

STUDI KUANTITATIF PENGARUH KEBISINGAN PESAWAT TERHADAP KENYAMANAN LINGKUNGAN PERMUKIMAN SEKITAR BANDARA SULTAN ISKANDAR MUDA

Cut Nawalul Azka^{1*}, Tamalkhani Syammaun², dan Riski Rivanda³

^{1*}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Aceh, Jl. Muhammadiyah No. 91, Banda Aceh

e-mail: cut.nawalulazka@unmuha.ac.id

²Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Aceh, Jl. Muhammadiyah No. 91, Banda Aceh

e-mail: tamalkhani@unmuha.ac.id

³Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Aceh, Jl. Muhammadiyah No. 91, Banda Aceh

e-mail: riskirivanda2003@gmail.com

ABSTRAK

Peningkatan aktivitas penerbangan di Bandar Udara Sultan Iskandar Muda (SIM) memunculkan potensi terhadap lingkungan, khususnya terkait paparan kebisingan terhadap masyarakat yang bermukim di kawasan terdekat. Penelitian ini bertujuan menganalisis tingkat kebisingan yang ditimbulkan oleh aktivitas penerbangan di Bandar SIM, serta pengaruhnya terhadap kenyamanan hidup masyarakat di permukiman sekitar. Pengukuran dilakukan di tiga desa terdekat, yaitu Lam Raya, Lamseunong, dan Ujong Blang, menggunakan *Sound Level Meter* (SLM) untuk memperoleh nilai *Equivalent Continuous Noise Level* (L_{Aeq}). Selain itu, persepsi masyarakat dikaji melalui kuesioner terhadap 90 responden yang dipilih dengan teknik simple random sampling guna menilai tingkat kenyamanan dan gangguan yang dirasakan. Hasil pengukuran teknis kebisingan menunjukkan bahwa rata-rata nilai L_{Aeq} di ketiga lokasi berkisar antara 53,1–56,5 dB. Angka ini terbukti masih berada pada rentang batas aman baku mutu kebisingan untuk kawasan permukiman yang ditetapkan oleh pemerintah yaitu 55–60 dBA bergantung pada regulasi lokal yang lebih ketat. Secara spesifik, hasil analisis WECPNL juga menunjukkan bahwa ketiga desa berada di bawah kategori Tingkat I (WECPNL <70). Hal ini menunjukkan bahwa kebisingan total yang diperhitungkan berdasarkan frekuensi penerbangan belum tergolong berdampak signifikan terhadap kenyamanan lingkungan sesuai standar penerbangan. Analisis persepsi masyarakat memperlihatkan bahwa meskipun 40% responden menyatakan setuju bahwa aktivitas pesawat menjadi sumber utama kebisingan, sebagian besar (50%) masih menilai lingkungan tempat tinggal mereka nyaman. Hasil ini menunjukkan bahwa tingkat kebisingan di sekitar Bandara Sultan Iskandar Muda masih dalam kategori aman dan belum menimbulkan gangguan serius terhadap kualitas hidup penduduk.

Kata kunci: kebisingan pesawat, L_{Aeq} , WECPNL, Bandara Sultan Iskandar Muda

1. PENDAHULUAN

Bandar Udara merupakan indikator penting dari kemajuan infrastruktur dan ekonomi suatu wilayah sebagai prasarana utama yang berfungsi gerbang utama untuk transportasi udara yang memfasilitasi pergerakan penumpang maupun barang, serta mendorong konektivitas regional dan internasional (Kurswardani dkk 2025). Bandar Udara Sultan Iskandar Muda (SIM) di Aceh berlokasi di Blang Bintang Kabupaten Aceh Besar adalah salah satu aset strategis yang dikelola oleh PT Angkasa Pura II yang melayani berbagai rute domestik dan internasional. Peningkatan status dan frekuensi penerbangan di bandara ini mencerminkan perkembangan yang pesat, namun di sisi lain, peningkatan aktivitas operasional ini membawa serta konsekuensi lingkungan yang perlu diperhatikan, terutama yang berkaitan dengan kebisingan pesawat (Sadono dkk, 2021). Kondisi geografis Bandar Udara Sultan Iskandar Muda berdekatan langsung dengan permukiman terletak di Desa Lam Raya, Desa Lamseunong, dan Desa Ujong Blang yang menjadikan masyarakat di wilayah tersebut sebagai penerima dampak utama dari paparan kebisingan aktivitas pesawat.

Salah satu dampak yang paling signifikan dan langsung dirasakan oleh masyarakat adalah kebisingan suara yang dihasilkan oleh mesin pesawat selama proses *take-off*, *landing*, dan pergerakan di landasan pacu. Intensitas dan karakteristik kebisingan dipengaruhi oleh sejumlah faktor, termasuk jumlah frekuensi penerbangan, jenis atau tipe pesawat yang beroperasi, serta pola operasinya (Safura dkk, 2024). Semakin padat jadwal dan semakin besar tipe pesawat, semakin tinggi pula tingkat paparan kebisingan yang diterima oleh area permukiman di sekitarnya.

Paparan kebisingan pesawat secara terus-menerus dapat menimbulkan berbagai gangguan serius bagi kesehatan dan kualitas hidup masyarakat (Ryzmanda dkk, 2025). Dampak negatif ini tidak hanya terbatas pada masalah kesehatan pendengaran, tetapi juga meluas ke gangguan konsentrasi, aktivitas sehari-hari, hingga kualitas tidur dan istirahat (Hamdiyati & Wibawanti 2024). Secara ideal, lokasi bandar udara dirancang jauh dari pusat permukiman padat. Namun, realitas di lapangan sering menunjukkan adanya pertumbuhan permukiman yang cepat, mendekati zona kebisingan bandara, didorong oleh faktor-faktor seperti aksesibilitas dan ketersediaan lahan (Dobruszkes et al, 2021).

Fenomena ini menciptakan konflik spasial antara kebutuhan operasional bandara dengan hak masyarakat untuk mendapatkan lingkungan yang nyaman dan sehat. Menyikapi potensi dampak kebisingan tersebut, pemerintah telah menetapkan Nilai Ambang Batas (NAB) Kebisingan spesifik untuk kawasan permukiman dan sekitarnya. Berdasarkan

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996 tentang Baku Mutu Tingkat Kebisingan, batas maksimum kebisingan yang diizinkan untuk kawasan perumahan dan permukiman adalah 55 dBA (L_{Aeq}), terhadap kawasan kebisingan bandara udara menggunakan pengukuran indeks *Weighted Equivalent Continuous Perceived Noise Level* (WECPNL) yaitu berada pada zona kebisingan Tingkat I ($70 \leq \text{WECPNL} < 75$) (Ramadhan dkk, 2019) yang umumnya dianggap sudah melampaui batas kenyamanan hidup masyarakat sekitar.

Evaluasi terhadap tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh aktivitas Bandara Sultan Iskandar Muda menjadi salah satu penting untuk memastikan bahwa intensitas kebisingan berada dalam batas yang diizinkan dan tidak melanggar standar yang berlaku. Penelitian ini akan berfokus pada pengukuran empiris tingkat kebisingan menggunakan alat *Sound Level Meter* (SLM) (Candrianto 2018), di beberapa titik permukiman strategis, untuk kemudian dibandingkan dengan persyaratan baku mutu yang ditetapkan.

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengukur dan menganalisis tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh aktivitas pesawat terhadap penduduk di Desa Lam Raya, Lamseunong, dan Ujong Blang sebagai berikut.

- 1) Berapa besar tingkat kebisingan (L_{Aeq}) yang dihasilkan oleh aktivitas pesawat di Bandar Udara Sultan Iskandar Muda pada permukiman di Desa Lam Raya, Lamseunong, dan Ujong Blang?;
- 2) Bagaimana persepsi dan tingkat kenyamanan hidup (K) penduduk Desa Lam Raya, Lamseunong, dan Ujong Blang sebagai dampak dari paparan kebisingan aktivitas pesawat?.

2. LANDASAN TEORI

Bagian ini memuat definisi, konsep, serta teori-teori relevan dari berbagai literatur ilmiah, yang secara sistematis menguraikan tiga pilar utama: karakteristik kebisingan pesawat, regulasi baku mutu lingkungan, dan konsep kenyamanan hidup masyarakat sebagai berikut.

Karakteristik Kebisingan

Kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan (KEP-48/MENLH/11/1996). Kebisingan dapat dihasilkan dari pengoperasian alat berat, proses produksi, serta alat alat transportasi. Alat transportasi yang bisa menghasilkan kebisingan salah satunya adalah pesawat terbang (Azzahra & Nurchandra, 2023) Kebisingan bandar udara adalah semua suara atau bunyi yang tidak dikehendaki, mengganggu yang dihasilkan oleh aktivitas yang berhubungan dengan operasional penerbangan dan fasilitas darat di suatu bandar udara, sehingga menimbulkan kebisingan yang tidak hanya mempengaruhi aktivitas karyawan bandara namun penduduk yang tinggal disekitar bandara (Fauzi, dkk 2020). Secara umum, kebisingan ini mencakup bunyi (Ramita & Laksomono 2011) yang dihasilkan oleh:

- 1) *Turbojet engine noise* yaitu kebisingan yang dikeluarkan dari pergerakan mesin dan kecepatan interaksi aliran udara yang dipengaruhi oleh pergerakan ini dengan udara luar.
- 2) *Turbofan engine noise* yaitu kebisingan yang dihasilkan oleh kompresor dan turbin.
- 3) *Aerodynamic noise* yaitu kebisingan yang dihasilkan oleh aliran udara di bawah badan pesawat dan rongga-rongga pesawat, roda gigi pendaratan dan bagian permukaan pesawat.
- 4) *Propeller aircraft noise* yaitu kebisingan yang berasal dari kekuatan gas turbin atau kerja piston mesin pesawat.

Baku Mutu Tingkat Kebisingan

Baku tingkat kebisingan adalah batas maksimal pada tingkat kebisingan yang boleh dibuang ke lingkungan dari suatu usaha atau kegiatan sehingga tidak menimbulkan gangguan pada kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan (KepMen LH No. 48 tahun 1996). Dengan adanya baku tingkat kebisingan, maka diharapkan kebisingan yang ditimbulkan dari aktivitas kegiatan manusia dapat dikendalikan sesuai nilai ambang batas yang ditetapkan. Dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 tahun 1996 tentang baku tingkat kebisingan dijelaskan tentang baku tingkat kebisingan untuk beberapa tempat sebagai berikut:

Tabel 1. Baku Tingkat Kebisingan

Peruntukan Kawasan/Lingkungan Kegiatan	Tingkat kebisingan dB (A)
Perumahan dan permukiman	
Perdagangan dan jasa	
Perkantoran dan perdagangan	
Ruang terbuka hijau	
Industri	
Bandar Udara	
Pemerintahan dan fasilitas umum	
Rekreasi	
Rumah sakit atau sejenisnya	
Sekolah atau sejenisnya	
Tempat ibadah atau sejenisnya	

Sumber: KEP48/MENLH/11/1996

Selanjutnya berdasarkan keputusan peraturan pemerintah nomor 40 tahun 2012 tentang pembangunan dan pelestarian lingkungan hidup bandar udara di pasal 33 sampai dengan pasal 36 dibagi menjadi 3 tingkat kebisingan.

- 1) Kawasan kebisingan tingkat I, merupakan tingkat kebisingan yang berada dalam indeks kebisingan pesawat udara lebih besar atau sama dengan 70 (tujuh puluh) dan lebih kecil dari 75 (tujuh puluh lima). Kawasan kebisingan tingkat I sebagaimana dimaksud pada ayat (1), merupakan tanah dan ruang udara yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai jenis kegiatan dan atau bangunan kecuali untuk jenis bangunan sekolah sekolah dan rumah sakit.
- 2) Kawasan kebisingan tingkat II, merupakan tingkat kebisingan yang berada dalam indeks kebisingan pesawat udara lebih besar atau sama dengan 75 (tujuh puluh lima) dan lebih kecil dari 80 (delapan puluh). Kawasan kebisingan tingkat II sebagaimana dimaksud pada ayat (1), merupakan tanah dan ruang udara yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai jenis kegiatan dan atau bangunan kecuali untuk jenis kegiatan dan atau bangunan sekolah, rumah sakit, dan rumah tinggal.
- 3) Kawasan kebisingan tingkat III, merupakan tingkat kebisingan yang berada dalam indeks kebisingan pesawat udara lebih besar atau sama dengan 80 (delapan puluh). Kawasan kebisingan tingkat III sebagaimana dimaksud pada ayat (1), merupakan tanah dan ruang udara yang dapat dimanfaatkan untuk membangun fasilitas bandar udara yang dilengkapi insulasi suara dan dapat dimanfaatkan sebagai jalur hijau atau sarana pengendalian lingkungan dan pertanian yang tidak mengundang burung.

Kawasan Tingkat Kebisingan Bandar Udara

Peraturan Pemerintah (PP) No. 40 Tahun 2012 Tentang Pembangunan dan Pestaarian Lingkungan Hidup Bandar Udara menjelaskan bahwa tingkat kebisingan di Bandar Udara dan sekitarnya ditentukan dengan indeks kebisingan *Weighted Equivalent Continuous Perceived Noise Level* (WECPNL) atau nilai ekuivalen tingkat kebisingan di suatu area yang dapat diterima terus menerus selama suatu rentang waktu dengan pembobotan tertentu seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Kawasan kebisingan Bandara Udara

Tingkat Kawasan Kebisingan	Indeks WECPNL	Dampak dan Peruntukan di Sekitar Bandara
Tingkat I	$70 \leq \text{WECPNL} < 75$	Sesuai untuk perumahan (dengan penataan yang cermat)
Tingkat II	$75 \leq \text{WECPNL} < 80$	Sesuai untuk fasilitas pendidikan/perkantoran. Permukiman sudah mulai terganggu.
Tingkat III	$\text{WECPNL} \geq 80$	Tidak sesuai untuk permukiman. Peruntukan untuk kegiatan bandara atau industri.

Tingkat kebisingan terdiri atas kawasan kebisingan tingkat I, kawasan kebisingan tingkat II, dan kawasan kebisingan tingkat III sebagaimana (Mutmainnah & Lopian, 2025).

- 1) Kawasan kebisingan tingkat I merupakan tanah dan ruang udara yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai jenis kegiatan dan atau bangunan kecuali untuk jenis bangunan sekolah dan rumah sakit. Tingkat kebisingan yang berada dalam indeks kebisingan pesawat udara lebih besar atau sama dengan 70 (tujuh puluh) dan lebih kecil dari 75 (tujuh puluh lima) WECPNL ($70 < \text{WECPNL} < 75$).
- 2) Kawasan kebisingan tingkat II merupakan tanah dan ruang udara yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai jenis kegiatan dan/atau bangunan kecuali untuk jenis kegiatan dan/atau bangunan sekolah, rumah sakit, dan rumah tinggal. Tingkat kebisingan yang berada dalam indeks kebisingan pesawat udara lebih besar atau sama dengan 75 (tujuh puluh lima) dan lebih kecil dari 80 (delapan puluh) WECPNL ($75 < \text{WECPNL} < 80$).
- 3) Kawasan kebisingan tingkat III merupakan tanah dan ruang udara yang dapat dimanfaatkan untuk membangun fasilitas Bandar Udara yang dilengkapi insulasi suara dan dapat dimanfaatkan sebagai jalur hijau atau sarana pengendalian lingkungan dan pertanian yang tidak mengundang burung. Tingkat kebisingan yang berada dalam indeks kebisingan pesawat udara lebih besar atau sama dengan 80 (WECPNL > 80).

Berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan No 728/Menkes/Per/XI/1987 tentang kebisingan yang berhubungan dengan kesehatan membagi beberapa zona dan kebisingan yang diperbolehkan, zona yang diperuntukkan untuk perumahan, tempat pendidikan dan sejenisnya memiliki tingkat kebisingan maksimum yang dianjurkan untuk zona tersebut adalah 45 dB dan tingkat kebisingan maksimum yang diperbolehkan untuk zona tersebut adalah 55 dB. Dan pada Kawasan bandara di bagi menjadi 3 zona yaitu pada zona 1 yang berjarak radius < 1 km dari ujung landasan pacu mencapai 120 – 100 dB. Zona 2 berjarak radius $< 1,5$ km dari ujung landasan pacu 100 – 90 dB, dan zona 3 berjarak radius < 2 km sebesar 90 – 50 dB.

Menurut Ramadhan, dkk. (2018), bahwa kawasan kebisingan bandar udara ditentukan menggunakan metode *weighted equivalent continuous perceived noise level* (WECPNL). WECPNL adalah rating terhadap tingkat gangguan bising yang mungkin dialami oleh penduduk disekitar bandar udara sebagai akibat dari frekuensi operasi pesawat udara pada siang dan malam hari. Persamaan kebisingan rata rata tiap jenis pesawat dan tiap titik dirumuskan sebagai berikut

$$\text{dB} = 10 \log \frac{10^{\frac{L_1}{10}} + 10^{\frac{L_2}{10}} + 10^{\frac{L_3}{10}} + \dots + 10^{\frac{L_n}{10}}}{n} \quad (1)$$

Keterangan:

dB : Intensitas kebisingan rata rata;

L : Nilai kebisingan pada saat terjadi pergerakan pesawat; dan

N : Jumlah pesawat

Untuk menghitung tingkat kebisingan di Bandar Udara maka perlu diketahui jumlah pesawat datang dan berangkat selama jam operasi (N)

$$N = N1 + 3 N2 + 10 N3 \quad (2)$$

Keterangan:

N : Jumlah kedatangan dan keberangkatan pesawat udara yang dihitung, berdasarkan pemberian bobot yang berbeda untuk pagi, petang dan malam

N1 : Jumlah Pesawat datang dan berangkat selama jam 06.00 – 10.00

N2 : Jumlah Pesawat datang dan berangkat selama jam 10.00 – 14.00

N3 : Jumlah Pesawat datang dan berangkat selama jam 14.00 – 18.00

Kemudian kita menentukan tingkat kebisingan masuk dalam kategori berapa dengan persamaan sebagai berikut :

$$WECPNL = dB + 10 \log N - 27 \quad (3)$$

Keterangan:

dB = Nilai desibel rata rata dari setiap puncak kesibukan pesawat udara dalam 1 (satu) hari.

Sound Level Meter (SLM)

Sound Level Meter (SLM) merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengukur intensitas suara, dan digunakan untuk dapat mengukur antara 30 – 130 dB dalam satuan dBA dari frekuensi antara 20 sampai 20.000 Hz. Ada beberapa tipe SLM mulai dari yang sederhana dengan bobot pengukuran A (dB) dan sistem pengukuran sesaat (tidak dapat menyimpan data) hingga yang canggih dilengkapi skala pengukuran B dan C dan dapat menganalisis tingkat kekerasan serta frekuensi bunyi yang muncul selama rentang waktu tertentu dan dapat menggambarkan gelombang yang terjadi (Fauzi, dkk 2020). Berikut adalah gambar alat *sound level meter*.

Prinsip kerja Sound Level Meter (SLM) didasarkan pada getaran yang terjadi. Apabila ada objek atau benda yang bergetar, maka akan menimbulkan perubahan tekanan udara yang kemudian akan ditangkap oleh sistem peralatan, kemudian SLM akan menunjukkan angka dari tingkat yang dinyatakan dengan nilai dB. Pada umumnya SLM akan diarahkan pada sumber suara, telinga, agar bisa menangkap sinyal yang telah tercipta untuk mengukur nilai-nilai pada suatu ruangan kerja.



Gambar 1. Alat Sound Level Meter

Parameter Tingkat Kebisingan

Untuk mengukur secara akurat paparan kebisingan yang diterima permukiman, penelitian ini menggunakan Tingkat Kebisingan Setara (LAeq), yang merupakan nilai energi bunyi rata-rata dalam interval waktu tertentu. Persamaan perhitungan berdasarkan keputusan menteri lingkungan hidup (KEP-48/MENLH/11/1996) adalah sebagai berikut :

Persamaan hitungan per 1 menit

$$Leq = 10 \log 1/60 \{10^{0,1 (L1)} + 10^{0,1 (L\ldots)} + 10^{0,1 (L12)}\} \text{ dB} \quad (4)$$

Keterangan:

Leq : Kebisingan Ekuivalen dB

L1-L12 : Kebisingan per 5 detik

Persamaan hitungan per 10 menit

$$Leq = 10 \log 1/10 \{10^{0,1 (L1)} + 10^{0,1 (L\ldots)} + 10^{0,1 (L10)}\} \text{ dB} \quad (5)$$

Keterangan:

Leq : Kebisingan ekuivalen dB

L1-L10 : Kebisingan per 1 menit

Persamaan hitungan untuk siang hari

$$Leq = 10 \log \frac{1}{16} \{Ta \cdot 10^{0,1(La)} + T \dots 10^{0,1(L\dots)} + Td \cdot 10^{0,1(Lx)}\} \text{dB} \quad (6)$$

Keterangan:

Ta-Td : Rentang waktu pengukuran di siang hari

La-Lx : Leq 10 menit

Leq : Equivalent continuous noise level

LTM5 : Leq dengan waktu sampling tiap 5 detik.

3. METODOLOGI

Ketiga desa tersebut dipilih karena letaknya yang sangat dekat dengan *runway* Bandara Internasional Sultan Iskandar Muda, sehingga memiliki potensi paparan kebisingan yang cukup tinggi akibat aktivitas lepas landas (*take off*) dan pendaratan (*landing*) pesawat. Pemilihan lokasi juga mengacu pada ketentuan yang direkomendasikan oleh *International Civil Aviation Organization* (ICAO) yang menyarankan pengamatan kebisingan dilakukan pada area permukiman di sekitar zona bandara yang dianggap relevan menggambarkan dampak kebisingan terhadap lingkungan dalam radius terdekat dari aktivitas penerbangan.

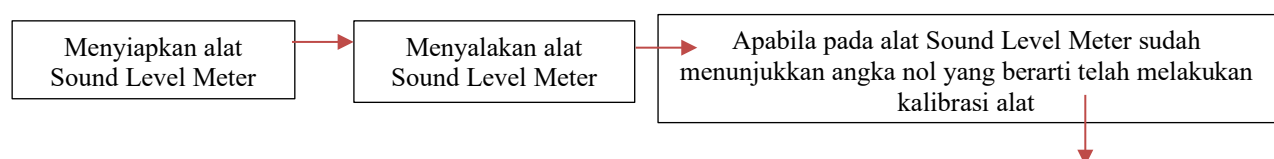
Tabel 3. Waktu Pengukuran kebisingan

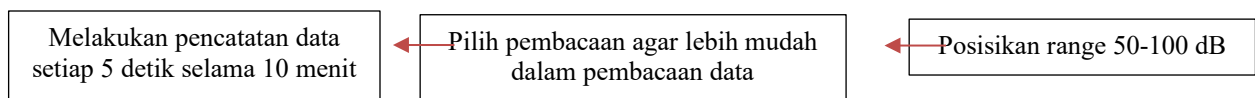
Kebisingan	Jam	Jam yang Mewakili
L1	07.00	06.00 – 09.00
L2	09.00	09.00 – 14.00
L3	14.00	14.00 – 17.00
L4	17.00	17.00 – 22.00



Gambar 2. Titik Lokasi Penelitian

Dalam penelitian ini, alat yang digunakan berupa *Sound Level Meter* (SLM) beserta perangkat pendukung lainnya. SLM berfungsi sebagai alat utama untuk mengukur tingkat kebisingan yang ditimbulkan oleh aktivitas pesawat, baik saat melakukan *take off* maupun *landing* di runway bandara. Alat ini mampu menangkap dan merekam intensitas suara dalam satuan desibel (dB), sehingga menghasilkan data kuantitatif yang akurat dan terukur. Pengambilan data yang dilakukan untuk langkah awal dengan melakukan peninjauan ulang terhadap sumber kebisingan yang telah dilakukan sebelumnya dan mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam pengukuran dalam penelitian. Peninjauan yang dilakukan untuk melakukan pengukuran secara langsung pada area sekitar bandar udara. Pengukuran tingkat bising sesuai dengan KepMenLH N0.49/MenLH/11/1996, waktu pengukuran adalah 10 menit tiap jam (dalam 1 hari), dan pembacaan dilakukan setiap 5 detik (10 menit).





Gambar 3. Diagram Tahapan Pengambilan Data menggunakan *Sound Level Meter*

Secara umum, dalam studi analisis tingkat kebisingan, alat ukur (*Sound Level Meter/SLM*) dipasang dengan kriteria sebagai berikut:

- 1) Pengukuran dilakukan di luar ruangan di berbagai titik pada pemukiman warga yang terkena dampak.
- 2) Adapun jarak dari ujung pancu terhadap masing-masing desa
 - a. Desa Menasah Lamseunong 9,4 km
 - b. Desa Menasah Lam raya 10,1 km
 - c. Desa Menasah Ujong blang 6,9 km
- 3) Ketinggian Mikrofon adalah 1,5 meter dari atas tanah.

Uji Instrumen Penelitian

Dalam penelitian ini, jumlah sampel Sebanyak 90 responden berhasil dikumpulkan dari tiga desa yang menjadi lokasi penelitian. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik *simple random sampling* yaitu metode pemilihan secara acak sederhana yang memberikan peluang yang sama bagi setiap warga yang memenuhi kriteria untuk terpilih sebagai responden.

Uji validitas bertujuan untuk mengetahui apakah suatu pertanyaan dalam kuesioner benar-benar mengukur hal yang dimaksud. Instrumen dikatakan valid apabila setiap butir pertanyaan mampu mengukur aspek yang ingin diteliti, seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji Validitas Pada Variabel Faktor Kebisingan Di Permukiman Setempat

Variabel	Item Pertanyaan	r hitung	r tabel	Keterangan
Faktor kebisingan di permukiman setempat	Akibat Pembangunan disekitar (A.1)	0.706	0.207	Valid
	Akibat aktivitas masyarakat (A.2)	0.779	0.207	Valid
	Akibat lalu lintas di jalan (A.3)	0.696	0.207	Valid
	Akibat suara pesawat setiap hari (A.4)	0.629	0.207	Valid

Dengan jumlah responden sebanyak 90 orang, nilai r tabel pada taraf signifikansi 5% adalah 0,207. Karena seluruh nilai r hitung melebihi angka tersebut, maka seluruh item pertanyaan dalam kuesioner dinyatakan valid dan layak dipakai untuk mengukur variabel faktor kebisingan di permukiman setempat.

Tabel 5. Uji Validitas Pada Variabel Dampak Kebisingan Di Permukiman Setempat

Variabel	Item Pertanyaan	r hitung	r tabel	Keterangan
Dampak kebisingan di permukiman setempat	Kebisingan pesawat mengganggu tidur anda (B.1)	0.673	0.207	Valid
	Anak-anak sulit belajar karena suara pesawat (B.2)	0.752	0.207	Valid
	Komunikasi terganggu ketika berbicara sesama (B.3)	0.734	0.207	Valid
	Menutup jendela karena suara pesawat (B.4)	0.615	0.207	Valid
	Terdapat gangguan kebisingan aktivitas karena kebisingan (B.5)	0.691	0.207	Valid
	Kebisingan pesawat memengaruhi Kesehatan (B.6)	0.682	0.207	Valid
	Komunikasi terganggu ketika telepon (B.7)	0.594	0.207	Valid
	Anda merasa kualitas hidup terganggu (B.8)	0.668	0.207	Valid
	Konsentrasi dalam bekerja menurun akibat kebisingan (B.9)	0.520	0.207	Valid
	Anak-anak menjadi lebih mudah marah karena suara pesawat (B.10)	0.468	0.207	Valid
	Suara pesawat mengurangi nilai estetika lingkungan (B.11)	0.607	0.207	Valid

Dengan jumlah responden sebanyak 90 orang, nilai r tabel pada taraf signifikansi 5% adalah 0,207. Hal ini menunjukkan bahwa setiap item dalam kuesioner memiliki validitas yang tinggi, karena nilai r hitung yang melebihi r tabel mengindikasikan adanya hubungan yang signifikan antara masing-masing pertanyaan dengan variabel yang diukur.

Tabel 6. Uji Validitas Pada Variabel Kenyamanan Penduduk Di Permukiman Setempat

Variabel	Item Pertanyaan	r hitung	r tabel	Keterangan
----------	-----------------	----------	---------	------------

Kenyamanan penduduk permukiman setempat	di	Anda tidak mengalami gangguan psikologis akibat kebisingan (C.1)	0.800	0.207	Valid
		Anda merasa aman meskipun dekat bandara (C.2)	0.788	0.207	Valid
		Anda dapat beristirahat dengan baik (C.3)	0.761	0.207	Valid
		Anda tidak merasa terganggu oleh suara pesawat (C.4)	0.745	0.207	Valid
		Suasana lingkungan mendukung kenyamanan (C.5)	0.751	0.207	Valid
		Anda tidak memiliki keinginan pindah karena dekat dengan bandara (C.6)	0.710	0.207	Valid
		Anda merasa nyaman tinggal dilingkungan saat ini (C.7)	0.708	0.207	Valid
		Anak-anak nyaman bermain dilingkungan (C.8)	0.677	0.207	Valid
		Anda puas dengan kondisi saat ini (C.9)	0.774	0.207	Valid

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil pengukuran dan analisis data yang diperoleh dari lapangan, kemudian dilanjutkan dengan pembahasan yang mengaitkan temuan tersebut dengan landasan teori dan regulasi yang berlaku.

Analisis Tingkat Kebisingan

Setiap data hasil pengukuran diperiksa untuk memastikan ketepatan alat ukur serta konsistensi data yang diperoleh. Hasil pengolahan data menghasilkan informasi yang akurat tingkat kebisingan di sekitar permukiman, Seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Perhitungan Tingkat Kebisingan Selama 3 (Tiga) hari

Hari	Desa Ujong Blang	Desa Lamseunong	Desa Lam Raya
Minggu	55 dB	56.2 dB	56.5 dB
Senin	55 dB	55.1 dB	55,8 dB
Selasa	55.2 dB	53.1 dB	55.4 dB

Data perhitungan tingkat kebisingan selama tiga hari menunjukkan variasi di antara ketiga desa. Secara umum, desa Desa Lam Raya mencatat tingkat kebisingan tertinggi di antara ketiganya pada hari Minggu dengan nilai 56,5 dB, diikuti oleh Desa Lamseunong (56,2 dB) dan Desa Ujong Blang (55 dB). Pada hari Minggu dan Senin, tingkat kebisingan cenderung lebih tinggi di Desa Lam Raya dan Desa Lamseunong dibandingkan Desa Ujong Blang. Secara keseluruhan, rentang kebisingan yang tercatat relatif sempit, bergerak antara nilai terendah 53,1 dB (Desa Lamseunong pada hari Selasa) dan nilai tertinggi 56,5 dB (Desa Lam Raya pada hari Minggu), mengindikasikan bahwa ketiga desa berada dalam batas baku mutu kebisingan yang wajar untuk area pemukiman.

Dilihat dari pola harian, hari Minggu dan Senin cenderung mencatat tingkat kebisingan yang lebih tinggi atau stabil dibandingkan hari Selasa. Pada hari Selasa, terjadi penurunan signifikan di Desa Lamseunong (menjadi 53,1 dB) dibandingkan dua hari sebelumnya. Sementara itu, Desa Ujong Blang menunjukkan tingkat kebisingan yang paling stabil selama tiga hari tersebut (55 dB, 55 dB, 55,2 dB), menandakan dampak kebisingan di wilayah tersebut relatif konstan atau sumber kebisingan dominan tidak terpengaruh banyak oleh perubahan hari kerja. Perbedaan ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti jarak desa dari jalur pesawat terbang, susunan bangunan di sekitar permukiman, serta keberadaan pepohonan atau semak-semak yang bisa mengurangi pantulan suara.

Setelah seluruh data tingkat kebisingan harian dari hasil pengukuran dikumpulkan, langkah berikutnya adalah menghitung *Weighted Equivalent Continuous Perceived Noise Level* (WECPNL) untuk memperoleh gambaran tingkat kebisingan secara keseluruhan. Perhitungan dilakukan agar kebisingan yang ditimbulkan oleh aktivitas penerbangan dapat digolongkan ke dalam kategori tertentu, Seperti pada Tabel 5 sebagai berikut.

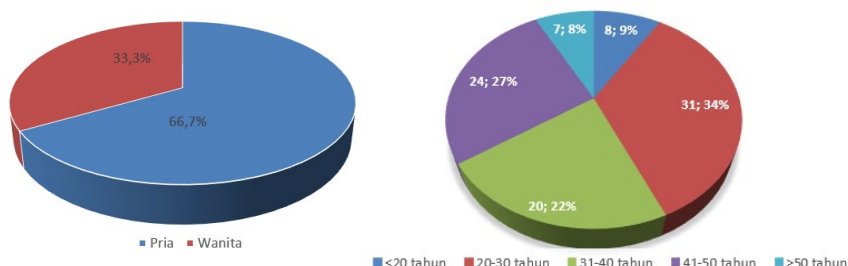
Tabel 8. Nilai WECPNL

Nama Desa	Nilai WECPNL	Golongan
Ujong Blang	39.7	Dibawah Tingkat I
Lamseunong	39.6	Dibawah Tingkat I
Lam Raya	40.5	Dibawah Tingkat I

WECPNL adalah satuan baku yang digunakan secara internasional untuk mengukur dan mengevaluasi dampak kebisingan kumulatif yang ditimbulkan oleh operasi pesawat terbang. Satuan ini memperhitungkan intensitas suara, jumlah frekuensi penerbangan, serta periode waktu operasi (siang dan malam) dengan dikategorikan dibawah Tingkat I yang mengindikasikan bahwa pemukiman tersebut menunjukkan dampak kebisingan yang rendah dan standar baku mutu kebisingan masih memenuhi ambang batas.

Karakteristik Responden

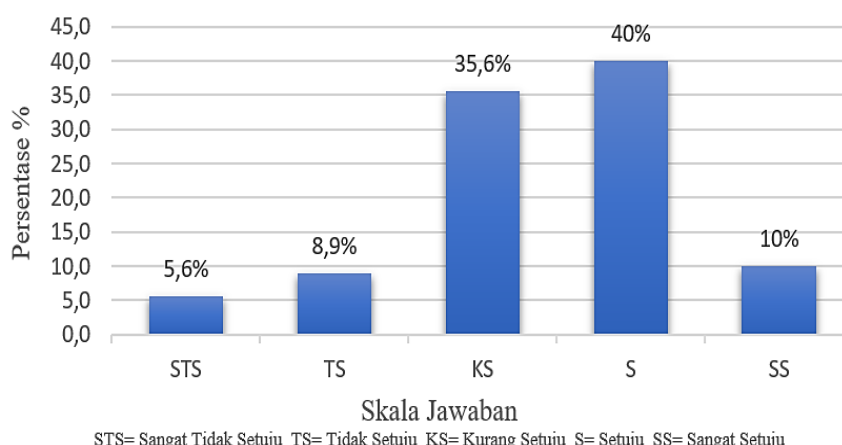
Hasil penyebaran kuesioner ini menunjukkan bahwa penelitian yang berfokus pada pengaruh kebisingan pesawat di permukiman sekitar Bandara Sultan Iskandar Muda telah mencapai tingkat partisipasi dan kelengkapan data yang sangat tinggi (100% tingkat respons), melibatkan 90 responden yang dibagi rata (30 orang per desa) di tiga lokasi utama: Lamseunong, Ujong Blang, dan Lam Raya. Karakteristik responden didominasi oleh pria dengan persentase 66,7% atau 60 orang, dan kelompok usia terbanyak adalah 20–30 tahun dengan 31 orang atau 31,4% dari total responden, Seperti yang diperlihatkan pada Grafik tersebut.



Gambar 3. Karakteristik responden

Pendapat Responden Mengenai Faktor kebisingan di Permukiman Setempat (X1)

Pendapat responden mengenai faktor kebisingan di permukiman setempat menunjukkan beragam pandangan yang didasarkan pada pengalaman mereka sehari-hari. Persentase ini memperlihatkan adanya kelompok masyarakat yang cukup signifikan yang merasakan langsung keberadaan aktivitas penerbangan sebagai sumber utama kebisingan di sekitar tempat tinggal mereka, dan gambaran mengenai distribusi pendapat responden tersebut dapat dilihat lebih jelas pada gambar berikut di bawah ini yang menyajikan hasil secara visual.

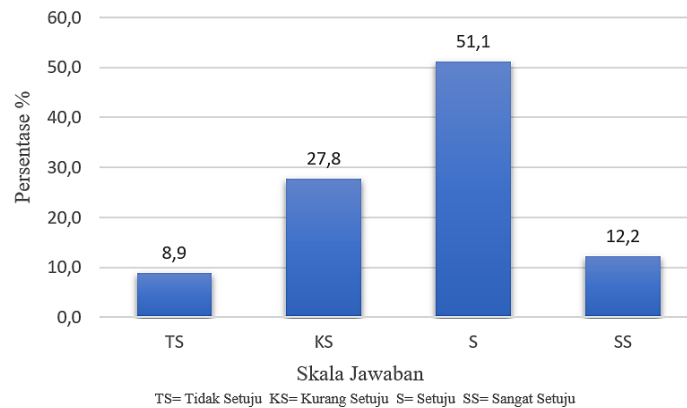


Gambar 5. Pendapat Responden Mengenai Faktor kebisingan Di Permukiman Setempat (X1)

Berdasarkan Gambar 5. Pendapat masyarakat mengenai faktor yang diakibatkan oleh aktivitas pesawat menunjukkan distribusi yang cukup bervariasi. Sebanyak 5,6% atau 5 responden berada pada kategori sangat tidak setuju yang sebagian kecil masyarakat sama sekali tidak merasakan dampak dari aktivitas pesawat. Selanjutnya, 8,9% atau 8 responden menyatakan tidak setuju yang juga menunjukkan persentase kecil dari masyarakat yang menganggap aktivitas pesawat tidak terlalu berpengaruh. Kategori kurang setuju menjadi salah satu kelompok dengan persentase cukup tinggi sebesar 35,6% atau 32 responden. Bahwa sebagian masyarakat menilai adanya pengaruh dari aktivitas pesawat, meskipun dampaknya tidak begitu besar. Sementara itu, kategori setuju memiliki persentase tertinggi sebesar 40% atau 36 responden mengindikasikan bahwa sebagian besar masyarakat mengakui adanya dampak aktivitas pesawat di permukiman mereka. Selain itu, terdapat 10% atau 9 responden pada kategori sangat setuju yang menandakan bahwa ada kelompok masyarakat yang merasakan pengaruh aktivitas pesawat dengan jelas.

Pendapat Responden Mengenai Dampak Kebisingan Di Permukiman Setempat (X2)

Berdasarkan pendapat responden, persepsi mengenai dampak kebisingan di permukiman setempat (X2) menunjukkan dampak dari komunikasi tersebut mengganggu komunikasi ketika telpon. Data distribusi pendapat ini akan disajikan dalam bentuk gambar untuk memperlihatkan gambaran respon masyarakat secara jelas.

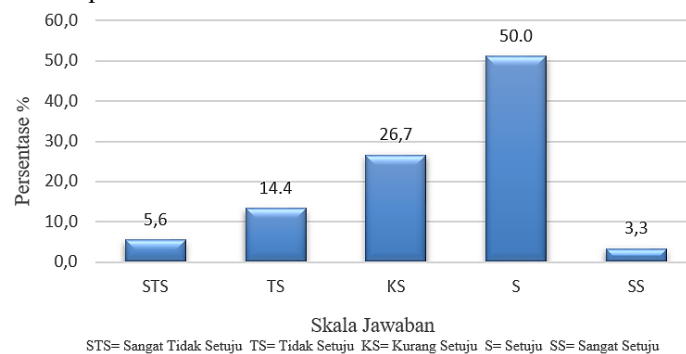


Gambar 6. Pendapat Responden Mengenai Dampak Kebisingan Di Permukiman Setempat (X2)

Berdasarkan Gambar 6. Pendapat responden mengenai dampak kebisingan di permukiman setempat (X2) menunjukkan bahwa 8,9% atau 8 responden berada pada kategori tidak setuju dan 27,8% atau 25 responden berada pada kategori kurang setuju. Sebagian besar responden berada pada kategori setuju dengan persentase 51,1% atau 46 responden yang merupakan kelompok dominan. Selain itu, 12,2% atau 11 responden menyatakan sangat setuju adanya dampak kebisingan di lingkungan permukiman.

Pendapat Responden Mengenai Kenyamanan Penduduk Di Permukiman Setempat (X3)

Kenyamanan ini dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang dinilai cukup mendukung aktivitas sehari-hari, meskipun terdapat beberapa faktor seperti kebisingan yang mungkin memengaruhi sebagian penduduk. Secara umum, pendapat yang terkumpul menunjukkan bahwa masyarakat masih menilai lingkungan tempat tinggal mereka layak dan mendukung kenyamanan hidup.



Gambar 7. Pendapat Responden Mengenai Dampak Kebisingan Di Permukiman Setempat (X3)

Berdasarkan Gambar 7. Pendapat responden terkait kenyamanan tinggal di permukiman menunjukkan bahwa 5,6% atau 5 responden berada pada kategori sangat tidak setuju dan 14,4% atau 13 responden menyatakan tidak setuju. Sebanyak 26,7% atau 24 responden berada pada kategori kurang setuju. Mayoritas responden, yaitu 50,0% atau 45 menyatakan setuju bahwa mereka merasa nyaman tinggal di permukiman setempat. Sementara itu, 3,3% atau 3 responden menyatakan sangat setuju terhadap kenyamanan lingkungan tempat tinggal.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh tingkat kebisingan aktivitas pesawat dibandar udara Sultan Iskandar Muda terhadap Permukiman Setempat dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengukuran L_{Aeq} selama tiga hari di masing- masing desa menunjukkan nilai rata-rata berkisar antara 53,1 dB hingga 56,5 dB. Rentang nilai ini masih berada di bawah atau sedikit menyentuh batas atas baku mutu kebisingan untuk kawasan permukiman (55–60 dBA) yang menunjukkan paparan kebisingan harian yang masih dianggap wajar secara regulasi lingkungan.
2. Analisis WECPNL di ketiga desa menghasilkan nilai yang rendah (39,6 hingga 40,5) diklasifikasikan di Bawah Tingkat I (<70). Bahwa dampak kebisingan kumulatif dari aktivitas operasional pesawat (intensitas dan frekuensi siang/malam) terhadap lingkungan permukiman adalah rendah dan memenuhi standar baku mutu kebisingan penerbangan internasional.

3. Meskipun tingkat kebisingan teknis rendah, persepsi masyarakat menunjukkan bahwa 40% responden menyatakan setuju bahwa suara pesawat adalah sumber utama kebisingan di permukiman mereka., serta dampak kebisingan yang paling signifikan dirasakan adalah gangguan terhadap komunikasi, di mana 51,1% responden menyatakan setuju bahwa kebisingan pesawat mengganggu percakapan atau penggunaan telepon. Hal ini menegaskan bahwa, meski tidak melanggar batas kesehatan, kebisingan tetap menimbulkan gangguan fungsional dalam aktivitas harian.

DAFTAR PUSTAKA

- Azzahra, N., & Nurchandra, F. (2023). *Hubungan Tingkat Kebisingan dengan Tekanan Darah pada Penduduk di Sekitar Bandar Udara Halim Perdanakusuma Tahun 2023*. Jurnal Epidemiologi Kesehatan Indonesia, 7(2), 93. <https://doi.org/10.7454/epidkes.v7i2.7547>
- Candrianto, S. Z. W. (2018). The Effect Of The Noise Levelwith The Layout Plan Of The Building On The Beach Carocok Painan. In *Prosiding Seminar Nasional* (p. 87).<https://www.academia.edu/download/88093238/511.pdf>
- Dobruszkes, F., Grippa, T., Hanaoka, S., Loko, Y., Redondi, R., Vowles, T., & Wang, J. (2021). Multiple-airport systems: The (re) development of older airports in view of noise pollution issues. *Transport Policy*, 114, 298-311. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0967070X2100295X>
- Dzulkiiflih, D., & Khayat, M. Y. N. (2023). *Analisis Tingkat Kebisingan Kendaraan Di Lampu Lalu Lintas Pada Simpang Tiga Jalan Raya Prambon Sidoarjo Menggunakan Sound Level Meter Berbasis Arduino Uno*. Inovasi Fisika Indonesia, 12(1), 30-41. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/inovasi-fisika-indonesia/article/view/50977>
- Fauzi, M., Irianto, & Mabui, D. S. . (2020). *Pengukuran Tingkat Kebisingan Akibat Aktifitas Pesawat di Bandar Udara Sentani Jayapura*. Jurnal Teknik, 13(2), 60–69. www.jurnal.umm.ac.id/dintek
- Hamdiyati, R., & Wibawanti, R. (2024). *Literature Review Kebisingan, Dampaknya pada Kesehatan dan Masa Depan Teknologi Aerodinamika Pesawat*. Unram Medical Journal, 13(3), 127-139. <https://journal.unram.ac.id/index.php/jku/article/view/4800>
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. 1996. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996 tentang Baku Mutu Tingkat Kebisingan. Jakarta: Kementerian Negara Lingkungan Hidup.
- Kuswardani, A., Hamidah, M., & Zamani, M. F. (2025). *Analisis Dampak Investasi Infrastruktur terhadap Kinerja Bandara dan Pertumbuhan Ekonomi*. AKUNTANSI 45, 6(1), 460-471. <https://jurnaluniv45sby.ac.id/index.php/akuntansi/article/view/4069>
- Mutmainnah, N., & Lopian, F. E. (2025, May). Analisis Kebisingan Bandar Udara Dorthays Hiyo Eluay Sentani Jayapura Akibat Aktivitas Pesawat. In *Prosiding: Seminar Nasional Teknik Sipil Universitas Yapis Papua* (Vol. 4, No. 1, pp. 144-152). <https://snts.ftuniyap.ac.id/index.php/prosiding/article/view/125>
- Pemerintah Republik Indonesia. 2012. Peraturan Pemerintah Nomor 40 Tahun 2012 tentang Pembangunan dan Pelestarian Lingkungan Hidup Bandar Udara. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Ramadhan, N. P., Fachrul, M. F., & Widyatmoko, W. (2019). *Kawasan Kebisingan Bandar Udara Internasional Husein Sastranegara, Bandung, Provinsi Jawa Barat*. Journal of Environmental Engineering and Waste Management, 4(2), 43.
- Ramadhan, N. P., Lingkungan, J. T., Arsitektur, F., & Lingkungan, T. (2018). Pengaruh Kebisingan Aktivitas Di Bandar Udara Terhadap Lingkungan Sekitar.
- Ramita, N., & Laksmono, R. (2011). *Pengaruh Kebisingan Dari Aktifitas Bandara Internasional Juanda Surabaya*. Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan, 4(1), 19-26. https://www.academia.edu/download/39446868/Pengaruh_Kebisingan_dari_aktifitas_bandara_Internasional_Juanda_Surabaya.pdf
- Ryzmanda, S. A., Al Fatih, M. T., & Ubaedillah, U. (2025). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kesehatan Lingkungan Bandara: Kualitas Udara, Kebisingan, Dan Pengelolaan Limbah. *Journal of Management and Innovation Entrepreneurship* (JMIE), 2(4), 2678-2687. <https://journal.ppmi.web.id/index.php/jmie/article/view/2874>
- Sadono, M., Sembiring, J., Bashory, M. H., Medianto, R., Indriyanto, T., & Muhammad, H. (2021). *Kajian Mitigasi Dampak Lingkungan Akibat Operasi Bandar Udara dan Pengaruh Lingkungan terhadap Operasi Bandar Udara Bali Baru*. Warta Ardhia, 47(2), 129-142. <https://www.neliti.com/publications/547660/kajian-mitigasi-dampak-lingkungan-akibat-operasi-bandar-udara-dan-pengaruh-lingk>
- Safura, A., Sanjaya, R. A. H., Sunardi, S., Septiani, V., & Andayani, T. (2024). *Faktor-faktor yang mempengaruhi Teknologi Pengurangan Intensitas Kebisingan pada Pesawat: Sistem, Desain dan Resiko*. Journal of Engineering and Transportation, 2(1). <https://ciptakind-publisher.com/jet/index.php/ojs/article/view/77>