

Analisis Kesesuaian Tingkat Kebisingan Salah Satu Bandara di Jawa Timur terhadap Baku Mutu Lingkungan Menggunakan Pemodelan Spasial di Permukiman Sekitar

Sandi Alifian Finardi, Restu Hikmah Ayu Murti*

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Surabaya

*Koresponden email : restu.hikmah.tl@upnjatim.ac.id

Diterima: 13 Juni 2025

Disetujui: 18 Juni 2025

Abstract

The increase in operational activities at one of the airports in East Java has led to elevated noise levels in the surrounding areas, particularly in residential zones. This study aims to analyze the conformity of noise levels with environmental quality standards using a spatial modeling approach. The method applied is descriptive quantitative, employing spatial analysis based on secondary data obtained from the Environmental Management and Monitoring Plan (RKL-RPL) documents. Noise data were examined from five monitoring points and visualized through maps using GIS software. The results indicate that most observation points recorded noise levels exceeding the threshold limits stipulated by Ministry of Environment Decree No. 48 of 1996 and were also found to be inconsistent when compared to area classifications based on the WECPNL method. The implications of these findings highlight the necessity for evaluating the effectiveness of RKL-RPL implementation, strengthening supervisory roles, and formulating mitigation strategies, such as the development of green open spaces and the adoption of environmentally friendly flight paths, to minimize noise impacts on surrounding communities.

Keywords: *environmental noise, spatial modeling, wecpnl*

Abstrak

Peningkatan aktivitas operasional salah satu Bandara di Jawa Timur menyebabkan tingginya tingkat kebisingan di wilayah sekitarnya, terutama kawasan permukiman. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesesuaian tingkat kebisingan terhadap baku mutu lingkungan dengan pendekatan pemodelan spasial. Metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan analisis spasial berbasis data sekunder dari dokumen RKL-RPL. Data kebisingan dikaji dari lima lokasi pantau dan divisualisasikan dalam bentuk peta menggunakan perangkat lunak GIS. Hasil menunjukkan bahwa sebagian besar titik pengamatan memiliki tingkat kebisingan melebihi ambang batas yang ditetapkan oleh PermenLH No. 48 Tahun 1996, serta menunjukkan ketidaksesuaian jika dibandingkan dengan klasifikasi kawasan berdasarkan metode WECPNL. Implikasi dari temuan ini menekankan perlunya evaluasi terhadap efektivitas pelaksanaan RKL-RPL, penguatan peran pengawasan, dan penyusunan strategi mitigasi, seperti pemanfaatan ruang terbuka hijau dan jalur penerbangan ramah lingkungan, guna mengurangi dampak kebisingan terhadap masyarakat.

Kata Kunci: *kebisingan lingkungan, pemodelan spasial, wecpnl*

1. Pendahuluan

Transportasi udara merupakan bagian dari sistem transportasi yang saat ini menjadi salah satu pilihan masyarakat dalam melakukan perjalanan karena waktu yang ditempuh transportasi udara relatif lebih cepat dibandingkan dengan moda transportasi yang digunakan sehari-hari [1]. Hampir dari sebagian masyarakat Indonesia telah menggunakan moda transportasi udara untuk beraktivitas dalam pemenuhan kebutuhan hidup. Jawa Timur populer dalam sektor pariwisata dan pendidikan. Kedua sektor tersebut bertumbuh cepat di era sekarang, hal positif ini sangat mendongkrak daya perekonomian masyarakat sekitar. Di Jawa Timur terdapat salah satu bandara yang tersibuk di Indonesia, yang setiap harinya melayani ratusan pergerakan pesawat, baik rute domestik maupun internasional. Tingginya frekuensi penerbangan di bandara ini sejalan dengan pesatnya perkembangan mobilitas masyarakat. Tercatat salah satu Bandara di Jawa Timur ini setiap harinya terdapat kurang lebih 131 penerbangan termasuk 14 di antaranya penerbangan internasional. Sedangkan jumlah penumpang mengalami peningkatan hingga 10% setiap tahunnya, maksimal penerbangan lepas landas dan pendaratan salah satu Bandara di Jawa Timur sebanyak 47 penerbangan per jam [2].

Seiring dengan meningkatnya intensitas dan kemajuan sarana transportasi udara tersebut ternyata menimbulkan dampak lingkungan yang kompleks [3]. Salah satunya adalah gangguan kebisingan yang ditimbulkan oleh aktivitas operasional pesawat udara. Jenis pesawat dapat mempengaruhi besar atau kecilnya frekuensi kebisingan di bandara [6]. Tingginya frekuensi pergerakan pesawat, baik saat lepas landas maupun mendarat, berpotensi menghasilkan tingkat kebisingan yang signifikan di area sekitar bandara, khususnya permukiman penduduk yang berada dalam radius terdampak. Kebisingan dengan intensitas tinggi yang terjadi secara terus-menerus dapat menyebabkan gangguan pendengaran, meningkatkan tekanan darah, memicu gangguan psikologis seperti stres, insomnia, hingga gangguan konsentrasi yang berkelanjutan [4]. Oleh karena itu, dalam perkembangan sektor transportasi udara di Jawa Timur yang terus mengalami lonjakan setiap tahunnya, diperlukan langkah-langkah strategis yang bersifat fundamental, dimulai sejak tahap perencanaan, dengan menerapkan berbagai upaya pengurangan dan pengendalian tingkat kebisingan. Tujuannya adalah untuk meminimalkan dampak negatif terhadap kenyamanan masyarakat di area sekitar [5].

Dalam upaya mengendalikan kebisingan tersebut, pemerintah telah menetapkan peraturan standar ambang batas kebisingan yang boleh diterima di lingkungan permukiman melalui Kepmen LH No. 48 Tahun 1996 [7]. Ketentuan ini menjadi pedoman bagi setiap aktivitas yang berpotensi menimbulkan gangguan kebisingan terhadap lingkungan sekitar. Ambang batas tersebut ditetapkan berbeda-beda sesuai dengan peruntukan kawasan dan fungsi lingkungannya. Sementara itu, untuk kawasan bandara yang memiliki karakteristik operasional khusus dengan tingkat kebisingan yang naik turun, metode pengukuran Weighted Equivalent Continuous Perceived Noise Level (WECPNL) juga digunakan sebagai standar internasional untuk menggambarkan akumulasi kebisingan selama periode 24 jam [8].

Kedua ketentuan ini, baik baku mutu nasional maupun metode WECPNL, menjadi dasar dalam melakukan analisis kesesuaian tingkat kebisingan di kawasan permukiman sekitar bandara. Untuk memperjelas ketentuan tersebut, berikut ditampilkan tabel baku mutu kebisingan berdasarkan Kepmen LH No. 48 Tahun 1996 serta klasifikasi batas kawasan kebisingan salah satu bandara di Jawa Timur yang dikategorikan menggunakan nilai WECPNL yang diperoleh [9]. Adapun pemanfaatan ruang kawasan yang terpapar kebisingan diatur melalui PP No. 40 Tahun 2012 mengenai pembangunan serta pelestarian lingkungan hidup di area bandara [10].

Tabel 1. Baku Mutu Kebisingan

Peruntukan Kawasan/Lingkungan Kegiatan	Tingkat Kebisingan dB(A)
A. Peruntukan kawasan	
1. Perumahan dan permukiman	55
2. Perdagangan dan jasa	70
3. Perkantoran dan perdagangan	65
4. Ruang terbuka hijau	50
5. Industri	70
6. Pemerintahan dan fasilitas umum	60
7. Rekreasi	70
8. Khusus:	
- Bandar udara*	
- Stasiun kereta Api*	
- Pelabuhan laut	70
- Cagar budaya	60
9. Lingkungan Kegiatan	
1. Rumah sakit atau sejenisnya	55
2. Sekolah atau sejenisnya	55
3. Tempat ibadah atau sejenisnya	55

Sumber: Lampiran 1 Kepmen LH No. 48 Tahun 1996

Tabel 2. Kategori Kawasan Kebisingan

Kawasan Kebisingan Tingkat	Nilai WECPNL	Pemanfaatan
1	$70 \leq \text{WECPNL} < 75$	Semua bangunan dan kegiatan (kecuali sekolah, dan rumah sakit)
2	$75 \leq \text{WECPNL} < 80$	Semua bangunan dan kegiatan (kecuali sekolah, rumah sakit, dan rumah tinggal)
3	$\text{WECPNL} \geq 80$	Jalur hijau, lahan pertanian (tidak mengundang burung), atau fasilitas bandar udara dengan insulasi suara

Sumber : Menteri Perhubungan (2002); PP No. 40 Tahun 2012

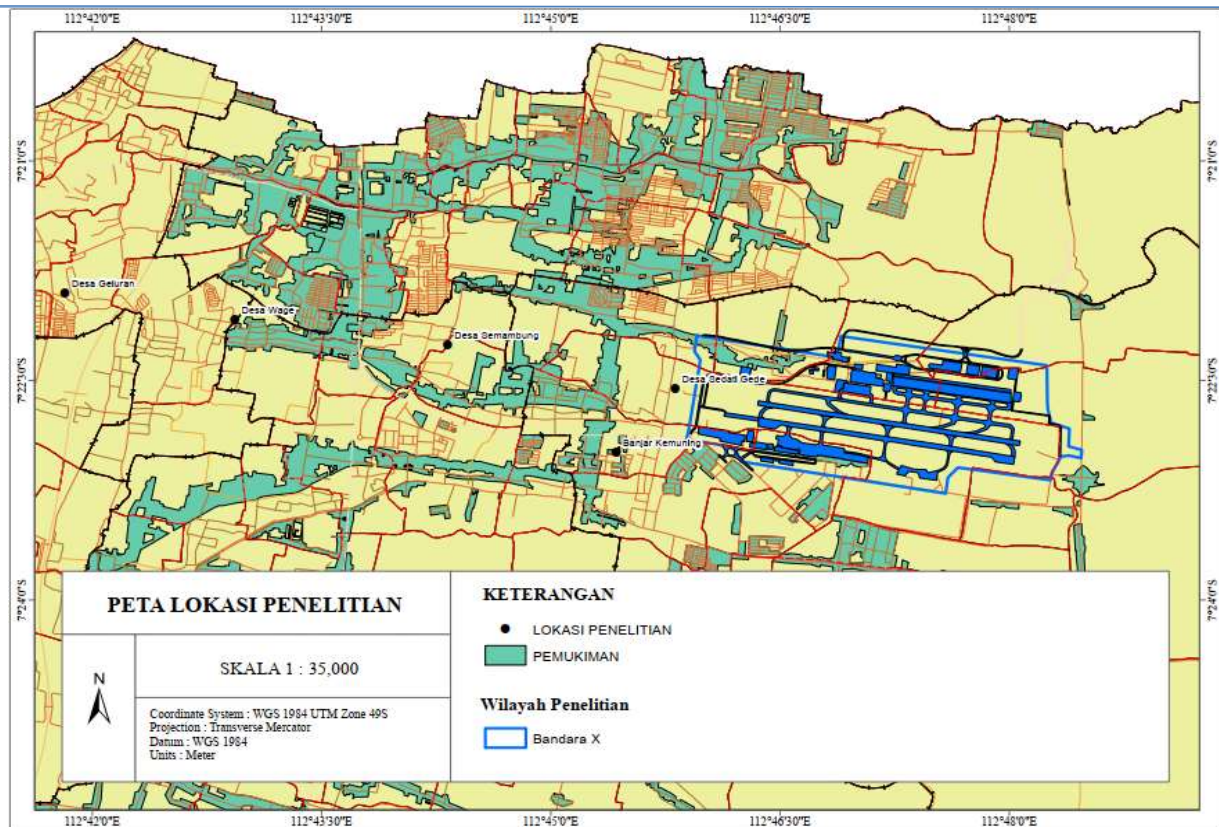
Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Tingkat kesesuaian kebisingan yang ditimbulkan dari aktifitas operasional pesawat salah satu Bandara di Jawa Timur dengan kondisi lingkungan, terutama di area Bandara. Selain itu, guna memperoleh model yang representatif, data yang digunakan dalam proses pembentukan model sebaiknya mencerminkan kondisi nyata dari wilayah yang dikaji. Salah satu contoh penerapan yang baik dapat ditemukan dalam studi pemetaan kebisingan [11]. Data ini kemudian akan dibandingkan dengan baku mutu kebisingan yang telah ditetapkan dalam peraturan perundang-undangan, seperti Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 tahun 1996 tentang Baku Tingkat kebisingan dan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2012 yang mengacu pada penggunaan metode *Weighted Equivalent Continuous Perceived Noise Level* (WECPNL). Dengan membandingkan data tersebut, diharapkan dapat diketahui bahwa kebisingan yang dihasilkan masih dibatas yang diperbolehkann, terutama di daerah zona dekat permukiman.

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif yang dikombinasikan dengan analisis spasial untuk menggambarkan tingkat kebisingan akibat operasional salah satu Bandara di Jawa Timur dan menganalisis kesesuaiannya terhadap baku mutu lingkungan, khususnya pada kawasan pemukiman yang dekat dengan bandara. Tahap awal yang dilakukan pada penelitian ini dengan mengumpulkan data sekunder dari dokumen Rencana Pengelolaan Lingkungan Hidup (RKL) - Rencana Pemantauan Lingkungan Hidup (RPL) yang memuat hasil pemantauan tingkat kebisingan. Lalu memvisualisasikannya dalam bentuk peta spasial agar lebih mudah dipahami secara kontekstualnya.

Dari data yang terdapat pada **Gambar 1** didapatkan ada 5 lokasi titik pantau kebisingan yaitu Area Pesisir laut, Area Banjar Kemuning, Pemukiman Sedati Gede, Area Desa Semambang dan Pemukiman Desa Wagu. Data ini kemudian diproses menggunakan perangkat lunak ARCGIS untuk menghasilkan peta kontur kebisingan, yang menunjukkan distribusi spasial tingkat kebisingan, untuk memetakan lokasi titik yang akan dilakukan pemantauan dan membuat model sebaran kebisingan [12]. Setelah peta sebaran kebisingan terbentuk, selanjutnya meng-overlay peta sebaran kebisingan dengan peta tata ruang wilayah setempat terutama melihat kawasan permukiman yang dekat dengan bandara.

Hal ini nanti akan disesuaikan dengan Kepmen LH No. 48 Tahun 1996 dan PP No. 40 Tahun 2012 yang mengacu pada penggunaan metode *Weighted Equivalent Continuous Perceived Noise Level* (WECPNL). Melalui tahapan ini, diharapkan hasil analisis dapat memberikan gambaran faktual mengenai kondisi kebisingan di wilayah studi serta menjadi bahan evaluasi dalam pengendalian dampak kebisingan di sekitar kawasan bandara.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian dan Pengukuran Kebisingan
Sumber : Hasil Pemodelan, 2025

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil Pengukuran Tingkat Kebisingan Dengan Baku Mutu Kebisingan

Dilihat dari hasil per-semesternya titik pantau dengan nilai kebisingan tertinggi tercatat di Area Bandar Kemuning, di mana pada Semester I 2023 mencapai 66,1 dB(A), disusul Permukiman Sedati Gede dengan nilai 61,2 dB(A), serta Area Desa Semambung sebesar 61,1 dB(A). Di sisi lain, Permukiman Desa Wage menjadi lokasi dengan nilai kebisingan relatif paling rendah, yakni 60,4 dB(A) pada periode yang sama. Meskipun terjadi sedikit penurunan nilai kebisingan di Semester II 2023 pada beberapa lokasi seperti Area Bandar Kemuning yang turun menjadi 62,7 dB(A), kondisi tersebut belum cukup signifikan untuk menurunkan paparan kebisingan hingga berada di bawah ambang batas baku mutu lingkungan.

Perbedaan nilai kebisingan antar lokasi dipengaruhi oleh letak geografis tiap titik pantau terhadap area aktivitas operasional pesawat, khususnya kedekatannya dengan jalur pendaratan dan lepas landas. Semakin dekat sebuah lokasi dengan area operasional pesawat, maka intensitas kebisingan yang diterima juga semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan karakteristik sebaran kebisingan di lingkungan bandara yang umumnya terkonsentrasi di sekitar *runway* serta area apron, dan akan menurun seiring bertambahnya jarak ke area permukiman penduduk.

Tabel 3. Data Tingkat Kebisingan Pada Tahun 2023 & 2024 Dengan Baku Mutu Kebisingan

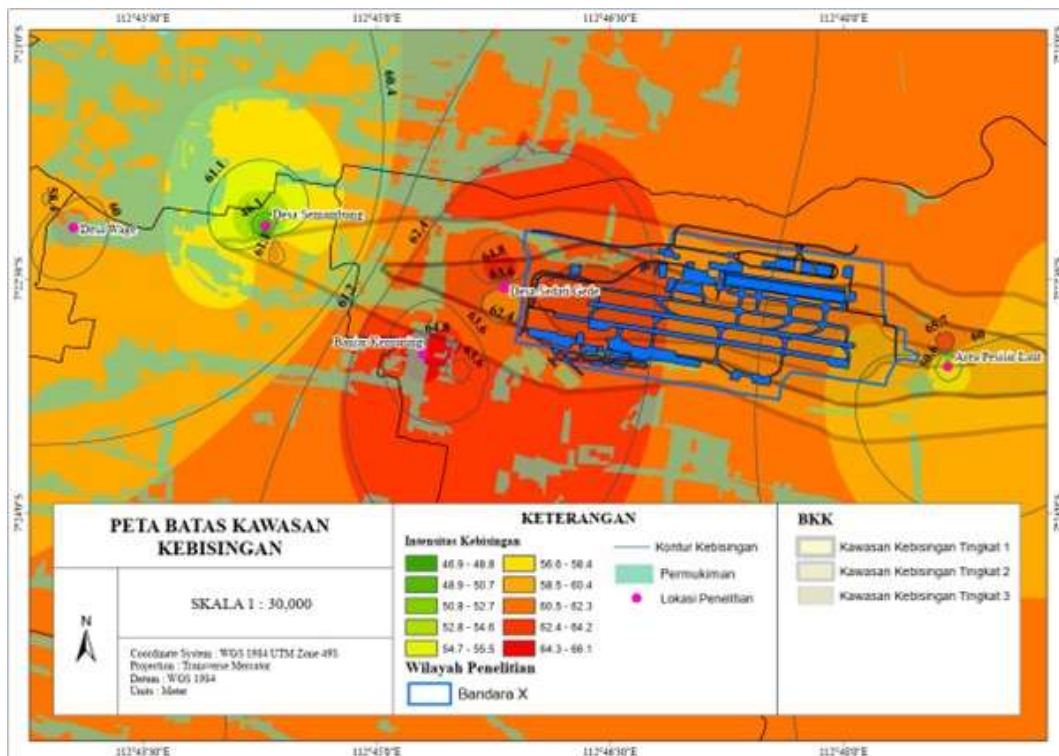
No.	Lokasi Pengukuran	Satuan	Hasil Analisa			Baku Mutu	
			Semester I 2023	Semester II 2023	Semester 1 2024	Permenlhk No. 48 Tahun 1996	WECPNL
1	Area Bandar Kemuning	dB(A)	66.1	62.7	64.9	55 dB(A)	BKK Tingkat 1 ($70 \leq \text{WECPNL} < 75$). BKK Tingkat 2 ($75 \leq \text{WECPNL} < 80$). BKK Tingkat 3 $\text{WECPNL} \geq 80$
2	Permukiman Sedati Gede	dB(A)	61.2	61	66.9		
3	Area Desa Semambung	dB(A)	61.1	61.1	46.1		
4	Permukiman Desa Wage	dB(A)	60.4	61	58.4		

No.	Lokasi Pengukuran	Satuan	Hasil Analisa			Baku Mutu	
			Semester I 2023	Semester II 2023	Semester I 2024	Permenlhk No. 48 Tahun 1996	WECPNL
5	Area Pesisir Laut	dB(A)	63,1	50,6	65,7		

Sumber: Dokumen RKL-RPL Salah Satu Bandara di Jawa Timur Tahun (2023 & 2024)

Hasil Uji Analisis Tingkat Kebisingan Menggunakan Pemodelan Spasial

Pemodelan spasial terhadap data kebisingan yang diolah melalui perangkat lunak pemetaan menunjukkan pola distribusi yang konsisten. Tingkat kebisingan paling tinggi terkonsentrasi di area sekitar landasan pacu dan zona operasional bandara, kemudian intensitasnya berangsur menurun seiring bertambahnya jarak ke wilayah permukiman. Gradasi warna dalam peta pemodelan menggambarkan nilai kebisingan dari rentang 46,9 dB(A) hingga 66,1 dB(A), memperlihatkan dengan jelas area-area yang masuk kategori rawan terhadap paparan kebisingan.



Gambar 2. Peta Kebisingan Data Setiap Semester Salah Satu Bandara di Jawa Timur
 Sumber : Hasil Pemodelan (2025)

Model spasial ini juga memperlihatkan bahwa sebagian kawasan permukiman di sekitar bandara masuk dalam zona dengan nilai kebisingan di atas 60 dB(A). Fakta ini mengindikasikan potensi gangguan terhadap kenyamanan masyarakat, khususnya dalam jangka panjang apabila tidak disertai dengan upaya mitigasi yang terencana. Selain itu, visualisasi peta ini sangat efektif untuk menjadi dasar evaluasi tata ruang wilayah dan penentuan prioritas penanganan di kawasan terdampak.

Evaluasi Terhadap Upaya Pengendalian Kebisingan

Berdasarkan hasil pengukuran dan pemodelan spasial yang dilakukan, terlihat bahwa Upaya pengendalian kebisingan yang diterapkan oleh pihak pengelola bandara sebagaimana tercantum dalam dokumen RKL-RPL masih belum mampu menurunkan nilai kebisingan secara signifikan hingga di bawah ambang batas baku mutu lingkungan yang berlaku. Kondisi ini mencerminkan bahwa program yang selama ini dijalankan belum berjalan optimal dalam mengatasi dampak kebisingan terhadap permukiman sekitar. Salah satu faktor penyebab lemahnya efektifitas pengendalian ini adalah karakteristik aktivitas bandara yang memiliki frekuensi operasional yang sangat tinggi sepanjang hari. Tingginya intensitas penerbangan, baik domestik maupun internasional, terutama terutama pada jam-jam sibuk, menyebabkan paparan

kebisingan akumulatif yang sulit diredam hanya dengan penerapan pengendalian standar seperti penanaman vegetasi atau pembuatan barrier suara di beberapa titik tertentu [13].

Selain itu, pelaksanaan program mitigasi di lapangan masih cenderung lebih menekankan pada pelaporan formal ketimbang penerapan teknis yang benar-benar efektif di kawasan terdampak. Evaluasi rutin terhadap pelaksanaan RKL-RPL pun seringkali belum didukung oleh data pemantauan lapangan yang tepat, karena keterbatasan jumlah titik pantau, waktu pengukuran yang terbatas, dan metode analisis yang masih menggunakan baku mutu konvensional tanpa mempertimbangkan akumulasi kebisingan harian. Kelemahan lain yang turut memperlemah efektivitas pengendalian adalah masih digunakannya nilai ambang batas baku mutu kebisingan dari PermenLH No. 48 Tahun 1996 tanpa integrasi metode WECPNL secara wajib dalam penilaian rutin. Padahal, karakteristik kebisingan di kawasan bandara sangat dinamis dan seharusnya dianalisis menggunakan pendekatan yang lebih komprehensif untuk mendapatkan gambaran dampak lingkungan secara akumulatif dalam kurun waktu 24 jam.

Rekomendasi Penguatan Regulasi Dan Peran Aktif Pemerintah Daerah

Berdasarkan penelitian ini, penting bagi pemerintah daerah dan instansi terkait untuk melakukan peninjauan ulang terhadap ketentuan baku mutu kebisingan khususnya di Kawasan sekitar bandara. Mengingat karakteristik aktivitas bandara yang bersifat fluktuatif atau naik turun, penggunaan ambang batas tetap seperti dalam PermenLH No 48 Tahun 1996 kurang cocok untuk mencerminkan kondisi asli di lapangan. Oleh karena itu, integrasi metode WECPNL atau standar penilaian kebisingan internasional lainnya perlu dipertimbangkan sebagai acuan pelengkap dalam perumusan kebijakan lingkungan di Kawasan bandara [14]. Selain penguatan regulasi, pemerintah juga diharapkan aktif untuk menjalankan pengawasan terhadap pelaksanaan RKL-RPL dan memastikan adanya evaluasi rutin terhadap efektivitas program pengendalian kebisingan yang diterapkan oleh pengelola bandara. Kolaborasi antara pemerintah, pengelola bandara, dan masyarakat terdampak perlu dibangun melalui forum konsultasi publik, sosialisasi lingkungan, serta penyusunan skema mitigasi bersama agar tercipta sinergi dalam upaya meminimalisir dampak kebisingan di wilayah permukiman sekitar bandara [15].

4. Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis kebisingan menggunakan pemodelan spasial di area permukiman sekitar Bandara menunjukkan bahwa nilai kebisingan di sebagian besar titik pengamatan mengalami paparan kebisingan diatas 60 dB(A). Hal ini menandakan bahwa permukiman di sekitar bandara sudah melebihi ambang batas yang ditetapkan dalam PermenLH Nomor 48 Tahun 1996. Kondisi ini semakin diperkuat ketika dibandingkan dengan standar WECPNL, di mana kawasan tersebut berpotensi masuk dalam kategori wilayah yang memerlukan pengendalian yang intensif, mengingat nilai akumulasi kebisingan harian di sejumlah titik permukiman sudah mendekati, bahkan melewati, batas toleransi yang dianjurkan. Sebagai tindak lanjut dari hasil analisis ini diperlukan upaya penanganan yang intensif antara pihak pengelola salah satu Bandara di Jawa Timur, pemerintah daerah, serta instansi lingkungan hidup untuk memperkuat program pengendalian kebisingan di kawasan sekitar bandara. Pemerintah daerah juga diharapkan lebih aktif melakukan pemantauan berkala serta merevisi ketentuan tata ruang kawasan permukiman agar lebih cepat tanggap untuk menyelesaikan masalah potensi dampak kebisingan bandara.

5. Referensi

- [1] S. V Pandey, "Pentingnya Pembangunan Sarana Prasarana Transportasi sebagai Upaya Membangun Desa Di Kabupaten Gorontalo Provinsi Gorontalo," *TEKNO*, vol. 14, no. 66, pp. 1–10, 2016.
- [2] N. Ramita and R. Laksmono, "Pengaruh Kebisingan Dari Aktifitas Bandara Internasional Juanda Surabaya," *J. Ilm. Tek. Lingkung.*, vol. 4, no. 1, pp. 19–26, 2011.
- [3] M. Rusli, "Pengaruh Kebisingan dan Getaran Terhadap Perubahan Tekanan Darah Masyarakat Yang Tinggal di Pinggiran Rel Kereta Api lingkungan XIV kelurahan Tegal Sari Kecamatan Medan Denai Tahun 2008," Universitas Sumatera Utara, 2009.
- [4] B. Berglund, T. Lindvall, and D. H. Schwela, Eds., *Guidelines for Community Noise*. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 1999.
- [5] Wigatiningrum, R., Wiranegara, H. W., & Luru, M. N. (2021, April). Effect of distance of housing to airport on noise disturbances level (case: housing around Soekarno-Hatta International Airport). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 737, No. 1, p. 012030). IOP Publishing.
- [6] H. Pertiwi, "Manajemen Lalu Lintas Transportasi Udara Tentang Pengendalian Kebisingan di Area Kawasan Bandara Juanda," *J. Rekayasa Sipil*, vol. 10, no. 5, pp. 71–89, 2021.

- [7] M. L. Hidup, “Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996: Baku Tingkat Kebisingan,” 1996.
- [8] ICAO, “Annex 16 to the Convention on International Civil Aviation-Environmental Protection, Volume I-Aircraft Noise,” 2008.
- [9] M. Perhubungan, “Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 48 Tahun 2002: Penyelenggaraan Bandara Umum,” 2002.
- [10] P. Indonesia, “Peraturan Pemerintah Nomor 40 Tahun 2012 tentang Pembangunan dan Pelestarian Lingkungan Hidup Bandara,” 2012.
- [11] Fariz, T. R. (2022). Pemetaan Kebisingan Lalu Lintas di Perkotaan—Sebuah Tinjauan. *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 14(2), 176-181.
- [12] D. Rahmawati, A. Kusumawanto, and L. T. Sunaryono, “Analisis Spasial Tingkat Kebisingan di Sekitar Bandara Internasional Juanda Surabaya Menggunakan Sistem Informasi Geografis,” *J. Perenc. Wil. Dan Kota*, vol. 28, no. 2, pp. 139–152, 2017.
- [13] Disantara, S. R. (2024). *Pemetaan Kebisingan Lingkungan di Sekitar Terminal Jombor dan Jalan Magelang, Yogyakarta* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).
- [14] Agrayanto, B. F., Kusnoputranto, H., & Utomo, S. W. (2020). Model Sosial Spasial Dampak Kebisingan Lingkungan Di Sekitar Bandara: Studi Kasus Bandara Halim Perdanakusuma, Jakarta. *Majalah Ilmiah Globe*, 22(1), 59-70.
- [15] Tambajong, I. L., ST, M., Amanda Sembel, S. T., Cynthia Wuisang, S. T., Mgt, M. U. H., Frits Siregar, S. T., ... & ST, M. *Strategi Aksi Kota Berketahanan Bencana; Perspektif Bidang Arsitektur, Perencanaan, dan Pengembangan Kota*. Universitas Indonesia Publishing.