

Pengukuran Kebisingan Pesawat Terhadap Area Sekitar Bandar Udara Internasional Minangkabau

Tasya Gayatri¹, Eko Poerwanto², Fajar Khanif Rahmawati³

^{1,3} Program Studi Teknik Dirgantara, Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto, Indonesia

² Program Studi Industri, Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto, Indonesia

Article Info

Article history:

Received January 20, 2025

Accepted January 24, 2025

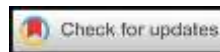
Published January 30, 2025

Keywords:

Kebisingan
Pesawat Udara
Baku Tingkat Kebisingan

ABSTRACT

Berdasarkan data BPS Sumatera Barat pertengahan bulan tahun 2023, jumlah penerbangan meningkat dan berpengaruh terhadap kebisingan di sekitar area Bandara Internasional Minangkabau. Oleh karena itu perlunya kajian mengenai pengukuran kebisingan pesawat yang beroperasi di bandara terhadap area sekitar. Metode yang digunakan adalah analisa statistik, data yang diperoleh berupa data kuantitatif, yaitu data yang berupa angka. Hasil nilai kebisingan aktual dari 13 titik pengukuran terdapat tiga Kawasan Kebisingan yang ditentukan dari hasil perhitungan WECPNL. Pada Kawasan Kebisingan Tingkat I pada titik 8 dan 9 menghasilkan nilai WECPNL yaitu 73.1 dB(A) dan 70.6 dB(A), Pada Kawasan Kebisingan Tingkat II pada titik 11 nilai WECPNL yaitu 77.1 dB(A), Sedangkan pada Kawasan Kebisingan Tingkat III menghasilkan nilai WECPNL sebesar 80.5dB(A) pada titik 10. Nilai Baku Mutu Kebisingan yang ditetapkan oleh KEP-48/MENLH/11/1996, pada area sekitar Bandara melebihi nilai yang ditetapkan yaitu 55 dB(A). Nilai minimum yang dihasilkan 72.6 dB(A) dan untuk nilai maksimum 88.7 dB(A).



Corresponding Author:

Eko Poerwanto,
Program Studi Teknik Dirgantara,
Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto,
Jalan Majapahit, Blok R Lanud Adisutjipto Yogyakarta.
Email: ekoevtas@gmail.com

1. PENGANTAR

Semakin berkembangnya sebuah negara semakin berkembang pula alat transportasi yang ada di negara tersebut. Terutama pesawat terbang, berkembang seiring dengan kemajuan sebuah negara. Jenis transportasi ini dirasa semakin dibutuhkan setiap hari. Setiap hari, puluhan bahkan ratusan pesawat terbang komersial lalu-lalang keluar dari ratusan- ratus bandar udara di seluruh dunia, menyebabkan peningkatan emisi suara (kebisingan), merupakan masalah yang serius. Meskipun kebisingan tidak memberi efek langsung kepada manusia, kebisingan mungkin akan mudah membuat hidup manusia tidak nyaman.

Berdasarkan informasi dari Badan Pusat Statistik[1] di Sumatera Barat 2023 jumlah penumpang yang berangkat dari Bandara Internasional Minangkabau pada bulan November sebanyak 96460 ribu orang, desember naik menjadi 103190 ribu penumpang, namun pada bulan januari turun menjadi 93420 ribu penumpang dikarenakan adanya bencana alam yang terjadi yaitu Erupsi Gunung Marapi di Sumatera Barat dan menutup bandara untuk beberapa saat Gunung Marapi aktif dan berdampak kepada operasional bandara pada saat itu. Sementara jumlah penumpang yang datang juga sama halnya dengan penumpang keberangkatan yaitu mengalami penurunan di bulan januari. Pada bulan november penumpang datang sebanyak 95170 ribu orang, desember naik menjadi 107710 orang, dan mengalami penurunan di bulan januari yaitu 89180 ribu orang. Sama halnya dengan permasalahan di bulan januari di penumpang yang berangkat.

Pada pertengahan bulan tahun 2023 lalu, jumlah penumpang datang dan penumpang berangkat Bandara Internasional Minangkabau naik begitu pesat dikarenakan banyak penumpang yang mudik lebaran untuk

pulang ke kampung masing-masing. Peningkatan jumlah penerbangan, berpengaruh terhadap tingkat kebisingan yang terjadi di sekitar area pemukiman bandara. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 [2] Tentang Baku Tingkat Kebisingan, kebisingan didefinisikan sebagai suara yang tidak diinginkan dari suatu usaha atau kegiatan dalam waktu tertentu yang dapat mengganggu kesehatan manusia dan kenyamanan di lingkungan sekitar.

Bandar Udara Internasional Minangkabau memiliki kapasitas untuk menampung Pesawat Airbus A300, Airbus A319, Airbus A320, Airbus A330, Airbus A340, Airbus A350, ATR 72, Boeing 747, Boeing 777, dan McDonnell Douglas MD-11.[3]

Berdasarkan literatur yang berkaitan dengan pengukuran kebisingan pesawat yang beroperasi di bandara terhadap area sekitar. Pada jurnal – jurnal penelitian yang bertaraf internasional sendiri, hanya terdapat beberapa jurnal yang membahas terkait pengukuran kebisingan pesawat [4], [5][6][7][8][9][10][11][12][13][14][15][16][17]

Untuk mencegah dan mengendalikan akibat yang lebih besar, diperlukan langkah-langkah tindakan yang mendasar dan prinsip, yang dimulai dari tahap perencanaan. Tujuannya adalah untuk menciptakan lingkungan sehat, nyaman, aman, dan produktif dengan memberi arahan atau petunjuk kepada masyarakat sekitar larangan batas area kebisingan, apabila jika dilakukan pengukuran tingkat bising melebihi nilai ambang batas, gunanya agar bisa menghindari hal-hal beresiko yang tidak diinginkan.

Masyarakat di sekitar Bandara kurang memperhatikan masalah penetapan area kebisingan di sekitar bandara. Oleh karena itu, maka dilakukan "Pengukuran Kebisingan Pesawat yang Beroperasi Di Bandara Terhadap Area Sekitar" untuk mengetahui apakah area permukiman di sekitar Bandar Udara Internasional Minangkabau masih berada di bawah ambang batas kebisingan yang telah ditetapkan[2] atau apakah itu termasuk dalam kawasan kebisingan atau tidak. Adapun manfaat dalam penelitian ini:

1. Dapat mengetahui nilai aktual kebisingan suara yang terjadi di area sekitar Bandara Internasional Minang Kabau.
2. Mengetahui upaya pengendalian kebisingan yang terjadi apabila melewati nilai Baku tingkat kebisingan yang telah ditetapkan oleh KEP- 48/MENLH/11/1996.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, data yang diperoleh berupa data kuantitatif yaitu, data dalam bentuk angka atau angka yang dapat diangkakan. Oleh sebab itu analisis statistik yang digunakan ialah statistik deskriptif, karena data kuantitatif yang diperoleh digunakan untuk menunjukkan atau menggambarkan keadaan sebenarnya dari sampel penelitian.

Setelah memperoleh data akustik dari hasil pengukuran tersebut, selanjutnya akan dilakukan analisis hasil pengukuran. Adapun metode perhitungan *indeks* bising yang dipakai dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode WECPNL (*Weighted Equivalent Continuous Perceived Noise Level*). Metode ini berdasarkan standard dari ICAO (*International Civil Aviation Organization*) [18]. Perhitungan yang dipakai untuk mengukur intensitas kebisingan rata- rata tiap jenis pesawat dan tiap titik dirumuskan pada (1) [19]:

$$dB(A) = 10 \log \left[\frac{10^{\frac{L_1}{10}} + 10^{\frac{L_2}{10}} + 10^{\frac{L_3}{10}} + \dots + 10^{\frac{L_n}{10}}}{n} \right] \quad (1)$$

Dimana:

dB (A) : Intensitas kebisingan rata-rata.

L : Nilai kebisingan pada saat terjadi pergerakan pesawat.

N : Jumlah pesawat.

Kemudian perhitungan untuk mengukur indeks kebisingan pada Bandar Udara dirumuskan pada (2) [19].

$$WECPNL = dB(A) + 10 \log N - 27 \quad (2)$$

Dimana:

N : Jumlah kedatangan dan keberangkatan pesawat dalam 24 jam.

dB (A) : Nilai desibel rata-rata dari puncak kesibukan pesawat dalam 1 hari.

Dengan N dirumuskan pada (3) [19].

$$N = N_2 + 3N_3 + 10(N_1 + N_4) \quad (3)$$

Dimana:

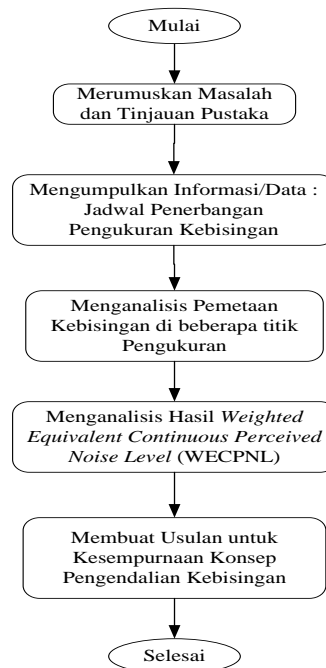
- N1 : Jumlah kedatangan dan keberangkatan pesawat udara dari jam 00.00-07.00
- N2 : Jumlah kedatangan dan keberangkatan pesawat udara dari jam 07.00- 19.00
- N3 : Jumlah kedatangan dan keberangkatan pesawat udara dari jam 19.00- 22.00
- N4 : Jumlah kedatangan dan keberangkatan pesawat udara dari jam 22.00- 24.00

Setelah melakukan pengukuran dengan perumusan tersebut, maka akan terungkap hasil kebisingan yang terjadi di hari tersebut selama 24 jam.

Berikut adalah langkah-langkah atau prosedur penelitian kebisingan kawasan bandara Internasional Minangkabau:

- a. Persiapan Alat
 - 1) Pasang SLM (*Sound Level Meter*) pada tripod untuk memastikan pengukuran valid dan akurat.
 - 2) Kalibrasi SLM untuk memastikan pengukuran yang akurat.
- b. Pengaturan Awal
 - 1) Nyalakan SLM dan pastikan bahwa semua pengaturan sudah diatur dengan benar, seperti skala dB dan jenis *weighting* (biasanya *A weighting* untuk kebisingan lingkungan).
 - 2) Posisikan mode *respons* di SLM ke "*max hold*" untuk merekam nilai maksimum yang terdeteksi selama periode pengukuran.
 - 3) Pastikan SLM dalam keadaan responsif dan mampu merekam dengan akurat.
- c. Pemantauan Pesawat
 - 1) Gunakan Flight Radar 24 untuk memantau posisi dan jadwal penerbangan pesawat.
 - 2) Catat waktu dan posisi pesawat ketika berada dalam jarak pengukuran yang ditentukan.
- d. Proses Pengukuran
 - 1) Pastikan bahwa posisi SLM sudah mengarah ke sumber kebisingan.
 - 2) Biarkan SLM merekam tingkat kebisingan selama periode kebisingan berlangsung.
- e. Pencatatan Hasil
 - 1) Setelah pengukuran selesai, catat hasil yang diperoleh, termasuk tingkat kebisingan yang tercatat pada SLM.
 - 2) Juga, catat informasi tambahan seperti waktu pengukuran, posisi pesawat dan informasi lain yang relevan.
- f. Ulangi langkah-langkah di atas untuk setiap pengukuran selanjutnya dengan memperhatikan posisi dan waktu yang berbeda.

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif karena data yang digunakan adalah data kuantitatif. Penelitian yang akan dilakukan secara garis besar ditunjukkan oleh bagan diagram alir untuk penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN ANALISIS

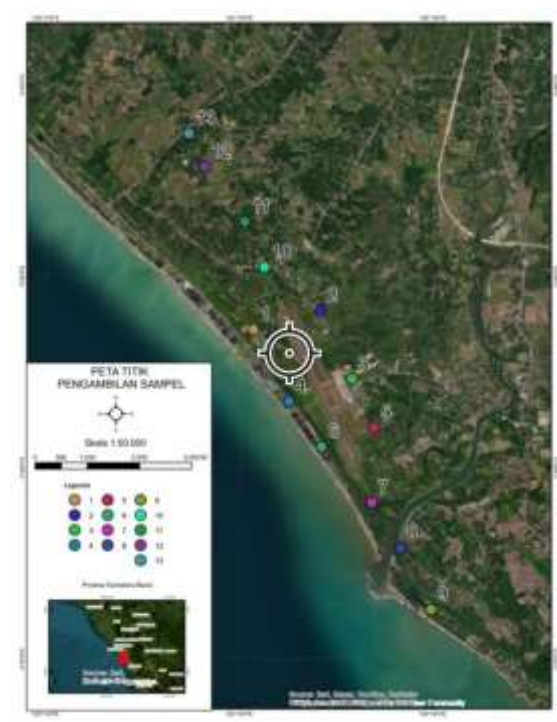
Berdasarkan data dari hasil nilai kebisingan yang diperoleh, maka dapat dilakukan analisis dengan metode yang digunakan dan dari data tersebut dapat menjawab rumusan masalah pada penelitian ini.

3.1. Hasil Pengukuran Tingkat Kebisingan

Setelah dilakukan pengukuran nilai aktual kebisingan menggunakan *Sound Level Meter* (SLM) di kawasan Bandara Internasional Minangkabau (BIM), maka diperoleh nilai kebisingan pada masing-masing titik referensi sebanyak 13 titik pengukuran seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai Kebisingan Aktual

Titik	Maskapai	Tipe Pesawat	Kebisingan Aktual dB(A)
1	Air Asia	A320	74,8
	Pelita Air		75,6
	Lion	B737	76,5
2	Super Air Jet	A320	74,7
	Lion	B737	77,2
	Air Asia	A320	74,5
3	Super Air Jet	A320	75,5
	Super Air Jet		77,4
	Garuda	B737	78,3
4	Air Asia	A320	74,8
	Garuda	B737	78,9
	Citilink	A320	75,2
5	Super Air Jet	A320	74,7
	Lion	B737	78,9
	Garuda		77,8
6	Pelita	A320	75,2
	Air Asia		75,4
	Lion	B737	75,8



Gambar 2. Lokasi Pengukuran Intensitas Kebisingan

Berdasarkan gambar 2 adalah titik-titik pengukuran kebisingan yang dilakukan berdasarkan kondisi tersebut aktivitas pesawat sudah mendekati *runway* (landasan pacu) dengan jarak ketinggian pesawat yang sangat dekat dengan pemukiman masyarakat.

3.2. Perhitungan Nilai WECPNL (*Weighted Equivalent Continuous Perceived Noise Level*)

Dari hasil nilai kebisingan aktual yang diperoleh, maka dapat dihitung secara matematis pada (1). Sehingga didapat hasil dB(A) pada 13 titik yang telah ditentukan pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai Intensitas Kebisingan

Titik	dB(A)
1	75,6
2	75,6
3	77,2
4	76,7
5	77,4
6	75,4
7	86,6
8	81,3
9	78,8
10	88,7
11	85,3
12	74,1
13	72,6

Selanjutnya menghitung nilai WECPNL (*Weight Equivalent Continuous Perceived Noise Level*) yaitu satu di antara beberapa indikator tingkat kebisingan pesawat udara yang ditetapkan dan direkomendasikan oleh *International Civil Aviation Organization (ICAO)*.

Untuk menghitung nilai N yaitu jumlah kedatangan dan keberangkatan pesawat terbang selama 24 jam di mana terdapat sebanyak 56 penerbangan. Dengan menggunakan rumus (3) didapatkan N seperti berikut :

$$N = N2 + 3N3 + 10(N1 + N4) = 53 + 3(1) + 10(2 + 0) = 76 \quad (4)$$

Setelah mendapatkan nilai N pada (4), maka Nilai WECPNL berdasarkan Kawasan Tingkat Kebisingan [20] dapat terlihat pada tabel 3.

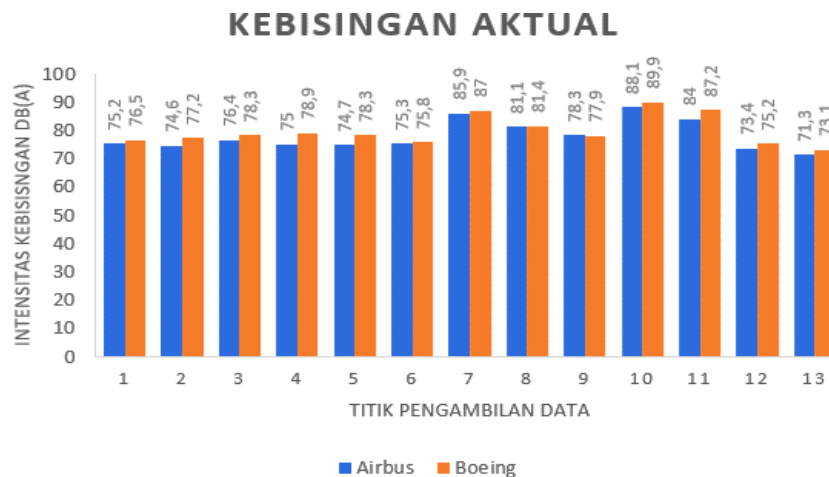
Tabel 3. Nilai WECPNL berdasarkan Kawasan Tingkat Kebisingan

Titik	WECPNL	Kawasan
1	67.4	
2	67.4	
3	69.0	
4	68.5	
5	69.2	
6	67.2	
7	78.4	
8	73.1	Tingkat I
9	70.6	
10	80.5	Tingkat III
11	77.1	Tingkat II
12	65.9	
13	64.4	

3.3. Intensitas Kebisingan Menurut Jenis Pesawat

Pengambilan pengukuran data nilai kebisingan yang dilakukan di area sekitar Bandar Udara Internasional Minangkabau(BIM) menggunakan 2 tipe pesawat yang beroperasi yaitu Airbus dan Boeing. Nilai

intensitas kebisingan dipengaruhi oleh jarak dan jenis dari besar pesawat yang digunakan. Perbedaan jenis pesawat juga menghasilkan kebisingan yang berbeda seperti pada gambar 2.



Gambar 3. Nilai Intensitas Kebisingan Berdasarkan Jenis Pesawat

Pada gambar 2 terlihat nilai kebisingan tipe pesawat Airbus dan Boeing yang paling tinggi terjadi pada titik 10 dikarenakan di titik tersebut aktivitas pesawat sudah mendekati *runway* (landasan pacu) dengan jarak ketinggian pesawat yang sangat dekat dengan pemukiman masyarakat. Implikasi dari kondisi wilayah yang ada pemukiman perlu kiranya menjadi kawasan hijau untuk mengurangi kebisingan yang terjadi selama ini

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan rangkaian interpretasi, pengelolaan dan pengkajian data penelitian terkait Pengukuran Kebisingan Pesawat Yang Beroperasi Di Bandara Terhadap Area Sekitar Bandara Internasional Minangkabau, maka kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian ini adalah : pertama, hasil nilai kebisingan aktual yang diperoleh dari 13 titik pengukuran terdapat tiga Kawasan Kebisingan yang ditentukan dari hasil nilai perhitungan WECPNL. Pada Kawasan Kebisingan Tingkat I yang terdapat pada titik 8 dan 9 menghasilkan nilai WECPNL yaitu 73.1 dB(A) dan 70.6 dB(A), Pada Kawasan Kebisingan Tingkat II terdapat pada titik 11 dengan nilai WECPNL yaitu 77.1 dB(A), Sedangkan pada Kawasan Kebisingan Tingkat III menghasilkan nilai WECPNL yang sebesar 80.5dB(A) dan terdapat pada titik 10. Kedua, Nilai Baku Mutu pada Kebisingan, yang telah ditetapkan oleh KEP-48/MENLH/11/1996 pada area sekitar Bandara Internasional Minangkabau melebihi nilai yang telah ditetapkan yaitu senilai 55 dB(A). Dengan nilai minimum yang dihasilkan yaitu 72.6 dB(A) dan untuk nilai maksimum yaitu 88.7 dB(A).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Barat, "Perkembangan Transportasi Provinsi Sumatera Barat Januari 2024," Padang, Jan. 2024.
- [2] KLHK, "Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : Kep-48/MENLH/11/1996 Tentang Baku Tingkat Kebisingan," 1996.
- [3] Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, "Kementerian Perhubungan Republik Indonesia."
- [4] A. Sasmita and D. Andrio, "Evaluasi Tingkat Kebisingan Di Bandara Sultan Syarif Kasim II Pekanbaru," *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, vol. 15, no. 1, 2017, doi: [10.36456/waktu.v15i1.441](https://doi.org/10.36456/waktu.v15i1.441).
- [5] Jati Eka Murdaka Bambang, "Pengantar Fisika Kedokteran," *Gajah Mada University Press*, 2020.
- [6] Svantex Academy, "Sound Frequency," Svantex Academy.
- [7] PT. Quadrant Utama, "Noise Control Management," *Management*, 1998.
- [8] W. Suroto, "Dampak Kebisingan Lalulintas Terhadap Permukiman Kota (Kasus Kota Surakarta)," *Journal of Rural and Development*, vol. 1, no. 1, 2010.
- [9] D. P. Sasongko, "Kebisingan Lingkungan," *Badan Penerbit Universitas Diponegoro*, Semarang, 2000.
- [10] Rivaldo Asnandar, "Kajian Tingkat Kebisingan Pada Kawasan Bandara (Studi Kasus: Bandara Adi Soemarmo Surakarta)," Yogyakarta, 2023.
- [11] F. Aldian *et al.*, "Tingkat Kebisingan Pesawat Udara Di Sekitar Bandara Udara Sultan Thaha, Jambi, Provinsi Jambi," *Seminar Nasional Cendekiawan ke*, vol. 4, 2018.

- [12] Y. A. Wulur, "Pola Distribusi Bunyi Dan Toleransi Kebisingan Pada Perumahan Di Kawasan Bandara," *Media Matrasain*, vol. 11, no. 3, 2014.
- [13] M. Iswandi, "Analisis Sebaran Kebisingan Akibat Aktivitas Landing Dan Take-Off Di Sekitar Bandara Internasional Suktan Iskandar Muda Kabupaten Aceh Besar," *Lingkar : Journal of Environmental Engineering*, vol. 1, no. 1, 2020, doi: [10.22373/ljee.v1i1.1423](https://doi.org/10.22373/ljee.v1i1.1423).
- [14] N. P. Ramadhan, M. F. Fachrul, and W. Widyatmoko, "Kawasan Kebisingan Bandar Udara Internasional Husein Sastranegara, Bandung, Provinsi Jawa Barat," *Journal of Environmental Engineering and Waste Management*, vol. 4, no. 2, 2019, doi: [10.33021/jenv.v4i2.767](https://doi.org/10.33021/jenv.v4i2.767).
- [15] L. Fahreza, M. F. Fachrul, and A. Wijayanti, "Intensitas Kebisingan Berdasarkan Jenis Tipe Pesawat Terbang Di Bandar Udara Internasional Minangkabau, Padang Pariaman, Sumatera Barat," *Journal of Environmental Engineering and Waste Management*, vol. 4, no. 2, 2019, doi: [10.33021/jenv.v4i2.768](https://doi.org/10.33021/jenv.v4i2.768).
- [16] R. Marisdayana, S. Suhartono, and N. Nurjazuli, "Hubungan Intensitas Paparan Bising Dan Masa Kerja Dengan Gangguan Pendengaran Pada Karyawan PT. X," *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, vol. 15, no. 1, 2016, doi: [10.14710/jkli.15.1.22-27](https://doi.org/10.14710/jkli.15.1.22-27).
- [17] Mochammad Chaeran, "Tesis Kajian Kebisingan Akibat Aktivitas Di Bandara (Studi Kasus Bandara Ahmad Yani Semarang)," Semarang, Dec. 2008.
- [18] A. N. International Civil Aviation Organisation (ICAO) Annex 16 Volume I – Environmental Protection, "Civil Aviation Authority Of Malaysia Environmental Protection Aircraft Noise," 2021.
- [19] Menteri Perhubungan, "Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 13 tahun 2005," *Kementerian Perhubungan Republik Indonesia*, pp. 1–14, 2005.
- [20] Menteri Perhubungan Republik Indonesia, *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM 20 TAHUN 2014 Tentang Tata Cara Dan Prosedur Penetapan Lokasi Bandar Udara*. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2014, pp. 1–17.

