.5	83.4	87.0	80.4	79.3	68.7	
30	82.6	71.5	84.6	85.9	85.8	81.2	83.9	80.9	79.9	69.1	
35	80.3	68.4	94.2	91.5	86.3	76.6	82.1	76.3	76.9	74.4	
40	73.1	86.0	87.7	84.9	86.8	79.8	76.9	74.0	73.2	76.0	
45	75.0	96.6	92.3	84.9	80.3	82.1	77.7	77.0	68.9	75.3	
50	70.4	78.7	84.7	73.3	75.5	76.4	75.0	77.9	70.0	74.1	
55	81.2	70.4	80.2	86.8	76.0	72.4	82.7	73.2	71.2	73.5	
60	78.5	85.0	83.1	73.4	79.9	70.2	78.0	78.4	75.5	72.9	
Leq 1 Menit	84.01	86.64	88.71	84.59	81.97	79.62	81.64	77.52	76.13	73.00	

Setelah mendapatkan nilai Leq 1 menit dilakukan perhitungan nilai Leq 10 menit yang didapat sebesar: 83,53 db(A)

Tabel 11 Hasil pengukuran kebisingan tipe aircraft atr 72 area Apron Indopelita

Waktu		Apron Indopelita									
Detik	Menit 1 dB(A)	Menit 2 dB(A)	Menit 3 dB(A)	Menit 4 dB(A)	Menit 5 dB(A)	Menit 6 dB(A)	Menit 7 dB(A)	Menit 8 dB(A)	Menit 9 dB(A)	Menit 10 dB(A)	
5	86.2	86.6	92.2	104.1	93.3	92.4	90.0	101.4	90.4	80.5	
10	91.6	84.1	90.0	96.8	93.6	96.3	83.7	100.9	90.1	83.4	
15	90.2	86.9	93.3	93.6	93.8	90.2	74.4	90.2	91.4	89.4	
20	100.4	88.1	90.1	89.4	92.7	97.4	82.9	93.0	88.5	89.9	
25	93.1	90.1	92.5	93.7	92.2	81.1	86.6	91.5	87.4	86.9	
30	94.4	92.2	94.9	93.3	91.4	90.3	83.1	94.5	90.3	92.4	
35	88.7	89.3	94.5	94.4	92.6	91.4	80.2	88.4	95.5	80.2	
40	88.4	89.9	94.1	94.0	92.0	91.6	97.7	84.2	97.6	90.4	
45	90.1	88.4	96.7	95.5	92.5	90.0	86.5	89.1	85.4	83.1	
50	85.0	88.4	95.5	96.9	90.9	94.4	78.8	87.5	84.7	74.4	
55	86.8	89.7	93.4	95.2	91.7	92.3	91.6	86.5	89.4	88.4	
60	85.8	91.5	90.7	97.5	91.4	94.2	95.0	87.5	90.0	86.5	
Leq 1 Menit	92.69	89.24	93.62	97.04	92.43	93.12	90.42	94.85	91.67	87.64	

Setelah mendapatkan nilai Leq 1 menit dilakukan perhitungan nilai Leq 10 menit yang memiliki nilai: 93,02 db(A)

Tabel 12 Hasil pengukuran kebisingan tipe aircraft atr 72 area Kantor Hanggar 2

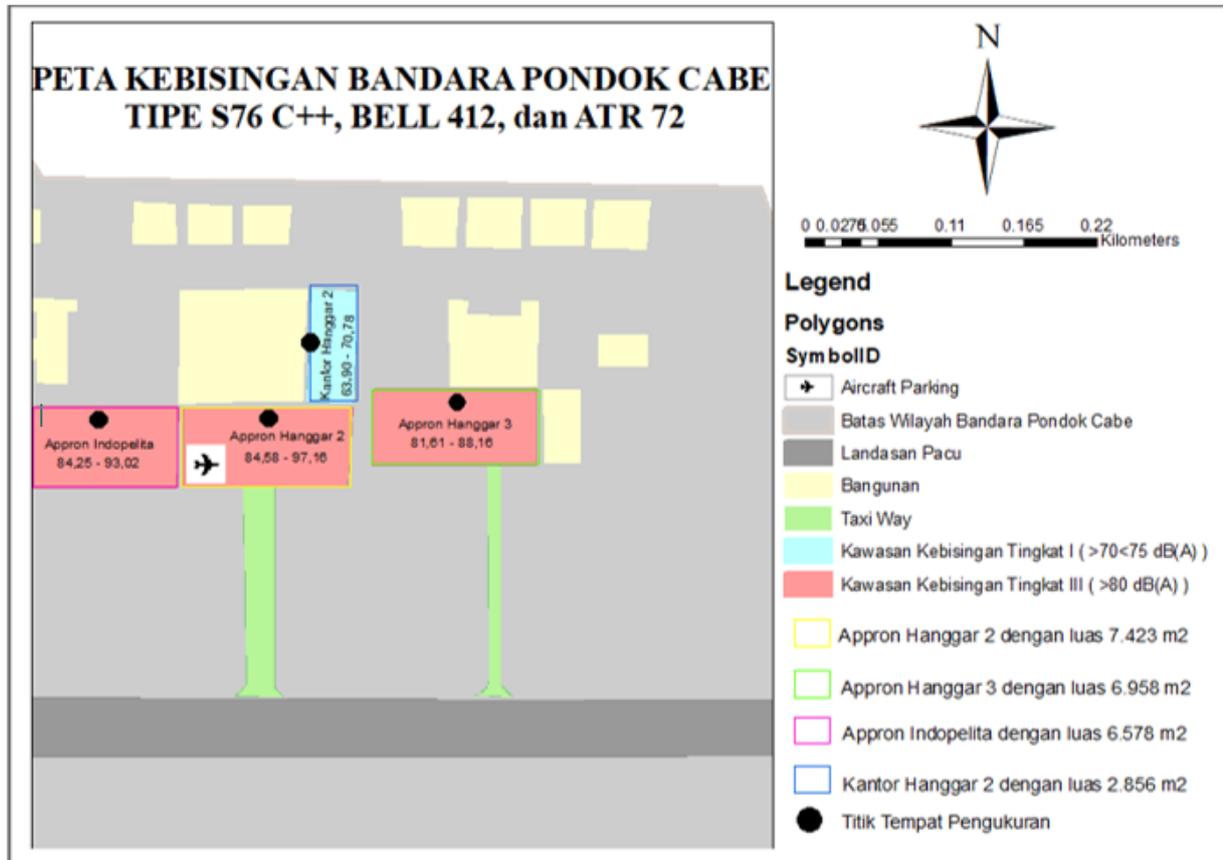
Waktu		Kantor Hanggar 2									
Detik	Menit 1 dB(A)	Menit 2 dB(A)	Menit 3 dB(A)	Menit 4 dB(A)	Menit 5 dB(A)	Menit 6 dB(A)	Menit 7 dB(A)	Menit 8 dB(A)	Menit 9 dB(A)	Menit 10 dB(A)	
5	63.5	62.7	62.0	62.8	59.5	61.0	64.8	60.3	70.8	64.9	
10	60.6	60.4	61.1	59.9	61.1	61.2	61.5	62.8	67.6	65.2	
15	62.2	59.6	61.4	60.5	60.2	62.1	62.4	63.6	65.2	61.2	
20	61.2	60.1	62.8	59.8	60.9	61.2	62.2	63.8	65.1	61.9	
25	66.9	60.3	60.9	60.8	60.0	59.8	62.8	62.6	64.1	61.3	
30	60.9	59.9	61.2	60.0	61.6	60.9	62.0	62.9	61.4	61.1	
35	61.1	60.9	62.4	60.8	61.5	63.7	62.9	60.9	60.7	60.4	
40	60.6	61.0	60.7	59.8	62.0	68.3	62.5	62.6	61.4	60.4	
45	60.4	60.9	60.4	60.3	60.5	63.0	61.8	64.0	61.1	60.7	
50	61.4	60.2	61.2	59.2	61.4	60.9	61.7	69.2	60.7	60.6	
55	61.4	60.1	68.3	60.5	60.7	64.4	61.9	70.5	64.4	64.3	
60	63.8	60.4	69.8	60.3	59.8	63.9	62.1	77.8	61.4	64.0	
Leq 1 Menit	62.46	60.61	64.02	60.48	60.83	63.22	62.47	69.06	64.94	62.55	

Setelah mendapatkan nilai Leq 1 menit dilakukan perhitungan nilai Leq 10 menit yang didapat sebesar: 63,90 db(A)

Setiap lokasi memiliki tingkat kebisingan yang berbeda. Kawasan kebisingan juga sudah diatur oleh Peraturan Menteri Perhubungan nomor PM 20 tahun 2014. Kawasan kebisingan sudah diatur sesuai Tabel 13.

Tabel 13. Penempatan Kawasan Kebisingan

Nomor	Tipe Aircraft	Lokasi	Nilai Leq 10 Menit dB(A)	Kategori Kawasan Kebisingan		
				Tingkat I (70 ≤ LEQ < 75)	Tingkat II (75 ≤ LEQ < 80)	Tingkat III (≥ 80)
1	S-76 C++	Apron Hanggar 2	86,42			√
		Apron Hanggar 3	81,61			√
		Apron Indopelita	84,25			√
		Kantor Hanggar 2	68,56	√		
2	Bell 412	Apron Hanggar 2	97,16			√
		Apron Hanggar 3	88,16			√
		Apron Indopelita	89,21			√
		Kantor Hanggar 2	70,78	√		
3	ATR 72	Apron Hanggar 2	84,58			√
		Apron Hanggar 3	83,53			√
		Apron Indopelita	93,02			√
		Kantor Hanggar 2	63,90	√		



Gambar. 1 Peta Kebisingan

Setelah mendapatkan hasil kebisingan pada wilayah yang diukur, maka dilakukan perhitungan kembali terhadap alat pelindung pendengaran yang digunakan oleh pekerja. Perhitungan Alat Pelindung Pendengaran ini dilakukan untuk mengetahui keakuratan dari Alat Pelindung tersebut dalam mereduksi kebisingan. Perhitungan keakuratan Alat Pelindung Pendengaran itu dilakukan berdasarkan metode *Occupational Safety & Health Administration* (OSHA). Ketika sudah mendapatkan hasil dari nilai kebisingan L_{eq} (10 menit) setelah menggunakan Alat Pelindung Pendengaran, maka dapat dilakukan sebuah upaya apa yang dapat dilakukan berdasarkan hasil perhitungan L_{eq} (10 menit).

Upaya Pengendalian

Masalah paparan kebisingan yang dihasilkan oleh lalu lintas udara dapat diatasi pada tiga tingkat yang berbeda (Netjasov, 2012). Pada “tingkat primer” masalah ditangani selama desain dan produksi pesawat. Sedangkan, pada “tingkat sekunder”, masalah paparan kebisingan terkait dengan

perubahan prosedur kedatangan dan keberangkatan pesawat, yaitu teknik terbang yang diadopsi selama operasi kedatangan dan keberangkatan. Semua prosedur pada dasarnya didasarkan pada dua persyaratan, yaitu: untuk menjauhkan pesawat dari zona paparan selama mungkin (tingkat pendakian dan penurunan yang lebih tinggi) dan untuk menghasilkan kebisingan yang lebih rendah pada sumbernya (terbang dengan tenaga mesin yang lebih rendah).

Pada “tingkat tersier”, masalah paparan kebisingan terkait dengan pembatasan yang diberlakukan oleh masing-masing bandara dan/atau otoritas penerbangan (misalnya pembatasan terkait penggunaan bandara dan/atau larangan penggunaan bandara pada malam hari untuk beberapa atau semua jenis pesawat). Pembatasan ini sering disebut sebagai tindakan manajemen kebisingan atau tindakan legislatif. Sebagai contoh, maskapai dapat dihukum jika pesawatnya melebihi tingkat kebisingan yang diizinkan selama kedatangan atau keberangkatan, dan dalam beberapa kasus membatasi izin operasi maskapai tersebut.

Pengujian rutin terhadap kemampuan pendengaran karyawan di tempat kerja yang bising, atau bahkan terhadap pasien yang dirujuk ke rumah sakit, memerlukan peralatan dan prosedur yang mudah dicapai tetapi memberikan hasil yang konsisten dan dapat diulang. Audiometri, yaitu proses menguji kemampuan pendengaran perlu dilakukan secara berkala pada pekerja yang memiliki resiko tinggi paparan di wilayah dengan kebisingan tinggi berdasarkan peta kebisingan di atas.

Penilaian Alat Pelindung Pendengaran

Bandara Pondok Cabe menggunakan alat pelindung pendengaran berupa Earmuff dan Earplug. Earmuff yang digunakan memiliki nilai Noise Reduction Rating (NRR) sebesar 30 dB(A), sedangkan Earplug memiliki nilai NRR sebesar 25 dB(A). Namun, setelah menghitung nilai kebisingan setelah penggunaan alat pelindung pendengaran tersebut, masih terdapat area yang berbahaya bagi pendengaran, terutama saat menggunakan Earmuff di Apron Hanggar 2 dengan nilai kebisingan sebesar 85,66 dB(A) saat pesawat tipe BELL 412 lepas landas, dan di Apron Indopelita dengan nilai kebisingan sebesar 81,52 dB(A) saat pesawat tipe ATR 72 lepas landas. Selain itu, penggunaan Earplug juga menunjukkan bahwa masih terdapat area yang berbahaya bagi pendengaran, seperti di Apron Hanggar 2 dengan nilai kebisingan sebesar 88,16 dB(A) saat pesawat tipe BELL 412 lepas landas, Apron Indopelita dengan nilai kebisingan sebesar 80,21 dB(A) saat pesawat tipe ATR 72 lepas landas, dan Apron Indopelita dengan nilai kebisingan sebesar 84,02 dB(A) saat pesawat tipe ATR 72 lepas landas.

Tabel 14. *Noise Reduction* berdasarkan Penggunaan Earmuff dan Earplug Eksisting

Tipe Aircraft	Lokasi	Nilai Kebisingan setelah menggunakan Earmuff (dB(A))
S-76 C++	Apron Hanggar 2	74,92
	Apron Hanggar 3	70,11
	Apron Indopelita	72,75
	Kantor Hanggar 2	57,06
Bell 412	Apron Hanggar 2	85,66
	Apron Hanggar 3	76,66
	Apron Indopelita	77,71
	Kantor Hanggar 2	59,28
ATR 72	Apron Hanggar 2	73,08
	Apron Hanggar 3	72,03
	Apron Indopelita	81,52
	Kantor Hanggar 2	52,40

Tipe Aircraft	Lokasi	Nilai Kebisingan setelah menggunakan Earplug (dB(A))
S-76 C++	Apron Hanggar 2	77,42
	Apron Hanggar 3	72,61
	Apron Indopelita	75,25
	Kantor Hanggar 2	59,56
Bell 412	Apron Hanggar 2	88,16
	Apron Hanggar 3	79,16
	Apron Indopelita	80,21
	Kantor Hanggar 2	61,78
ATR 72	Apron Hanggar 2	75,58
	Apron Hanggar 3	74,53
	Apron Indopelita	84,02
	Kantor Hanggar 2	54,90

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, meskipun alat pelindung pendengaran bekerja mengurangi paparan kebisingan, pekerja masih mengalami paparan kebisingan yang berbahaya (melebihi 80 dB(A)) di beberapa lokasi. Oleh karena itu, direkomendasikan untuk meningkatkan spesifikasi alat pelindung pendengaran dengan nilai NRR lebih tinggi sebagai standar operasional di lingkungan bandara.

Rekomendasi untuk Earmuff adalah menggunakan tipe Blue Eagle EM62. Earmuff ini dapat menurunkan intensitas kebisingan hingga 40 dB(A), dan umumnya dapat digunakan pada tingkat kebisingan hingga 110 dB(A). Earmuff ini memiliki peringkat peredaman derau (NRR) sebesar 17 dB(A), memenuhi standar ANSI S3.19, serta telah memperoleh sertifikat ISO 9001 dan CE. Selain itu, Earmuff ini dilengkapi dengan piala telinga ABS yang tahan benturan, dan ikat kepala yang dapat dilipat untuk kemudahan penyimpanan. Sementara itu, rekomendasi untuk Earplug adalah menggunakan Uvex 2112022. Earplug ini mampu melindungi telinga hingga 37 dB(A), dan terbuat dari bahan plastik berkualitas tinggi. Earplug ini telah memperoleh sertifikasi EN352-2:2002 dan diproduksi di Jerman. Dengan menggunakan earplug ini, diharapkan dapat memberikan perlindungan yang optimal terhadap kebisingan yang berlebihan.

Kesimpulan

Penelitian ini mengidentifikasi tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh pesawat di berbagai lokasi di Bandara Pondok Cabe. Hasilnya menunjukkan bahwa tingkat kebisingan pesawat jenis S76C++, BELL 412, dan ATR 72 di beberapa area bandara melebihi batas aman, sementara area kantor Hangar 2 masih dalam batas aman. Alat pelindung pendengaran seperti Earmuff dan Earplug yang digunakan masih belum sepenuhnya efektif dalam mengurangi kebisingan di beberapa lokasi. Rekomendasi yang diberikan adalah melakukan pemeriksaan rutin terhadap karyawan yang terpapar kebisingan tinggi, serta menambah jumlah dan kualitas alat pelindung pendengaran (*earmuff* dan *earplug*) yang lebih efektif. Dengan mengimplementasikan tindakan ini, diharapkan dapat mengendalikan kebisingan di Bandara Pondok Cabe dan melindungi kesehatan pendengaran para pekerja.

Referensi

- Bachtiar, V .S., R. Afrinita dan A. Zamzamy. (2018). Evaluasi Tingkat Kebisingan Kawasan Selatan Universitas Negeri Padang. *Jurnal Dampak*15(1). Diakses melalui <http://doi.org/10.25077/dampak.15.1.7-15.2018>.
- Duma, R. M. (2018). Analisis Tingkat Kebisingan dan Penggunaan Alat Pelindung Diri serta Gangguan Pendengaran pada Pekerja Area Lapangan Terbang Bandar International Kualanamu. Beringin Deli Serdang: Universitas Sumatera Utara.
- Black, Deborah A, et al. (2007). *Aircraft Noise Exposure Resident's Stress and Hypertension: A Public Health Pesspective for Airport Environmental Management*. Elsevier, vol 13 pages 264-276.
- Sasongko, D., dkk. (2000). *Kebisingan Lingkungan*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Maekawa Z, Lord P. (1994). *Environmental and Architectural Acoustic*. E & FN SPON. London.
- Hutapea. P. H. (2002). *Studi Penyusunan Rencana Kelola Lingkungan (RKL) dan Rencana Pantau Lingkungan (RPL) Bandar Udara Halim Perdana Kusuma*. Jakarta.
- Sindhusakti, Joko S, (2000). *Dampak Kebisingan pesawat terhadap kesehatan penduduk lingkungan pemukiman sekitar landasan Bandara Adi Sumarmo Boyolali*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Litha, A., Kadir, S. A., & Baru, Y. (2016). Analisis Tingkat Kebisingan Yang Diakibatkan Oleh Pesawat Pada Daerah Sekitar Lepas Landas Bandara Sultan Hasanuddin Makassar. *Jurnal Teknologi Elekterika*, 13(1).
- Harrianto, R. (2008). *Buku Ajar Kesehatan Kerja*. Jakarta: EGC.
- International Civil Aviation Organization. (2004). Annex 14, Aerodrome Design and Operations Volume I. Canada.
- Netjasov, F., Contemporary measures for noise reduction in airport surroundings, *Applied Acoustics*, Volume 73, Issue 10, 2012, Pages 1076-1085, ISSN 0003-682X, <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2012.03.010>, (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003682X12000655>)
- South, T. (2013). *Managing noise and vibration at work*. Routledge.