

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KESEHATAN LINGKUNGAN BANDARA : KUALITAS UDARA, KEBISINGAN, DAN PENGELOLAAN LIMBAH

Satya Abdillah Ryzmanda^{1*}, Muammar Thariq Al Fatih^{2*}, Ubaedillah³

^{1,2,3}Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, Indonesia

¹satyaabdillah01@gmail.com, ²muammartaf@gmail.com ³ubd_1700@yahoo.com

* Corresponding Author

Received: 10-07- 2025

Revised: 15-07-2025

Approved: 25-07-2025

ABSTRAK

Bandar udara adalah area penting untuk pendaratan dan keberangkatan pesawat, serta untuk melayani penumpang dan kargo. Meskipun dilengkapi berbagai fasilitas, penerapan sistem kesehatan lingkungan di bandara seringkali belum maksimal. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji lebih dalam bagaimana tiga faktor utama—kualitas udara, kebisingan, dan pengelolaan limbah—berdampak langsung terhadap kesehatan lingkungan di kawasan bandara. Metode penelitian ini adalah studi pustaka (library research), yaitu dengan mengumpulkan dan menganalisis informasi dari berbagai sumber tepercaya seperti jurnal ilmiah dan laporan terkait. Hasilnya menegaskan bahwa ketiga faktor tersebut sangat berpengaruh. Polusi udara dari aktivitas pesawat dapat menyebabkan gangguan pernapasan, kebisingan pesawat berisiko menimbulkan stres dan gangguan pendengaran, serta pengelolaan limbah yang tidak tepat dapat mencemari tanah dan air di sekitarnya. Temuan ini diharapkan dapat menjadi masukan untuk meningkatkan penerapan prinsip kesehatan lingkungan di seluruh bandara di Indonesia. Dengan begitu, layanan bagi pengguna jasa akan lebih baik dan dunia penerbangan bisa menjadi lebih ramah lingkungan.

Keywords: Bandar udara, Kesehatan Lingkungan, Kualitas Udara, Kebisingan, Limbah

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Berdasarkan informasi dari badan pusat statistik, pada tahun 2019 tercatat ada 76,7 juta penumpang domestik yang menggunakan pesawat sebagai sarana transportasi, sehingga hal ini berdampak pada peningkatan lalu lintas udara. Pertumbuhan lalu lintas udara yang terus meningkat dari tahun ke tahun akan mempengaruhi kualitas udara di area sekitar bandara, karena menurut (IPCC) Intergoernmental Panel on Climate Change tepatnya tahun 1992, sekitar 3,5% dari total pemanasan global yang disebabkan oleh aktivitas manusia berasal dari sektot transportasi udara (I Komang Yasa Pastika & Dr. Ir. Putu Gde Ery Suardana, M.Erg., 2021).

Sekecil ataupun sehalus apapun bunyi itu, jika tidak diredam, akan menyebabkan kebisingan. Salah satu kategori kebisingan adalah yang berasal dari lingkungan, yang dapat muncul di berbagai lokasi, termasuk dalam masyarakat, pemukiman, atau skala rumah tangga (seperti lalu lintas, taman bermain, area olahraga, dan musik). Paparan terhadap tingkat kebisingan yang tinggi dalam durasi yang lama dapat mengakibatkan masalah pada fungsi pendengaran serta gangguan non pendengaran yang bersifat subjektif, seperti kesulitan dalam komunikasi, masalah psikologis, dan masalah fisiologis (Adha Hernayanti et al., 2018).

Organ pernapasan adalah bagian yang pertama kali bersentuhan dengan bermacam jenis pencemar udara yang bisa mempengaruhi sistem organ (7). Berbagai bahan pencemar di udara dapat mengganggu pernapasan meliputi SO₂, NO₂, serta partikel debu. Zat-zat tersebut bisa menimbulkan iritasi pada saluran pernapasan, mengganggu fungsi paru-paru, dan menimbulkan masalah pernapasan. Risiko

tertinggi kemungkinan dialami oleh pekerja yang terpapar secara berulang (Nazila & Sutomo, 2017).

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menyajikan analisis komprehensif mengenai pengaruh kualitas udara, kebisingan, dan pengelolaan limbah terhadap kesehatan lingkungan bandara melalui studi literatur yang mendalam.

KAJIAN LITERATUR

Faktor Kesehatan Lingkungan Bandar Udara

Kesehatan Lingkungan merujuk pada situasi sekitar yang dapat mendukung keseimbangan ekologi yang aktif antara individu dan lingkungan. Hal ini penting untuk mencapai kualitas hidup yang sehat dan bahagia bagi manusia, atau sebagai keseimbangan ekologis yang diperlukan antara manusia dan lingkungan untuk memastikan kesehatan manusia (Fazli et al., 2022). Kesimpulannya, definisi Kesehatan Lingkungan adalah usaha untuk melindungi, mengelola, dan mengubah lingkungan dengan tujuan mencapai keseimbangan ekosistem dalam rangka meningkatkan taraf hidup manusia.

Bandar Udara adalah yang letaknya di daratan atau perairan yang dilengkapi batas tertentu, yang dapat digunakan untuk aktivitas pesawat terbang seperti mendarat ataupun lepas landas, penumpang naik dan juga turun, serta pemindahan bagasi atau barang. Selain itu, ini juga berfungsi sebagai titik perpindahan antara berbagai moda transportasi dan dilengkapi dengan fasilitas keselamatan serta keamanan penerbangan, serta sarana dasar dan dukungan lainnya, sesuai dengan yang diatur pada Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2009 yang membahas tentang Penerbangan Pasal 1 (JATMOKO et al., 2023).

Bandar udara ramah lingkungan adalah bandara yang telah melakukan evaluasi yang jelas terhadap berbagai elemen yang bisa berpengaruh pada lingkungan demi menciptakan atmosfer yang sehat di area bandara dan sekitarnya (Fazli et al., 2022).

Faktor Kualitas Udara di Bandar Udara

Dokumen Aviation and Emission – A Prime (2005) yang dirilis oleh FAA menyebutkan bahwa emisi yang dihasilkan oleh mesin pesawat setara dengan yang dihasilkan oleh mesin mobil, yaitu termasuk karbon dioksida dengan symbol (CO₂), uap air dengan symbol (H₂O), nitrogen oksida (NO_x), karbon monoksida (CO), serta sulfur oksida (SO_x) (Kaleka et al., 2015). Pencemaran udara dapat menyebabkan efek negatif pada kesehatan manusia, penyakit yang dapat muncul seperti infeksi pada saluran pernapasan bagian atas, gangguan fungsi paru-paru, tekanan darah tinggi, masalah jantung, kanker, serta berbagai penyakit lainnya. Zat polutan di udara yang dapat mengiritasi saluran pernapasan dan mengganggu fungsi paru-paru adalah SO₂, NO₂, dan debu (Nazila & Sutomo, 2017).

Berdasarkan pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 44 Tahun 2014 yang membahas mengenai Penyelenggaraan Bandara Sehat, dijelaskan bahwa Bandara yang Sehat merupakan kondisi lingkungan bandara yang aman, nyaman, bersih, dan sehat bagi para pekerja serta masyarakat di sekitar bandara dalam menjalankan aktivitas mereka (Fazli et al., 2022). Pencemaran udara dapat meningkatkan risiko yang menyebabkan berbagai masalah kesehatan, terutama terkait dengan sistem pernapasan. Paparan terhadap pencemaran udara akibat lalu lintas terjadi secara

tidak sengaja dan mempengaruhi manusia mulai dari dalam kandungan hingga usia tua (M.Alamsyah, 2024).

Mengingat bahwa udara adalah media utama yang dihirup oleh semua pengguna dan pekerja serta mengandung berbagai jenis zat pencemar yang berbahaya, maka kualitas udara memiliki dampak yang signifikan terhadap kesehatan lingkungan bandara. Selain itu, hal ini juga sangat penting bagi kesehatan lingkungan bandara karena berhubungan dengan tingkat paparan polutan, penyebaran penyakit, kenyamanan pengguna, dan perlindungan kesehatan para pekerja.

Faktor Kebisingan di Bandar Udara

Kebisingan merupakan suara yang tidak diharapkan karena tidak sesuai pada situasi ruang dan waktu, sehingga bisa mengganggu kenyamanan serta kesehatan masyarakat. Sumber utama kebisingan biasanya berasal dari aktivitas pesawat saat lepas landas, mendarat, dan pengujian mesin (Peppy Herawati, 2016), Ini menunjukkan bahwa suara yang tidak diinginkan atau diharapkan dari suatu moment atau pada waktu tertentu bisa merusak kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan, yang disebut sebagai kebisingan (mengacu pada Kepmen LH No. 48/1996) (Gayatri et al., 2025).

Selain itu, kebisingan adalah segala suara yang tidak diinginkan atau berpotensi membahayakan kesehatan dan keselamatan, terutama suara dari mesin atau kegiatan manusia yang dapat mengakibatkan masalah pendengaran (Adetama & Elvina, 2022). Kebisingan dijelaskan sebagai suara yang tidak diharapkan yang berasal dari pesawat jet yang dapat menimbulkan gangguan fisik dan mental (Chimayati, 2017). Kebutuhan masyarakat akan moda transportasi udara juga menyebabkan adanya kebisingan dari mesin pesawat yang terjadi saat mendarat dan lepas landas yang mempengaruhi area pemukiman di sekitar bandara. Dampak negatif dari kebisingan yang terus-menerus akibat aktivitas bandara ini sangat besar, memberikan efek terhadap perilaku yang meliputi efek fisik dan mental (Putri, 2019).

Di dalam tulisan yang saya tinjau, suara bising merupakan suara yang tidak diharapkan dari aktivitas tertentu pada waktu tertentu yang dapat mengganggu kenyamanan serta kesehatan lingkungan (berdasarkan KepMenLH No. 48/1996) (Sasmita & Andrio, 2017). Selain itu, bunyi bising juga didefinisikan sebagai gelombang suara yang dihasilkan oleh mesin pesawat terbang yang berdampak pada area tertentu di sekitar bandara, dan dibagi menjadi kategori Tingkat I sampai III (Arylia & Surachman, 2022).

Faktor Pengelolaan Limbah di Bandar Udara

Pengelolaan limbah merupakan serangkaian langkah terencana yang mencakup pemisahan, pengemasan, pengangkutan, dan pengolahan akhir limbah dari dalam negeri maupun luar negeri, agar tidak menyebabkan pencemaran lingkungan. Pengelolaan limbah yang tidak tepat, terutama yang melibatkan pencampuran limbah domestik dan internasional, dapat membahayakan kesehatan manusia serta lingkungan, yang mencakup sumber daya air, kualitas udara, dan penyebaran penyakit. Limbah dari luar negeri mungkin mengandung zat berbahaya, seperti pestisida, baterai, atau limbah medis dari pesawat. Bandara Lombok masih belum memenuhi standar pengelolaan limbah yang telah ditetapkan dalam Permenhub No. 54/2017. Pemisahan yang ketat antara limbah internasional dan domestik sangat penting untuk menjaga kesehatan dan keselamatan lingkungan serta untuk memenuhi persyaratan konvensi internasional

seperti Basel Convention (Latumeten, 2023).

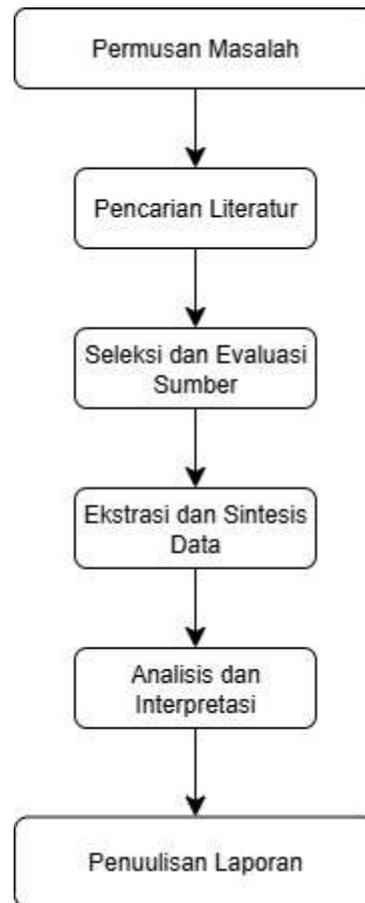
Pengelolaan limbah di bandara yang sehat melibatkan pengelolaan limbah cair, padat, dan limbah B3 berdasarkan prinsip kebersihan dan perlindungan lingkungan sesuai dengan prosedur operasional standar dan peraturan pemerintah. Limbah yang tidak dikelola dengan baik dapat menyebabkan munculnya vektor penyakit, seperti lalat, genangan air, serta pencemaran yang dapat membahayakan kesehatan pekerja dan masyarakat di sekitar bandara. Meskipun ada langkah-langkah terencana seperti perjanjian dengan pihak ketiga dan pemantauan dari Kantor Kesehatan Pelabuhan, masih ada masalah dalam pengelolaan limbah B3. Pengelolaan limbah berperan penting dalam penilaian lingkungan bandara yang sehat, yang langsung memengaruhi risiko penyakit serta kecelakaan kerja (Fazli et al., 2022).

Walaupun tidak secara langsung membahas "pengelolaan limbah" dalam format padat atau cair, penelitian ini mengutamakan limbah emisi dari penerbangan seperti PM2. 5 dan ozon (O₃) sebagai jenis pencemaran udara yang perlu ditangani melalui langkah pengendalian dan pengelolaan. Paparan berkepanjangan terhadap PM2. 5 dan O₃ yang dihasilkan dari aktivitas penerbangan mengakibatkan sekitar 16.000 kematian prematur setiap tahun secara global, terutamanya yang disebabkan oleh penyakit jantung dan masalah pernapasan. Emisi ini dapat diminimalkan melalui kebijakan pengelolaan limbah gas dan sistem pemantauan kualitas udara di bandara. Penelitian ini menyoroti bahwa biaya kesehatan yang ditimbulkan oleh emisi penerbangan hampir setara dengan biaya yang berkaitan dengan perubahan iklim yang disebabkan oleh penerbangan itu sendiri. Oleh karena itu, pengelolaan emisi (gas) harus menjadi fokus utama dalam kebijakan kesehatan lingkungan di bandara (Yim et al., 2015).

METODE PENELITIAN

Metode atau cara yang diterapkan pada penulisan artikel ilmiah ini merupakan kualitatif dan *Library Research*. Ini adalah cara untuk mengumpulkan data melalui proses pemahaman serta studi teori dari bermacam sumber literatur yang berhubungan langsung dengan penelitian. Pendekatan ini bertujuan untuk menganalisis secara mendalam teori-teori yang relevan dan menggali hubungan atau pengaruh antara variabel yang menjadi fokus penelitian (Adlini et al., 2022).

Identifikasi topik dan perumusan pertanyaan penelitian adalah tahap pertama dari Jalur *Library Research*. Peneliti melakukan analisis terhadap literatur dan menentukan fokus studi. Dengan menggunakan kata kunci yang sesuai, informasi relevan dikumpulkan dari buku, jurnal, serta sumber daring. Pada tahap kedua, peneliti mengevaluasi keandalan dan relevansi sumber-sumber tersebut, menemukan tema sentral, serta menganalisis bukti dan argumen. Untuk mempermudah penyusunan kerangka teoritis dan analisis, informasi dikelompokkan berdasarkan tema atau konsep. Langkah ketiga mencakup penyusunan dan penyusunan laporan. Hasil analisis diorganisasi oleh peneliti menjadi artikel ilmiah yang terdiri dari bagian pendahuluan, tinjauan pustaka, dan pembahasan.



Gambar 1. Alur Metode Penelitian

Alur penelitian ini merupakan metode studi literatur yang sistematis, dimulai dengan perumusan masalah yang jelas untuk menentukan tujuan penelitian. Proses ini dilanjutkan dengan pencarian literatur yang relevan, di mana semua sumber yang terkumpul akan melalui tahap seleksi dan evaluasi untuk menyaring artikel yang paling berkualitas. Selanjutnya, dilakukan ekstraksi dan sintesis data dari sumber-sumber terpilih untuk menemukan tema utama, yang kemudian dianalisis dan diinterpretasikan secara mendalam guna menjawab pertanyaan penelitian. Seluruh rangkaian proses ini diakhiri dengan penulisan laporan ilmiah yang menyajikan temuan secara terstruktur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan dengan kajian teori yang relevan dan penelitian yang terdahulu maka pembahasan mengenai artikel literature review ini adalah konsentrasi Kesehatan Lingkungan Bandar Udara adalah sebagai berikut:

Pengaruh Faktor Kualitas Udara Terhadap Kesehatan Lingkungan di Bandar Udara

Kesehatan lingkungan di bandar udara merupakan salah satu hal yang berperan penting dalam menunjang aktivitas penerbangan domestik maupun internasional karena dengan menerapkan konsep *eco airport* maka bandara tersebut dapat dikatakan ramah lingkungan atau dalam kata lain memiliki usaha untuk mengurangi emisi dari aktivitas pergerakan pesawat. Namun, belum semua bandara telah menerapkan *eco*

airport ini oleh karena itu penting untuk kita memberikan masukan agar setiap bandara dapat memperhatikan kesehatan lingkungan di sekitar bandar udara.

Kualitas udara, terutama kehadiran NO₂ yang berasal dari pembakaran avtur, memiliki dampak yang sangat besar terhadap kesehatan lingkungan di bandara, khususnya fungsi paru-paru para pekerja yang beroperasi di area dengan emisi tinggi. Sementara itu, SO₂ dan debu dapat memiliki efek tetapi tidak signifikan dalam penelitian ini. Pengelolaan kualitas udara adalah kunci untuk menciptakan bandara yang sehat dan aman. Terdapat hubungan yang sangat signifikan antara paparan NO₂ dan gangguan pada fungsi paru-paru para pekerja. Kualitas udara merupakan elemen penting dalam kesehatan lingkungan bandara yang perlu diawasi dan dikelola dengan serius (Nazila & Sutomo, 2017).

Maka dari itu, harus memperhatikan dan dikaji ulang terkait pembangunan serta pengembangan/perkembangan sebuah bandar udara terutama di segi lingkungannya karena hal ini berdampak pada kesehatan lingkungan di sekitar bandar udara tersebut. Faktor kualitas udara yang mempengaruhi kesehatan lingkungan di Bandar Udara dapat dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu

1. Nitrogen Dioksida (NO₂) menyebabkan Iritasi saluran napas dan gangguan fungsi paru.
2. Sulfur Dioksida (SO₂) menyebabkan Iritasi ringan dan memiliki risiko jangka Panjang.
3. Debu Partikulat menimbulkan risiko potensial gangguan paru kronis.

Pengaruh Faktor Kebisingan Terhadap Kesehatan Lingkungan di Bandar Udara

Mesin jet ketika lepas landas dan mendarat menghasilkan sebagian besar kebisingan di bandara. Saat ini, tingkat kebisingan mencapai 120 dB(A), yang tergolong sangat kuat dan tidak bisa diterima oleh telinga manusia tanpa adanya pelindung. Kebisingan pada level ini bisa menghancurkan sel rambut di koklea bagian dalam telinga yang berperan mengubah getaran suara menjadi sinyal saraf serta menyebabkan gangguan sementara seperti suara berdenging di telinga dan efek ini tidak hanya dapat dialami oleh para pekerja. Penduduk yang tinggal di dekat bandara juga berisiko mengalami masalah pendengaran jika terpapar terus-menerus dalam area dengan kebisingan tinggi (Zona III) (Chimayati, 2017).

Selain gangguan fisik, suara bising juga memberikan dampak pada kondisi psikologis manusia. Kebisingan yang berlangsung terus-menerus dapat mengakibatkan stres, kecemasan, kemarahan, dan masalah tidur. Hal ini karena suara yang mengganggu memengaruhi sistem saraf pusat serta hormon stres seperti adrenalin dan kortisol. Akibatnya, seseorang dapat merasa mudah tersinggung, cemas, dan sulit untuk berkonsentrasi (Arylia & Surachman, 2022).

Kebisingan yang bersifat kronis tidak hanya berpengaruh pada telinga secara lokal, tetapi juga berdampak pada sistem kardiovaskular. Suara keras dapat memicu reaksi hormonal yang melibatkan pelepasan adrenalin, yang mempercepat denyut jantung dan meningkatkan tekanan darah. Jika kondisi ini berlangsung terus-menerus, maka dapat meningkatkan risiko terkena hipertensi, penyakit jantung koroner, dan stroke (Sasmita & Andrio, 2017). Faktor kebisingan ini memiliki dampak yang cukup signifikan terhadap kesehatan di sekitar lingkungan bandar udara, yaitu:

1. Pendengaran dan Fungsi Fisiologis
2. Psikologis dan Kesehatan Mental
3. Gangguan Kardiovaskular dan Gangguan Sistematis

4. Mengganggu Aktivitas Sehari – Hari (tidur, belajar, ibadah, dan berbicara).

Pengaruh Faktor Pengelolaan Limbah Terhadap Kesehatan Lingkungan di Bandar Udara

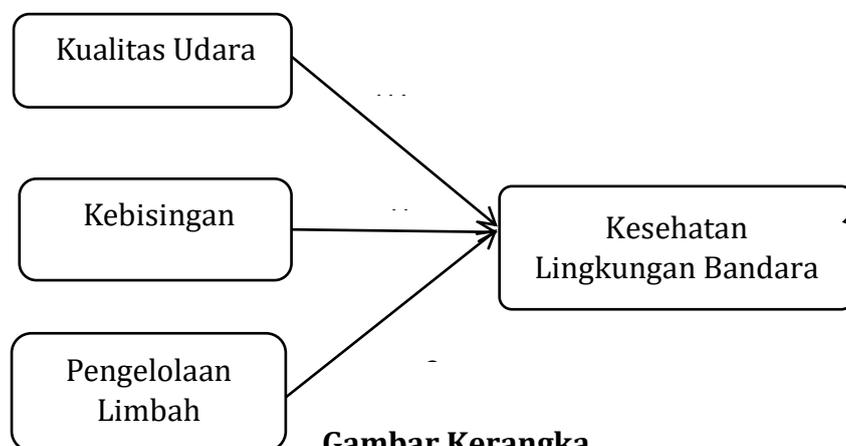
Untuk menjaga kesehatan lingkungan bandara, sangat krusial untuk memisahkan limbah domestik dari limbah internasional. Limbah domestik umumnya berasal dari bisnis lokal seperti kafe, terminal, dan toilet umum. Sementara itu, limbah internasional dihasilkan dari pesawat yang tiba dari negara lain dan memiliki risiko yang lebih besar karena bisa mengandung patogen dari luar negeri, bahan kimia berbahaya, atau sisa makanan yang tidak memenuhi standar kebersihan setempat. Tempat Penampungan Sementara (TPS) berperan sebagai lokasi penting untuk mengumpulkan limbah sebelum diangkut ke tempat pemrosesan akhir. Jika TPS tidak memenuhi persyaratan seperti tidak memiliki sistem drainase tertutup, atap pelindung, atau wadah khusus untuk limbah B3, limbah yang disimpan di dalamnya dapat menyebabkan pencemaran (Latumeten, 2023).

Ketersediaan dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) oleh petugas kebersihan dan pengelolaan limbah merupakan aspek penting lainnya yang berpengaruh terhadap kesehatan. Para petugas ini berhubungan langsung dengan berbagai jenis limbah, seperti limbah medis dan limbah dari luar negeri yang mungkin mengandung bahan berbahaya atau mikroorganisme. Terakhir, yang juga sangat penting, adalah pengetahuan dan edukasi petugas mengenai pengelolaan limbah yang tepat. Seringkali, kesalahan dalam memisahkan, mengemas, atau membuang limbah terjadi karena kurangnya informasi, bukan karena niat jahat. Faktor-faktor dalam pengelolaan limbah yang mempengaruhi kesehatan lingkungan bandara adalah

1. Pemisahan Limbah Domestik dan Internasional
2. Ketersediaan dan Standar Tempat Penampungan Sementara (TPS)
3. Proses Pengangkutan dan Pemrosesan Limbah
4. Edukasi dan Kesadaran Tenaga Kerja

KERANGKA KONSEPTUAL

Berdasarkan dengan rumusan masalah, kajian teori, serta penelitian terdahulu yang berhubungan atau relevan dan pembahasan mengenai pengaruh antar variabel, maka dapat dilihat kerangka berfikir artikel pada gambar di bawah ini.



Gambar Kerangka Konseptual

Kita dapat melihat kerangka konseptual pada gambar di atas, menunjukkan bahwa faktor kualitas udara, faktor kebisingan, dan faktor pengelolaan limbah bandara berpengaruh terhadap kesehatan lingkungan di bandar udara. Selain ketiga variabel eksogen di atas yang memengaruhi kesehatan lingkungan bandara, masih ada beberapa variabel lain yang dapat mempengaruhi, diantaranya adalah:

- a) Pengaruh faktor pencemaran air (Baxter et al., 2018)
- b) Pengaruh manajemen energi dengan penggunaan panel surya (Power et al., 2019)
- c) Pengaruh pengelolaan bahan berbahaya (Miller et al., 2023)

KESIMPULAN

Berdasarkan dengan teori dan artikel yang sudah dibahas, maka berikut ini dapat dirumuskan beberapa hipotesis mengenai penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Kualitas Udara: Paparan emisi gas buang dari pesawat, khususnya NO₂, memiliki hubungan signifikan dengan penurunan fungsi paru dan menjadi faktor risiko utama bagi kesehatan pernapasan di lingkungan bandara.
2. Kebisingan: Kebisingan operasional bandara secara konsisten terbukti menimbulkan dampak kesehatan serius, meliputi gangguan pendengaran permanen, stres psikologis, dan peningkatan risiko penyakit kardiovaskular pada pekerja dan masyarakat sekitar.
3. Pengelolaan Limbah: Kegagalan dalam menerapkan standar pengelolaan limbah, seperti pemisahan limbah dan penyediaan TPS yang layak, secara langsung berkontribusi pada risiko pencemaran lingkungan dan penyebaran vektor penyakit.

SARAN

Berdasarkan kesimpulan yang telah disampaikan, tulisan ini memberikan saran bahwa selain aspek kualitas udara, kebisingan, dan pengelolaan sampah di bandara, masih banyak aspek lainnya yang perlu dipertimbangkan. Penelitian atau penyelidikan lebih detail dan lanjut masih sangat diperlukan untuk menemukan faktor atau penyebab lain yang berpotensi memengaruhi kesehatan lingkungan di bandar udara. Selain variabel yang telah dibahas dalam tulisan ini, terdapat juga aspek lain seperti dampak dari pencemaran air, pengaruh manajemen energi, dan pengaruh pengelolaan bahan berbahaya terhadap kesehatan lingkungan di bandar udara.

REFERENSI

- Adetama, R., & Elvina, I. (2022). *Tjilik Riwut Akibat Aktivitas Pesawat Terbang*. 23(2), 157–168.
- Adha Hernayanti, M., Joko, T., & Lanang Dangiran, H. (2018). Hubungan Kebisingan Di Bandara Halim Perdanakusuma Jakarta Timur Terhadap Gangguan Non- Auditori Permukiman Penduduk Wilayah Buffer. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 6(6), 214–224.
- Adlini, M. N., Dinda, A. H., Yulinda, S., Chotimah, O., & Merliyana, S. J. (2022). Metode Penelitian Kualitatif Studi Pustaka. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 6(1), 974–980. <https://doi.org/10.33487/edumaspul.v6i1.3394>
- Arylia, F. R., & Surachman, L. (2022). Noise Due To Operation of Ahmad Yani Airport and Negative Impacts for Populations in the Surroundings. *Prosiding Seminar*

- Intelektual Muda #8, Metode Mitigasi, Keselamatan Proyek Dan Kenyamanan Lingkungan Dalam Upaya Peningkatan Kualitas Hidup*, 46–52.
- Baxter, G., Srisaeng, P., & Wild, G. (2018). An assessment of sustainable airport water management: The case of Osaka's Kansai international airport. *Infrastructures*, 3(4). <https://doi.org/10.3390/infrastructures3040054>
- Chimayati, R. L. (2017). Analisis Tingkat Kebisingan Yang Ditimbulkan Oleh Aktifitas Bandar Udara Dan Upaya Pengelolaannya. *Analisis Tingkat Kebisingan Yang Ditimbulkan Oleh Aktifitas Bandar Udara Dan Upaya Pengelolaannya*.
- Fazli, F., Zahtamal, Z., & Sukendi, S. (2022). Strategi pengembangan lingkungan bandara sehat di Bandara Internasional Sultan Syarif Kasim II Pekanbaru Provinsi Riau. *Jurnal Zona*, 6(2), 110–116. <https://doi.org/10.52364/zona.v6i2.66>
- Gayatri, T., Poerwanto, E., & Rahmawati, F. K. (2025). *Pengukuran Kebisingan Pesawat Terhadap Area Sekitar Bandar Udara Internasional Minangkabau*. 0741, 1–8. <https://doi.org/10.28989/jumantara.v4i1.2815>
- I Komang Yasa Pastika, & Dr. Ir. Putu Gde Ery Suardana, M.Erg. (2021). Penerapan Eco Airport Pada Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai. *Jurnal Anala*, 9(2), 29–36. <https://doi.org/10.46650/anala.9.2.1156.29-36>
- JATMOKO, D., Asih, P., & Adnan, T. (2023). Kajian Fasilitas Unit PKP-PK Sebagai Penunjang Keselamatan Penerbangan Di Bandar Udara Budiarto Curug Tangerang. *SKYHAWK: Jurnal Aviasi Indonesia*, 3(1), 224–234. <https://doi.org/10.52074/skyhawk.v3i1.129>
- Kaleka, Y. U., Budiarsa Suyasa, I. W., & Mahendra, M. S. (2015). Beban Emisi Aktivitas Lto Pesawat Udara Di Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali. *ECOTROPIC: Jurnal Ilmu Lingkungan (Journal of Environmental Science)*, 9(1), 72. <https://doi.org/10.24843/ejes.2015.v09.i01.p09>
- Latumeten, S. H. (2023). *Analisis Pengelolaan Limbah Padat Di Bandar Udara Internasional Zainuddin Abdul Madjid Lombok*. 34(2), 13–23. <https://doi.org/10.37277/stch.v34i2.2020>
- M.Alamsyah. (2024). *FAKTOR- FAKTOR YANG MEMPENGARUHI MONITORING REAL-TIME PM2.5 DAN CO2 DI AREA TERMINAL BANDAR UDARA: LOW-COST SENSOR, INTERNET OF THINGS (IOT) DAN PENGUKURAN POLUTAN UDARA*.
- Miller, I. A., Rutledge, A., & Illinois, S. (2023). Airport Electrification Funding, Microgrids, and Sustainability. *Airport Electrification Funding, Microgrids, and Sustainability*, 1, 1–19.
- Nazila, Z., & Sutomo, A. H. (2017). Hubungan kualitas udara hasil pembakaran avtur dengan gangguan fungsi paru pekerja di bandara Supadio Pontianak. *Berita Kedokteran Masyarakat*, 33(6), 277. <https://doi.org/10.22146/bkm.23904>
- Peppy Herawati. (2016). Dampak Kebisingan Dari Aktifitas Bandara Sultan Thaha Jambi Terhadap Pemukiman Sekitar Bandara. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 16(1), 104–108.
- Power, S., The, T., Of, C., & Airport, A. (2019). Environmentally Sustainable Airport Energy Management Using Solar Power Technology: the Case of Adelaide Airport, Australia. *International Journal for Traffic and Transport Engineering*, 9(1), 81–100. [https://doi.org/10.7708/ijtte.2019.9\(1\).07](https://doi.org/10.7708/ijtte.2019.9(1).07)
- Putri, N. (2019). *PENGARUH KEBISINGAN AKTIVITAS DI BANDAR UDARA TERHADAP LINGKUNGAN SEKITAR*.
- Sasmita, A., & Andrio, D. (2017). Evaluasi Tingkat Kebisingan Di Bandara Sultan Syarif Kasim Ii Pekanbaru. *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, 15(1), 30–35.

<https://doi.org/10.36456/waktu.v15i1.441>

Yim, S. H. L., Lee, G. L., Lee, I. H., Allroggen, F., Ashok, A., Caiazzo, F., Eastham, S. D., Malina, R., & Barrett, S. R. H. (2015). Global, regional and local health impacts of civil aviation emissions. *Environmental Research Letters*, 10(3).
<https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/3/034001>