

## ESTIMASI TINGKAT KEBISINGAN DAMPAK OPERASI KEBERANGKATAN TUNGGAL PESAWAT BOEING 747 DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL JUANDA SURABAYA

Fitrady Pahala<sup>1</sup>, Wiwid Suryono<sup>1</sup>, Supriadi<sup>1</sup>, Sa'dudin<sup>4</sup>

<sup>1)</sup> Politeknik Penerbangan Surabaya Jl. Jemur Andayani I/73 Surabaya

<sup>2)</sup> Pusat Studi Transportasi dan Logistik UGM Jl. Kemuning M-3 Sekip Sleman, DI Yogyakarta

Email: fitrady1976@poltekbangsby.ac.id

---

### Abstrak

Untuk saat ini pesawat terbesar yang melayani rute internasional di Bandar Udara Juanda Surabaya adalah jenis pesawat Boeing 747-400. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengestimasi tingkat kebisingan yang diakibatkan oleh keberangkatan tunggal pesawat Boeing 747 saat lepas landas dari Bandar Udara Juanda Surabaya terhadap wilayah di sekitar jalur penerbangannya. Metode yang digunakan untuk mengukur tingkat kebisingan adalah dengan menggunakan pemodelan Integrated Noise Modeling (INM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dampak tingkat kebisingan pesawat Boeing 747 saat melintas di beberapa lokasi pengamatan yang dianggap rentan meliputi wilayah Surabaya dan Sidoarjo ternyata melebihi ambang batas baku kebisingan 55 desibel (A), yakni berkisar antara 63,4 desibel (A) hingga 91,8 desibel (A). Sementara untuk wilayah pemukiman terdampak memiliki tingkat kebisingan berkisar antara 68,8 desibel (A) hingga 102,9 desibel (A). Variasi dampak tingkat kebisingan tersebut tergantung pada jarak lokasi amatan terhadap bandar udara, sumber bunyi, dan ketinggian pesawat saat melintasi titik-titik lokasi amatan. Semakin dekat jarak suatu lokasi amatan dengan bandar udara dan perlintasan pesawat maka tingkat kebisingan akan semakin tinggi.

**Kata Kunci:** Tingkat Kebisingan, Boeing 747, INM, batas ambang baku kebisingan, Bandar Udara Juanda Surabaya

### Abstract

Recently, the largest aircraft serving international routes at Juanda Airport in Surabaya is the Boeing 747-400. The purpose of this research is to estimate the noise level caused by a single departure of a Boeing 747 aircraft when taking off from Juanda Airport Surabaya to the area around its flight path. The method was used to measure noise levels by using Integrated Noise Modeling (INM) modelling. The results showed that the impact of the Boeing 747 aircraft noise level when passing at several observation locations were considered vulnerable to noise exposure, including the Surabaya and Sidoarjo areas, actually exceeded the 55 decibels (A) standard noise threshold, which ranged from 63.4 decibels (A) to 91.8. decibels (A). Meanwhile, the affected residential areas have noise levels ranging from 68.8 decibels (A) to 102.9 decibels (A). The variation in the impact of the noise level depends on the distance of the observation location from the airport, the source of the sound, and the altitude or height of the aircraft when it crosses the points of the observation location. The closer to the distance of an observation location to the airport and aircraft crossing, the higher the noise level as the results.

**Keywords:** Noise Level, Boeing 747, INM, noise standard threshold, Surabaya Juanda Airport

---

## PENDAHULUAN

Secara geografis Bandara Juanda terletak di sebelah tenggara kota Surabaya dengan arah orientasi landas pacu pada masing-masing ujungnya cenderung memiliki arah

timur dan barat. Apabila pesawat lepas landas ke arah timur, maka langsung akan mengarah menuju Selat Madura dan melewati Pulau Madura, namun bila lepas landas pesawat mengarah ke barat, maka dapat dipastikan sebagian besar wilayah Surabaya Selatan dan Surabaya Barat akan menjadi area perlintasan pesawat udara dari Bandara Juanda (Ramita dan Laksmono, 2011; Sance, 2017; Airport Technology, 2019; Angkasa Pura 1, 2019).

Wilayah perlintasan lepas landas pesawat udara pada dasarnya mengikuti prosedur lepas landas dan pendaratan yang sudah ditentukan oleh pihak otoritas bandar udara berwenang (Gershzojn dkk, 2002; Elmer dkk, 2002; Wells dan Young, 2004; Daley, 2010). Perlintasan ini ditentukan berdasarkan adanya ketentuan batas halang di sekitar wilayah bandar udara tersebut. Batas halang bisa berwujud alam seperti bukit, gunung, atau pegunungan atau berwujud fisik buatan manusia, seperti gedung bertingkat, menara, atau jalan layang. Meskipun pertimbangan keselamatan dan keamanan penerbangan menjadi prioritas dalam penentuan prosedur tersebut. Namun perlu juga diperhatikan dampak lain dari operasi pesawat udara terhadap wilayah yang menjadi perlintasan lepas landas dan pendaratan pesawat, khususnya bila melintasi wilayah perkotaan yang berpenduduk padat.

Perlu menjadi perhatian karena operasi pesawat udara memiliki dampak lingkungan tertentu pada wilayah di sekitarnya (WHO, 1999; Ruth, 2010; Suau-Sanchez dkk, 2011). Hal ini yang terkadang luput untuk menjadi perhatian serius, baik oleh pihak maskapai atau pihak pengelola bandar udara itu sendiri. Salah satu dampak lingkungan dari operasi pesawat udara yang perlu mendapat perhatian serius dari pihak-pihak yang berkepentingan adalah permasalahan kebisingan (Kementerian Lingkungan Hidup, 1996; World Health Organization, 1999; ICAO, 2002; FAA, 2007; Chaeran, 2008; Horonjeff, 2010; Neufville, 2013). Pesawat-pesawat modern saat ini pada umumnya menggunakan mesin berpendorong turbin jet yang memiliki kebisingan lebih tinggi dibandingkan mesin-mesin moda transportasi lain seperti mesin bakar piston pada mobil atau bus atau mesin listrik pada kereta komuter (Suau-Sanchez dkk, 2011; Neufville, 2013). Semakin besar dimensi ukuran pesawat yang beroperasi di suatu bandar udara, maka pesawat tersebut memerlukan jumlah mesin lebih banyak dan dimensi mesin lebih besar untuk dapat mampu lepas landas dengan aman dan sempurna pada landas pacu yang tersedia (Rhodes dan Ollerhead, 2001; Upham dkk, 2003; Wells dan Young, 2004; Norman dkk, 2011; Rhodes, 2012; Neufville, 2013)

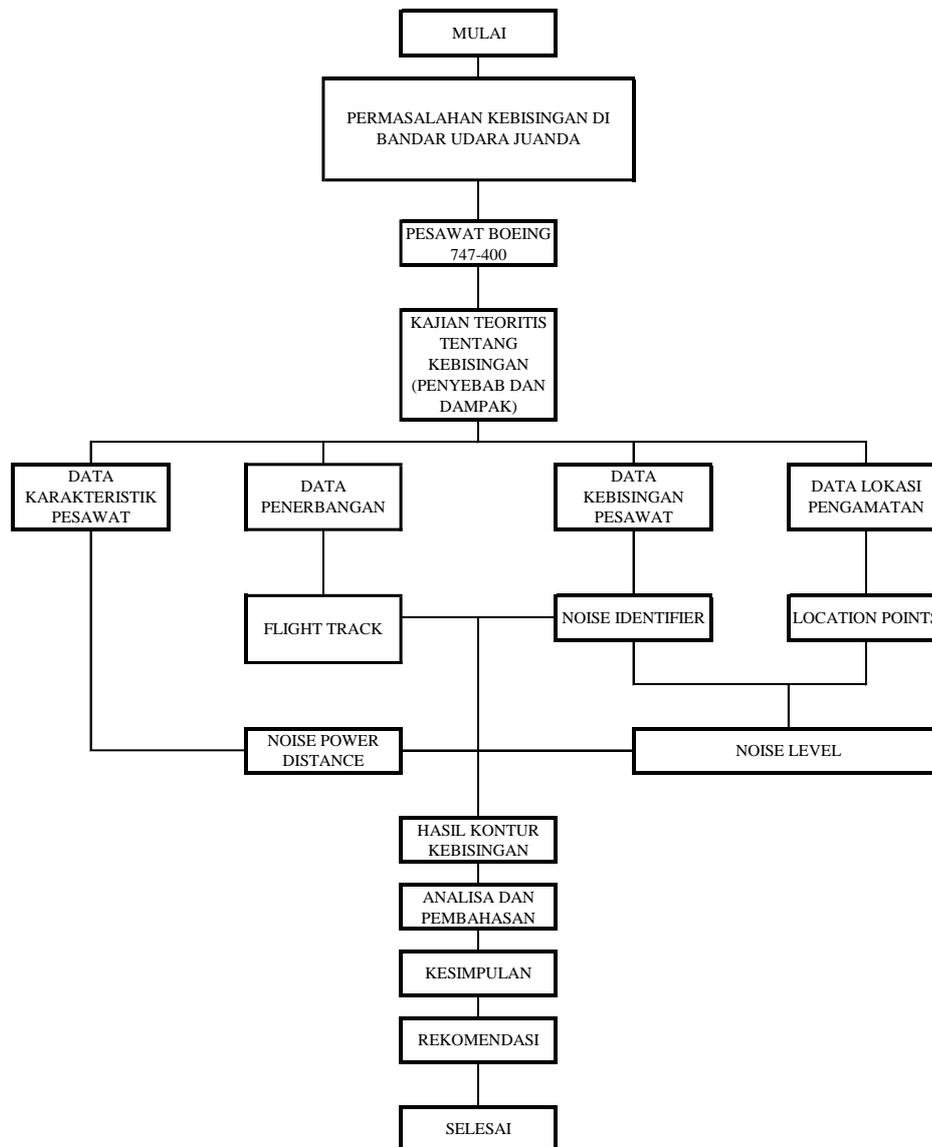
Sebagai konsekuensi atas hal tersebut, maka pesawat dengan dimensi badan lebar (*wide-body*) memiliki tingkat kebisingan yang lebih tinggi dibandingkan pesawat

berbadan sempit (*narrow-body*) dikarenakan kebutuhan daya dorong mesin yang lebih besar (Tingkat kebisingan akibat suara mesin pesawat dapat dirasakan oleh penduduk di wilayah-wilayah yang sering menjadi perlintasan operasi pesawat udara tersebut).

Oleh karena itu dirumuskan suatu tujuan penelitian meliputi; a) memprediksi tingkat kebisingan yang dihasilkan dari operasi tunggal pesawat terbesar, yang beroperasi di Bandar Udara Juanda Surabaya yakni pesawat Boeing 747, b) mengidentifikasi tingkat kebisingan pada lokasi-lokasi yang rentan kebisingan

## **METODE**

Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini dilaksanakan untuk mencoba mengestimasi tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh pesawat terbesar yang beroperasi di Bandar Udara Internasional Juanda saat ini, yakni pesawat Boeing 747. Selanjutnya, dari operasi pesawat tersebut nantinya juga akan diidentifikasi pola sebaran tingkat kebisingan pada wilayah-wilayah tertentu yang dilintasi oleh pesawat Boeing 747 tersebut beberapa saat setelah lepas landas (*take-off*) dari Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya. Untuk mengetahui estimasi dan identifikasi pola sebaran tingkat kebisingan tersebut maka digunakan perangkat lunak Integrated Noise Modelling versi 7 (INM ver.7) yang dikembangkan oleh Federal Aviation Administration (FAA) Amerika Serikat (FAA, 2007; FAA, 2008).



**Gambar 1** Alur Penelitian

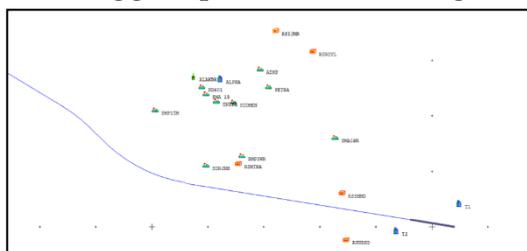
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemilihan lokasi pengamatan didasari oleh beberapa pertimbangan yang utamanya diantaranya adalah bahwa lokasi-lokasi tersebut dianggap rawan terhadap dampak kebisingan operasi pesawat udara yang bertolak dari bandara Juanda Surabaya, bahwa lokasi-lokasi tersebut berada di sekitar perlintasan pesawat saat lepas landas, dan bahwa lokasi-lokasi tersebut juga terdapat beberapa fasilitas-fasilitas publik yang memiliki batasan tingkat baku kebisingan tertentu. Beberapa lokasi (tabel 1) dapat berupa perumahan penduduk, sekolah-sekolah, rumah sakit, dan tempat ibadah, dengan detail lokasi sebagai berikut:

Tabel 1 Koordinat Lokasi Pengamatan

No	Nama Lokasi Pengamatan	Akronim	Latitude	Longitude
1	Poltekbang	ATKP	-7.334310°	112,735185°
2	Universitas Petra	PETRA	-7.339555°	112,737583°
3	RS Royal Surabaya	RSROYL	-7.328918°	112,750815°
4	RS Mitra keluarga Waru	RSMTRA	-7.362756°	112,728543°
5	RS Islam Agung	RSIJMR	-7.322648°	112,739803°
6	Masjid Agung	ALAKBR	-7.336465°	112,715068°
7	T1	T1	-7.374906°	112,794599°
8	T2	T2	-7.383155°	112,775683°
9	RW 28	-	-7.381829°	112,799075°
10	RW 10	-	-7.377843°	112,774648°
11	SDN Dukuh Menanggal	SSDMEN	-7.344171°	112,727110°
12	PGRI Adi Buana	UNIPA	-7.343983°	112,721970°
13	SMA 15 Surabaya	SMA15	-7.341751°	112,718912°
14	Alpha Point	ALPHA	-7.337229°	112,723080°
15	SMA 1 Waru	SMA1WR	-7.354947°	112,757576°
16	SMPN 3 Waru	SMP1WR	-7.360469°	112,729644°
17	SMPN 1 Taman Sidoarjo	SMP1TM	-7.346578°	112,703744°
18	SD RAudathul Jannah Pepelegi	SDRJNH	-7.363349°	112,718941°
19	SDN 601 Menanggal SBY	SD601	-7.339625°	112,717708°
20	RS Sheila Medika	RSSHMD	-7.371593°	112,759561°
21	RSUD Kabupaten Sidoarjo	RSUDSD	-7.385674°	112,760794°
22	Perumahan Deltasari	DELTSARI	-7.364710°	112,735970°
23	Rusun Menanggal	RUSUN	-7.340136°	112,721069°
24	Taman Pondok Legi SDA	PDLEGI	-7.364052°	112,720221°
25	Pemukiman Wage	WAGE	-7.368417°	112,707817°
26	Pemukiman Sedati	SEDATI	-7.377335°	112,758300°
27	Pemukiman Pagesangan	PGESANGAN	-7.336656°	112,708545°
28	Gayungan	GAYUNGAN	-7.337168°	112,720313°

Kemudian dengan perangkat lunak Flight Radar 24 ditentukan jalur penerbangan Boeing 747-400 (Gambar 2) dari data jalur penerbangan tersebut beserta koordinat lokasi pengamatan pada tabel diatas diinterpretasikan dan kemudian diploting ke aplikasi pemodelan INM. Sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:



Gambar 2. Jalur Lintasan take off Boeing 747

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan aplikasi Integrated Noise Model (INM) maka dapat diprediksi tingkat kebisingan Boeing 747-400 dengan *noise id* PW4056 pada beberapa titik lokasi pengamatan sebagai berikut:

Tabel 2 Tingkat Kebisingan Lokasi Amatan

NO	Nama Lokasi Pengamatan	Akronim	A-Weighted sound Pressure Level (SEL) (Dalam dBA)	Tingkat Gangguan Kebisingan Diatas Ambang Baku 55 dBA (Sesuai Ketentuan Kepmen LH No, 48/MENLH/11/1996) (Dalam dBA)
1	Poltekbang	ATKP	66,9	11,9
2	Universitas Petra	PETRA	68,7	13,7
3	RS Royal Surabaya	RSROYL	65	10
4	RS Mitra keluarga Waru	RSMTRA	85,3	30,3
5	RS Islam Agung	RSIJMR	63,4	8,4
6	Masjid Agung	ALAKBR	69	14
7	Terminal 1 Juanda (T1)	T1	89,7	34,7
8	Terminal 2 Juanda (T2)	T2	88,7	33,7
9	SDN Dukuh Mananggal	SSDMEN	71,3	16,3
10	PGRI Adi Buana	UNIPA	71,7	16,7
11	SMA 15 SBY	SMA 15	70,9	15,9
12	Alpha Point	ALPHA	68,6	13,6
13	SMA 1 WARU	SMA1WR	74,4	19,4
14	SMPN 3 WARU	SMP3WR	82,6	27,6
15	SMPN 1 Taman Sidoarjo	SMP1TM	75,6	20,6
16	SD Raudathul Jannah Pepelegi	SDRJNH	87,6	32,6
17	SDN 601 Menanggal SBY	SD601	70,1	15,1
18	RS Sheila Medika	RSSHMD	91,8	36,8
19	RSUD Kabupaten Sidoarjo	RSUDSD	82,2	27,2

Pada saat pesawat Boeing 747-400 lepas landas dari landas pacu nomor 28 dari Bandara Juanda, maka berdasarkan jalur penerbangannya akan melintasi dekat dengan beberapa lokasi sekolah, rumah sakit, dan tempat ibadah. Lokasi sekolah yang mendapatkan paparan tingkat kebisingan tertinggi adalah Sekolah Dasar Raudhatul Jannah yang berada di wilayah Pepelegi Kecamatan Waru Sidoarjo dengan tingkat kebisingan sebesar 87,6 desibel (dBA), sementara sekolah yang agak jauh dari lintasan penerbangan yakni Sekolah Dasar Negeri 601 Menanggal Surabaya hanya mengalami tingkat kebisingan sebesar 70,1 desibel (dBA). Masing-masing berselisih 32,6 desibel dan 15,1 desibel dari ketentuan baku ambang batas kebisingan yakni 55 desibel.

Sementara untuk lokasi pemukiman terdampak dapat diketahui tingkat kebisingannya sebagai berikut:

Tabel 3. Tingkat Kebisingan Pemukiman

No	Nama Lokasi Pemukiman	Akronim	A-Weighted sound Pressure Level (SEL) (Dalam dBA)	Tingkat Gangguan Kebisingan Diatas Ambang Baku 55 dBA (Sesuai Ketentuan Kepmen LH No, 48/MENLH/11/1996) (Dalam dBA)
1	Perumahan Deltasari	DELTASARI	86,3	31,3
2	Rusun Menanggal	RUSUN	70	15
3	Taman Pondok Legi SDA	PDLEGI	88,3	33,3
4	Pemukiman Wage	WAGE	92,2	37,2
5	Pemukiman Sedati	SEDATI	102,9	47,9
6	Pemukiman Pagesangan	PAGESANGAN	69,7	14,7
7	Gayungan	GAYUNGAN	68,8	13,8

Pesawat Boeing 747 yang melintasi wilayah lokasi pemukiman penduduk, tingkat paparan tertinggi dialami oleh pemukiman di wilayah kecamatan Sedati Sidoarjo dengan tingkat kebisingan mencapai 102,9 desibel (dBA), ini berada pada 47,9 desibel diatas ambang baku yang ditetapkan yakni 55 desibel (dBA). Wilayah kecamatan Sedati adalah wilayah paling dekat dengan bandara Juanda Surabaya, sementara tidak jauh dari wilayah tersebut adalah pemukiman di Kecamatan Wage yang seringkali dilintasi oleh pesawat-pesawat yang lepas landas dari bandara Juanda. Untuk pemukiman di Kecamatan Wage Sidoarjo, tingkat kebisingan saat dilintasi oleh Boeing 747-400 adalah sebesar 92,2 desibel (dBA), yang kemudian diikuti oleh pemukiman di Taman Pondok Legi sebesar 88,3 desibel (dBA). Sementara itu tingkat kebisingan yang nilainya tidak jauh berbeda juga dialami di wilayah perumahan Deltasari Sidoarjo dengan tingkat kebisingan mencapai 86,3 desibel (dBA).

## PENUTUP

### Kesimpulan

Penelitian ini mengambil contoh kasus operasi pesawat lepas landas Boeing 747-400 dengan dasar pertimbangan bahwa jenis pesawat tersebut merupakan pesawat terbesar yang beroperasi di Bandar Udara Juanda Surabaya. Sehingga dengan harapan, studi ini mampu memberi gambaran tentang skala dampak kebisingan yang terjadi di

wilayah-wilayah yang rentan di sekitar Bandar Udara Juanda Surabaya. Pemilihan jalur penerbangan yang menggunakan landas pacu 28 sebagai bahan analisis juga dengan pertimbangan bahwa jalur inilah lintasan penerbangan akan melewati wilayah-wilayah yang rentan kebisingan seperti rumah sakit, sekolah, tempat ibadah, dan pemukiman penduduk. Dan sebagaimana hasil penelitian ini ditemukan bahwa tempat-tempat tersebut beberapa diantaranya ternyata terpapar dengan dampak tingkat kebisingan yang signifikan diatas ambang baku kebisingan 55 dB(A). Hal ini merupakan konsekuensi dari kedekatan jarak tempat-tempat tersebut dengan bandar udara dan perlintasan lepas landas pesawat udara.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chaeran, M. (2008) Kajian Kebisingan Akibat Aktivitas di Bandar Udara (Studi Kasus Bandara Ahmad Yani Semarang); Tesis Pasca Sarjana; Tidak Terpublikasi; Program Studi Ilmu Lingkungan, Universitas Diponegoro; Semarang.
- Elmer, K., Wat, J., Gershzohn, G., Shivashankara, B., Clarke, J. P., Tobias, L., & Lambert, D. (2002). A study of noise abatement procedures using Ames B747-400 flight simulator. In 8th AIAA/CEAS Aeroacoustics Conference & Exhibit (p. 2540).
- FAA (2007) INM User's Guide. Office of Environment and Energy. Federal Aviation Administration: Washington.
- FAA (2008) INM Technical Manual. Office of Environment and Energy. Federal Aviation Administration: Washington.
- Gershzohn, G., Wat, J., Dwyer, J., Elmer, K., Clarke, J. P., & Ho, N. (2002, October). Advanced Noise Abatement Procedures: An Experimental Study of Flight Operational Acceptability. In AIAA's Aircraft Technology, Integration, and Operations (ATIO) 2002 Technical Forum (p. 5867).
- Horonjeff, R., McKelvey, F.X., Sproule, W.J., & Young, S.B. (2010) Planning and Design of Airports. McGraw Hill: New York.
- ICAO (2002) ICAO doc. 9184: Airport Planning Manual Part Land Use and Environmental Control, International Civil Aviation Organization, Montreal, Canada.
- Norman J. Ashford, Saleh A. Mumayiz, Paul H. Wright (2011) Airport Engineering: Planning, Design, and Development of 21st Century Airport 4th edition; John Wiley & Son; Hoboken; New Jersey.
- Paul Upham, Janet Maughan, David Raper and Callum Thomas, Bridget Heath, Paul Hooper (2003) Toward Sustainable Aviation, Earthscan Publications Ltd, 120 Pentonville Road, London, N1 9JN, UK.

- Ramita, N., & Laksmono, R. (2011). Pengaruh Kebisingan Dari Aktivitas Bandara Internasional Juanda Surabaya. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 4(1), 19-26.
- Rhodes, D. P., & Ollerhead, J. B. (2001, August). Aircraft noise model validation. In *INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings* (Vol. 2001, No. 2, pp. 2556-2561). Institute of Noise Control Engineering.
- Ruth, E. (2010) Analisa Tingkat Kebisingan Sekolah di Sekitar Bandar Udara Soekarno-Hatta Akibat Pesawat yang Melintas (Studi Kasus SMP Pandidi, Kamal, Kalideres); Skripsi Sarjana Strata Satu; Tidak Terpublikasi; Fakultas Teknik Lingkungan, Universitas Indonesia; Depok.
- Sance, B. (2017) Pemodelan Kebisingan Akibat Aktivitas Pesawat dan Optimalisasi Kebisingan di Bandara Juanda dengan Menggunakan Model Les Frair. Undergraduate thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Suau-Sanchez, Pere & Pallares-Barbera, Montserrat & Paul, Valerià. (2011). Incorporating annoyance in airport environmental policy: Noise, societal response and community participation. *Journal of Transport Geography*. 19. 275-284. 10.1016/j.jtrangeo.2010.02.005.
- Wells & Young (2004) *Airport Planning and Management*, McGraw-Hill, New York.
- World Health Organization (1999) *Guidelines for Community Noise*; Birgita Berglund, Thomas Lindvall, Dietrich H. Schwela (editors), World Health Organization; Geneva: Switzerland.