

**KAJIAN KEBISINGAN AKIBAT AKTIFITAS DI BANDARA  
(STUDI KASUS BANDARA AHMAD YANI SEMARANG)**



**TESIS**

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Mencapai Derajat Sarjana S-2 Pada  
Program Studi Ilmu Lingkungan

**MOCHAMAD CHAERAN**  
**L4K007023**

**PROGRAM MAGISTER ILMU LINGKUNGAN  
PROGRAM PASCA SARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2008**

**TESIS**  
**KAJIAN KEBISINGAN AKIBAT AKTIFITAS DI BANDARA**  
**(STUDI KASUS BANDARA AHMAD YANI SEMARANG)**

Disusun Oleh

Mochamad Chaeran  
L4K007023

Mengetahui  
Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

Pembimbing Kedua

Ir. Danny Sutrisnanto, M.Eng.

Ir. Wahyu Krisna Hidayat, MT

Ketua Program  
Magister Ilmu Lingkungan

Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA

## LEMBAR PENGESAHAN

### KAJIAN KEBISINGAN AKIBAT AKTIFITAS DI BANDARA (STUDI KASUS BANDARA AHMAD YANI SEMARANG)

Disusun Oleh

Mochamad Chaeran  
LK4007023

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
Pada tanggal 19 Desember 2008  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Ketua

Tanda Tangan

Ir. Danny Sutrisnanto, M.Eng.

.....

Anggota

1. Dr. Eng.Ir. Gagoek Hardiman.

.....

Ir. Wahyu Krisna Hidayat, MT.

.....

Ir. Agus Hadiyanto, MT.

.....

Mengetahui  
Ketua Program  
Magister Ilmu Lingkungan.

Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA

## **PERNYATAAN**

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister dari Program Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro seluruhnya merupakan hasil karya sendiri.

Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan tesis yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya, secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian tesis ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya *plagiat* dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Semarang, Desember 2008

**Mochamad Chaeran**

## BIODATA PENULIS



Mochamad Chaeran, Lahir di Semarang 19 September 1953 dari Ibu yang bernama Mariyam (Almarhumah) dan Bapak Sarman (Almarhum) Wiraswasta. Menyelesaikan pendidikan dasar, Sekolah Dasar Siliwangi I Semarang lulus tahun 1967. Menyelesaikan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri IV Semarang lulus Tahun 1970.

Menyelesaikan Pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Masehi I Semarang lulus tahun 1973.

Menyelesaikan Pendidikan Kedinasan di Akademi Meteorologi dan Geofiska di Jakarta lulus tahun 1976.

Menyelesaikan Pendidikan Strata I Fakultas Pertanian pada Universitas Warmadewa di Denpasar lulus tahun 1992

Menyelesaikan Pendidikan strata 2 Program Magister Ilmu Lingkungan pada Universitas Diponegoro Semarang lulus tahun 2008.

Bekerja sebagai Pegawai Negeri Sipil di Badan Mteorologi dan Geofiska sejak Tahun 1977 hingga saat ini.

Memiliki Isteri bernama Dra. Umriyah dengan 3 orang anak Lettu (PNB) Mochamad Amry Taufany SE, Amrya Khaerima, Amd. dan Mochamad Amry Assiva.

## KATA PENGANTAR

Tesis ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mencapai Gelar Magister Ilmu Lingkungan pada Program Magister Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro Semarang.

Dengan selesainya penyusunan tesis ini, menjadi kewajiban penulis untuk menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada semua pihak, yang secara langsung maupun tidak langsung telah mendorong, memberi semangat dan membantu penulis sampai tersusunnya tesis ini.

Tidak lupa penulis panjatkan puji syukur ke Hadirat Allah SWT yang telah memberikan hikmah dan hidayahnya sehingga penulis mendapat kesempatan untuk menyelesaikan program Pasca Sarjana di Universitas Diponegoro Semarang.

Penulis sampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada Istri tercinta, Umriyah dan ketiga anak penulis, Mochamad Amry Taufanny, Amrya Khaerima, Mochamad Amry Assiva, atas pengertian, kesabaran dan bantuan mereka, sehingga selain tugas penulis untuk memenuhi kewajiban sebagai Kepala Keluarga, penulis masih sempat melakukan studi dan penelitian sampai selesainya penyusunan tesis ini. Demikian juga kepada Ibunda Mariyam, kakak-kakak dan saudara-saudara semua yang senantiasa turut memberikan dorongan dan dukungan dalam segala usaha dan doa dalam menyelesaikan tesis ini.

Rasa terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya disampaikan oleh penulis kepada Ir. Danny Sutrisnanto, M.Eng dan Ir. Wahyu Krisna Hidayat, MT. Yang bertindak sebagai Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II, serta kepada dosen penguji Dr. Eng. Ir Gagoek Hardiman dan Ir. Agus Hadiyanto. MT.

Dalam kesempatan ini penulis sampaikan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada Prof. Dr. Ir. Purwanto DEA selaku Ketua Program S-2 Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro Semarang, Prof. Drs. Warella MPA selaku Direktur Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro Semarang, dan Kepada Prof. Dr. Dr Susilo Sp.And. selaku Rektor Universitas Diponegoro Semarang,

yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti Program Pasca Sarjana di Universitas Diponegoro Semarang. Pada kesempatan ini pula penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada Kepala Badan Pengendalian Lingkungan Provinsi Jawa Tengah Ir Djoko Sutrisno M.Si dan General Manager PT.Angkasa Pura I Cabang Bandara Ahmad Yani Semarang Bambang Suwastono SIP beserta staf, rekan – rekan sekerja di BMG Semarang , dan rekan-rekan Mahasiswa MIL Undip Semarang Angkatan 19. Serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah membantu kelancaran dalam penyelesaian tesis ini.

Akhirnya penulis berharap bahwa tesis ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan mudah-mudahan Allah SWT selalu melimpahkan rahmat dan hidayahnya kepada kita semua . Amin

Semarang, Desember 2008.

Penulis

**Mochamad Chaeran**

## DAFTAR ISI

Halaman	
HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
BIODATA PENULIS	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK / INTISARI	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah.	4
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Landasan teori	6
2.1.1. Aspek fisis kebisingan	6
2.1.2. Tekanan, daya suara dan intensitas suara.	8
2.1.3. Tingkat kebisingan	12
2.1.4. Kontrol Kebisingan	14
2.1.5. Sumber dan kriteria kebisingan	14
2.1.6. Baku Tingkat kebisingan	17
2.1.7. Pengendalian Kebisingan	21
2.1.8. Pengendalian kebisingan	18

Bandara		
2.1.9. Tata Ruang	.....	23
2.1.10. Tata Ruang Bandara	.....	26
2.2. Pembahasan Penelitian terdahulu yang relevan	.....	28
2.3.Originalitas Penelitian	.....	28
BAB III METODE PENELITIAN	.....	29
3.1. Rancangan Penelitian/Perspektif Pendekatan Penelitian	.....	29
3.2. RuangLingkup/FokusPenelitian	.....	31
3.3. Lokasi Penelitian	.....	31
3.4. Variabel Penelitian/Fenomena yang diamati	.....	34
3.4.1. Klasifikasi Variabel	.....	34
3.4.2. Definisi Konseptual Variabel	.....	34
3.5. Jenis dan Sumber Data	.....	35
3.6. Instrumen Penelitian	.....	35
3.7. Populasi dan Teknik Pengambilan Sampel	.....	35
3.8. Teknik Pengumpulan Data	.....	36
3.9. Metode Analisa Data	.....	37
3.10.Kajian Perencanaan Tata Ruang Wilayah Kota Semarang	.....	37
BAB. IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	.....	39
4.1. Hasil Penelitian	.....	39
4.1.1. Jenis Pesawat Terbang yang diukur kebisingannya	.....	39
4.1.2. Waktu dan hasil pengukuran	.....	39
4.1.3. Grafik tingkat kebisingan	.....	44
4.1.4. Hasil Penelitiann <i>responden</i>	.....	49

4.2	Analisis dan pembahasan hasil penelitian	.....	52
4.2.1.	Hasil Tingkat kebisingan di Lingkungan Bandara	.....	52
4.2.2.	Pembahasan hasil pengukuran	.....	59
4.2.3.	Data sekunder kebisingan	.....	61
4.2.4.	Kondisi cuaca	.....	62
4.2.5.	Dampak kebisingan terhadap kesehatan responden.	.....	63
4.2.6.	Tata ruang kota Semarang		65
<b>BAB.V KESIMPULAN DAN SARAN</b>			..... 69
5.1.	Kesimpulan	.....	69
5.2.	Saran	.....	70
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>			..... 71

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
1. Baku Mutu Kebisingan	18
2. Nilai ambang batas kebisingan	19
3. Jarak titik pengamatan dengan landas pacu	32
4. Hasil Pengukuran Kebisingan	40
5. Hasil Perhitungan Tingkat Kebisingan	60
6. Data <i>Sekunder</i> Tingkat Kebisingan Pengukuran 4-6 Januari 2008	61
7. Data <i>Sekunder</i> Tingkat Kebisingan Pengukuran 24-26 Agustus 2008	62
8. Data kondisi rata-rata cuaca saat penelitian	63
9. Dampak kebisingan terhadap kesehatan <i>responden</i> Karyawan	64
10. Dampak kebisingan terhadap kesehatan <i>responden</i> Penduduk	65
11. Waktu pengukuran kebisingan	81

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar.1. Tingkat kebisingan yang menyebabkan gangguan percakapan	10
Gambar.2. Hubungan harga <i>desibel</i> dengan harga energi <i>akustik</i>	11
Gambar.3. Sumber Kebisingan dari mesin <i>Turbo fan</i>	15
Gambar.4. Kontur Intensitas bising	16
Gambar.5. Garis bentuk kenyaringan	20
Gambar.6. <i>Obstacle limitate surface</i>	27
Gambar.7. Tinggi Kemiringan <i>Approach take off and Landing</i>	27
Gambar.8. Diagram alir Penelitian kebisingan	30
Gambar.9. Lokasi titik pengamatan kebisingan	33
Gambar.10. Grafik Tingkat Kebisingan di Apron.	45
Gambar.11. Grafik Tingkat Kebisingan di Landas Pacu Barat	45
Gambar.12. Grafik Tingkat Kebisingan di Landas Pacu Timur	46
Gambar.13. Grafik Tingkat Kebisingan di Parkir Terminal	46
Gambar.14. Grafik Tingkat Kebisingan di Cakrawala II	47
Gambar.15. Grafik Tingkat Kebisingan di Puspogiwang	47
Gambar.16. Grafik Tingkat Kebisingan di Puspowarno	48
Gambar.17. Grafik Tingkat Kebisingan di Graha Padma I	48
Gambar.18. Grafik Tingkat Kebisingan di Graha Padma II	49
Gambar.19. Peta Tata Ruang Bandara	67
Gambar.20. Photo Bandara Ahmad Yani Semarang Th. 2008	68
Gambar.21. Photo alat ukur Kebisingan	72
Gambar.22. Photo alat ukur cuaca	72
Gambar.23. Photo lokasi pengukuran kebisingan	73
Gambar.24. Photo Jenis-jenis pesawat terbang yang diukur kebisingannya	78
Gambar.25. Lay out Bandara Ahmad Yani Semarang	89

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran.1. Waktu pengukuran kebisingan.	81
Lampiran.2. Data cuaca saat penelitian	85
Lampiran.3. Kep. 48/MenLH/11/1996	90
Lampiran.4. Kep.51/MEN/1999	95
Lampiran.5. ICAO <i>Annex 14</i>	100
Lampiran.6. Sertifikat Kalibrasi Sound Level Meter	105
Lampiran.7. Data Cuaca Bulan Agustus 2008	108
Lampiran.8. Jadwal Penerbangan	110
Lampiran.9. Perda No.26 Tahun 2007	111
Lampiran.10. <i>Kuisener Responden</i>	112

**KAJIAN KEBISINGAN AKIBAT AKTIFITAS DI  
BANDARA  
(STUDI KASUS BANDARA AHMAD YANI  
SEMARANG)**

Oleh :

Mochamad Chaeran

**ABSTRAK**

Operasional Penerbangan di Bandara Ahmad Yani Semarang yang dalam operasionalnya suara mesin pesawat terbang menimbulkan kebisingan. Kebisingan adalah suara yang tidak dikehendaki dalam ruang dan waktu yang memberikan gangguan yang berpotensi mempengaruhi kenyamanan dan kesehatan manusia. Para karyawan yang menangani operasional penerbangan terutama *ground handling* pesawat terbang dan penduduk sekitar Bandara yang berada di jalur lepas landas (*take off*) dan pendaratan (*landing*) pesawat terbang, merasa terganggu aktifitas kerja dan kenyamanannya. Demikian juga aktifitas operasional penerbangan terkait dengan Operasional penerbangan Bandara yang saat ini sangat berpengaruh terhadap Perencanaan Tata Ruang Pemerintah Kota Semarang yang perlu di kaji lebih lanjut.

Tujuan Penelitian; untuk mengetahui tingkat kebisingan akibat suara mesin pesawat terbang dan mengevaluasi tingkat kebisingan yang ditimbulkan, merumuskan persepsi karyawan operasional penerbangan dan penduduk sekitar Bandara terhadap kebisingan, memberikan masukan kepada Pemerintah Kota Semarang mengenai Tata Ruang Kota Semarang dengan Tata Ruang Operasional Bandara.

Metode Penelitian, sumber bising adalah suara mesin pesawat terbang, Pengamatan dilaksanakan saat ada pesawat saat ada Pesawat Terbang *take off* dan *landing* dan saat normal (tidak ada pesawat terbang ) setiap 5 detik lamanya 10 menit dengan menggunakan alat *Sound Level Meter*. Pengaruh kebisingan terhadap karyawan dan penduduk dengan kuisener. Evaluasi Tata Ruang Kota Semarang dan Tata Ruang Bandara.

Hasil kajian memperlihatkan bahwa rerata tingkat kebisingan akibat operasional penerbangan lokasi Apron, Landas Pacu Barat, landas Pacu timur dan Parkir masih di bawah ambang baku mutu, di lokasi , Perumahan Cakrawala II, Perumahan Puspogiwang, Perumahan Graha Padma I dan Perumahan Graha Padma II di atas ambang baku mutu (55 dBA). Responden karyawan, pengaruh kesehatan umumnya susah tidur, kurang pendengrannya dan tidak memakai alat pelindung. Responden Penduduk, pengaruh terhadap kesehatan umumnya susah tidur, kurang pendengarannya dan tidak memakai alat pelindung. Operasional penerbangan Bandara Ahmad Yani semarang kendala perencanaan tata ruang kota Semarang terutama pembangunan bangunan tinggi (*high building*)

.Kata kunci : Operasional Penerbangan , Kebisingan, Tata Ruang Kota

**THE NOISE PROBLEM CONSEQUENCE OF AIRPORT ACTIVITY  
(STUDY CASES OF AHMAD YANI SEMARANG AIRPORT)**

**BY**

**MOCHAMAD CHAERAN**

**ABSTRAK**

In the operational of aviation in Ahmad Yani Semarang Airport, an airplane machine can make some noise. The noise is a sound that is not will in a place and time scale, it can make some disturbance that influence human freshness and health. As the worker that handle the aviation operational especially ground handling of an airplane and society a round airport which in take off and landing line. Their activity and freshness can be noised. In such a way, the activity of flight operational that interlaced with the airport operational is very influential to form of the place planning system of Semarang Government which is need more more instruction.

The aim to know the noise rank of the consequence of airplane machine and evaluated the noise rank that it make, to abbreviate the operational airport worker perception and society to noise, giving advice to the government of Semarang city about the place planning system of Semarang city and the place system of the airport operational.

The methode , the noise sources are sound of airplane machine, the observational are scheduled when the airplane take off and landing and normally when no flight. Every 5 until 10 minutes by using sound level meter. The influence of the noise to worker and society known by quistioner about the evaluation of place planning system of Semarang city and the airport place system.

The result show that the noise rank equally make by airplane operation when it in Apron, West runway, East runway, Terminal parking location, Puspowarno Kompleks is in the down of standard. Cakrawala II kompleks, Puspogiwang kompleks, Graha Padma I komplek and Graha Padma II is in the up of quality standard.

The worker respons; health influence generally insomnia, minus hearing and hot use protect instrument, The obstruct of flight operation in Ahmad Yani Semarang Airport is the place planning system of Semarang city especially construction of high building. The far about 1500 m from runway no good peoples established.

Key word : The operational of aviation, noise, the place planning system of Semarang city.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar belakang

Memperhatikan perkembangan kota Semarang dan keberadaan Bandara Ahmad Yani Semarang bahwa pada tahun 1972 disebutkan bahwa Bandara Ahmad Yani Semarang berada di luar kota dengan panjang landasan hanya  $\pm 900$  m dengan jenis pesawat capung. Penduduk di sekitar Bandara masih sepi dan kondisi lingkungan sangat nyaman sekali karena didominasi area hijau.

Namun demikian karena perkembangan zaman tahun 2003 jumlah penduduk kota Semarang cukup padat dan sudah mencapai 1.378.193 jiwa dengan luas lahan hanya 37.370,39 Ha. Kondisi demikian menyebabkan banyak pemukiman penduduk yang bermunculan di sekitar Bandara atau di daerah – daerah yang menjadi lintasan pesawat terbang untuk lepas landas dan pendaratan.

Hal ini membutuhkan suatu kebijakan dari Pemerintah Daerah Kota Semarang sehingga di buatlah Perda Kota Semarang No. 26 Tahun 2007 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Semarang Tahun 2000-2010 diantaranya mengatur bahwa keberadaan Bandara Ahmad Yani yang berlokasi di Kalibanteng Semarang masih dipertahankan dengan pembangunan sarana dan prasarana yang mendukung beroperasinya Bandara Ahmad Yani Semarang.

Bandara Ahmad Yani Semarang merupakan Bandara Internasional yang hingga saat ini didarati pesawat terbang dengan jumlah sebulan antara 560 – 750 buah atau sehari rata-rata 23 buah dengan jenis pesawat umumnya tipe *Boeing 737* dengan mesin *turbo jet*, pesawat *jet* komersial mempunyai tingkat kebisingan bisa mencapai 100 dBA yang dalam operasionalnya suara mesin pesawat terbang tersebut menimbulkan kebisingan. (Basuki, 1985)

Menurut Sasongko dkk (2000) kebisingan adalah bunyi yang tidak dikehendaki karena tidak sesuai dengan konteks ruang dan waktu sehingga dapat menimbulkan gangguan terhadap kenyamanan dan kesehatan manusia. Kebisingan di Bandara merupakan sumber dampak, sedangkan para karyawan operasional penerbangan dan penduduk di lingkungan sekitar bandara merupakan komponen lingkungan yang terkena pengaruh yang diakibatkan adanya peningkatan kebisingan. Apalagi perencanaan beberapa tahun ke depan diperkirakan akan terjadi peningkatan volume penerbangan di Bandara Ahmad Yani Semarang, Manusia normal mampu mendengar suara berfrekuensi 20 – 20.000 Hz. Dengan tingkat kebisingan yang terus menerus dan dipaksakan, bisa merusak pendengaran karena dapat mematikan fungsi sel-sel rambut dalam sistem pendengaran. Gejala awal yang seringkali dirasakan adalah telinga berdengung, kemudian diikuti oleh menurunnya pendengaran. Tempat kerja yang bising dan penuh getaran bisa mengganggu pendengaran dan keseimbangan para pekerja. Gangguan yang tidak dicegah maupun diatasi bisa menimbulkan kecelakaan, baik pada pekerja maupun orang di sekitarnya.

Kebisingan bisa mengganggu percakapan sehingga mempengaruhi komunikasi yang sedang berlangsung, selain itu dapat menimbulkan gangguan psikologis seperti kejengkelan, kecemasan dan ketakutan. Gangguan psikologis akibat kebisingan tergantung pada intensitas, frekuensi, periode, saat dan lama kejadian, kompleksitas spektrum/kegaduhan dan tidak teraturnya suara kebisingan.

Kebisingan dapat menimbulkan gangguan terhadap pekerjaan yang sedang dilakukan seseorang melalui gangguan psikologi dan gangguan konsentrasi sehingga menurunkan produktifitas kerja (Sasongko, 2000).

Kebisingan berpotensi mengganggu kesehatan manusia apabila manusia mendengar tingginya intensitas suara dalam suatu periode yang lama dan terus menerus, yang suatu saat akan melewati suatu batas dimana akibat kebisingan tersebut akan menyebabkan hilangnya pendengaran seseorang (Sasongko dkk, 2000).

Selain bisa menimbulkan ketulian sementara dan ketulian permanen, kebisingan juga menimbulkan gangguan komunikasi, efek pada pekerjaan, dan reaksi masyarakat (Yusuf, A, 2000).

Resiko kerusakan pendengaran pada manusia dapat disebabkan oleh suara bising karena tingkat bising yang tinggi atau waktu kumulatif suara yang berlebihan, Kerusakan pendengaran ditandai dengan meningkatnya ambang dengar atau menurunnya sensitivitas dengar secara temporer atau permanen (*Quadrant Utama*, 2002).

Karyawan Bandara dan penduduk sekitar Bandara sangat rentan terhadap kerusakan pendengaran dalam bentuk pergeseran, ambang dengar temporer atau permanen. Oleh sebab itu diperlukan upaya pengendalian bising di lingkungan Bandara yang mencakup pengendalian untuk karyawan penerbangan dan juga untuk lingkungan sekitar Bandara.

Dalam upaya pengendalian kebisingan di lingkungan Bandara agar lebih efektif, maka perlu dilakukan identifikasi masalah kebisingan di Bandara, dan menentukan tingkat kebisingan yang diterima oleh karyawan Bandara dan penduduk sekitar Bandara. Data yang diperoleh dapat dipakai sebagai bahan analisis yang berkaitan dengan upaya mengurangi kebisingan secara teknis di sumber suara.

Selain itu juga pengendalian kebisingan dapat ditempuh secara administratif dengan cara mengatur pola kerja, upaya terakhir dengan penggunaan alat pelindung diri untuk mengurangi kebisingan seperti penyumbat telinga dan pelindung telinga (*Environmental Pollution Control Centre, Osaka Prefecture Japan*, 2004).

Kegiatan operasional Bandara Ahmad Yani Semarang yang umumnya mengoperasikan pesawat terbang baik *take off* maupun *landing* serta pada saat bergerak ke *apron* mengeluarkan suara kebisingan yang perlu diamati terus menerus dan apakah mempunyai dampak pada karyawan operasional penerbangan dan penduduk di sekitar Bandara. Berdasarkan hasil pengukuran tingkat kebisingan diperoleh hasil pengukuran kebisingan terakhir pada tanggal 4-6 Januari 2007 dan 24-26 Agustus 2007 di *Apron* diidentifikasi tidak memenuhi baku mutu lingkungan kerja yang diisyaratkan oleh Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor Kep 51/MEN/1999 tanggal 16 April 1999 yaitu 85 dBA. Demikian juga di Pemukiman Perumahan Cakrawala II dinyatakan di atas baku mutu tingkat kebisingan, sehingga diidentifikasi tidak memenuhi Baku Mutu Tingkat Kebisingan yang diisyaratkan oleh KEP.48/MENLH/11/1996 yaitu 55 dBA.

## **1.2. Identifikasi dan Perumusan Masalah.**

Mengacu pada latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya masalah yang muncul adalah sebagai berikut :

- a. Aktifitas kegiatan di Bandara akibat suara mesin dari pesawat terbang menimbulkan kebisingan akan mempengaruhi kenyamanan kerja para karyawan dan penduduk sekitar Bandara. Volume penerbangan bertambah banyak dan umumnya jenis pesawat jet. Sehingga Intensitas Kebisingan di Bandara bertambah.
- b. Tata ruang di sekitar Bandara telah berubah dengan bertambahnya pemukiman penduduk.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

- a. Mengetahui tingkat kebisingan akibat suara mesin pesawat terbang dan mengevaluasi tingkat bising yang ditimbulkan .
- b. Merumuskan persepsi karyawan operasional penerbangan dan penduduk di sekitar Bandara terhadap kebisingan .
- c. Mengevaluasi Operasional Penerbangan di Bandara berkaitan dengan kebijakan Pemerintah Kota Semarang.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah :

- a. Dengan penelitian ini diharapkan mendapat manfaat, dalam kaitannya dengan kenyamanan kerja, kesehatan, produktifitas kerja.
- b. Manfaat psikologis dan perilaku bagi personil Operator penerbangan dan penduduk di sekitar Bandara. Manfaat bagi Bandara yaitu meningkatkan produktifitas operator penerbangan secara keseluruhan, mengurangi terjadinya pelanggaran Keselamatan dan Kesehatan kerja serta menjaga kondisi lingkungan di sekitar Bandara.

## **BAB. II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Landasan Teori.**

##### **2.1.1. Aspek fisis kebisingan.**

Kebisingan adalah bunyi yang tidak dikehendaki karena tidak sesuai dengan konteks ruang dan waktu sehingga dapat menimbulkan gangguan terhadap kenyamanan dan kesehatan manusia (Sasongko, dkk, 2000).

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. MenLH. N0. 48 Tahun 1996), atau semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat- alat proses produksi dan atau alat-alat kerja pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran (Kep. MenNaker. No. 51 Tahun 1999).

Bunyi yang menimbulkan kebisingan disebabkan oleh sumber suara yang bergetar. Getaran sumber suara ini mengganggu keseimbangan molekul-molekul udara di sekitarnya sehingga molekul-molekul udara ikut bergetar. Getaran Sumber ini menyebabkan terjadinya gelombang rambatan energi mekanis dalam Medium udara menurut pola rambatan longitudinal. Rambatan gelombang di udara ini dikenal sebagai suara atau bunyi (Sasongko dkk 2000).

Laju rambat gelombang suara di udara bergantung pada suhu sekitar. Pada suhu 20 °C laju rambat suara sekitar 344 m/dt. Setiap kenaikan 10 °C maka laju rambat suara bertambah sekitar 0,61 m/dt. Dalam pengendalian kebisingan diasumsikan bahwa

laju rambat suara di udara tidak tergantung pada frekuensi dan kelembaban udara. (Sasongko dkk, 2000).

Suara yang merambat melalui medium udara berlangsung melalui pola mampatan-regangan molekul udara yang dilalui. Banyaknya mampatan-regangan yang terjadi dalam suatu interval waktu tertentu disebut frekuensi suara. Satuannya dinyatakan dalam *Hertz (Hz)* jika interval waktu kejadian dinyatakan dalam detik (Sasongko dkk, 2000).

Sumber bunyi merupakan gabungan dari beberapa komponen sumber suara (PT. *Quadrant* Utama, 1998);

- a. *Fluid Turbulence*, bising yang terbentuk oleh getaran yang diakibatkan benturan antar partikel dalam *fluida*, misalnya terjadi pada pipa, *valve*, *gas exhaust*. *Moving and vibration part*, bising terjadi oleh getaran yang disebabkan oleh gesekan, benturan atau ketidak seimbangan gerakan bagian mesin/peralatan seperti *bearing* pada *kompresor*, *turbin*, *pluks pompa*, *blower*.
- b. *Electrical Equipment*, bising yang disebabkan efek perubahan fluks elektromagnetik pada bagian inti yang terbuat dari logam, misalnya generator, motor listrik, transformator.
- c. *Temperatur Difference*, bising yang terbentuk oleh pemuaian dan penyusutan *fluida*, misalnya terjadi pada mesin *jet* pesawat.

Kebisingan merupakan suara yang tidak diinginkan yang bersumber dari alat produksi dan atau alat yang pada tingkat tertentu akan menimbulkan gangguan pendengaran. Kebisingan (*Noise*) dapat juga diartikan sebagai sebuah bentruk getaran yang dapat berpindah melalui medium padat, cair dan gas (Harris, 1991).

Kebisingan adalah produk samping yang tidak diinginkan dari sebuah lingkungan Bandara yang disebabkan oleh kegiatan operasional Bandara yaitu bunyi suara mesin pesawat terbang yang menimbulkan kebisingan yang tidak hanya mempengaruhi aktifitas karyawan bandara (*Ground Handling*) dan penduduk yang tinggal di sekitar Bandara. Peningkatan tingkat kebisingan yang terus menerus dari berbagai aktifitas pada lingkungan Bandara dapat berujung kepada gangguan kebisingan, efek yang ditimbulkan kebisingan (Sasongko dkk, 2000)

1. Efek psikologis pada manusia (kebisingan dapat membuat kaget, mengganggu, mengacaukan konsentrasi).
2. Menginterferensi komunikasi dalam percakapan dan lebih jauh lagi akan menginterferensi hasil pekerjaan dan keselamatan kerja.
3. Efek fisis kebisingan dapat mengakibatkan penurunan kemampuan pendengaran dan rasa sakit pada tingkat yang sangat tinggi.

#### 2.1.2. Tekanan, daya suara dan intensitas suara.

Rambatan suara di udara akan menimbulkan gangguan terhadap kondisi keseimbangan tekanan udara (tekanan *atmosfera*) persamaan sbb :

$$P(t) = P_a + p(t)$$

Keterangan :

$$P(t) = \text{Tekanan Suara (Pa)}$$

$$P_a = \text{Tekanan atmosfer udara } (1,01 \times 10^5 \text{ Pa})$$

$$p(t) = \text{Gangguan Tekanan suara (Pa)}$$

Tekanan suara digunakan untuk mendapatkan nilai rata-rata positif dari sinyal yang berisolasi. *Sound Power Level* ,

menyatakan satuan daya suara dalam skala logaritmis, dirumuskan dengan persamaan :

$$L_w = 10 \text{ Log } (W/W_o)$$

Keterangan :

$L_w$  = satuan daya suara

$W$  = daya suara (*watt*)

$W_o$  = daya suara acuan ( $10^{-12}$  *watt*)

Intensitas Suara didefinisikan sebagai laju aliran energi (daya) suara yang menembus suatu luasan tertentu, dengan kata lain intensitas suara merupakan kerapatan energi suara per satuan luas. Dirumuskan dengan persamaan sbb :

$$I = W/S = W/4\pi r^2$$

Keterangan :

$I$  = Intensitas Suara ( $W/m^2$ )

$W$  = Daya suara (*w*)

$S$  = Luas permukaan yang ditembus suara ( $m^2$ )

$r$  = Jarak titik dari sumber suara (*m*).

Apabila dinyatakan dalam skala logaritmis, maka akan diperoleh skala satuan intensitas suara, yang dirumuskan dengan persamaan (Sasongko dkk, 2000) :

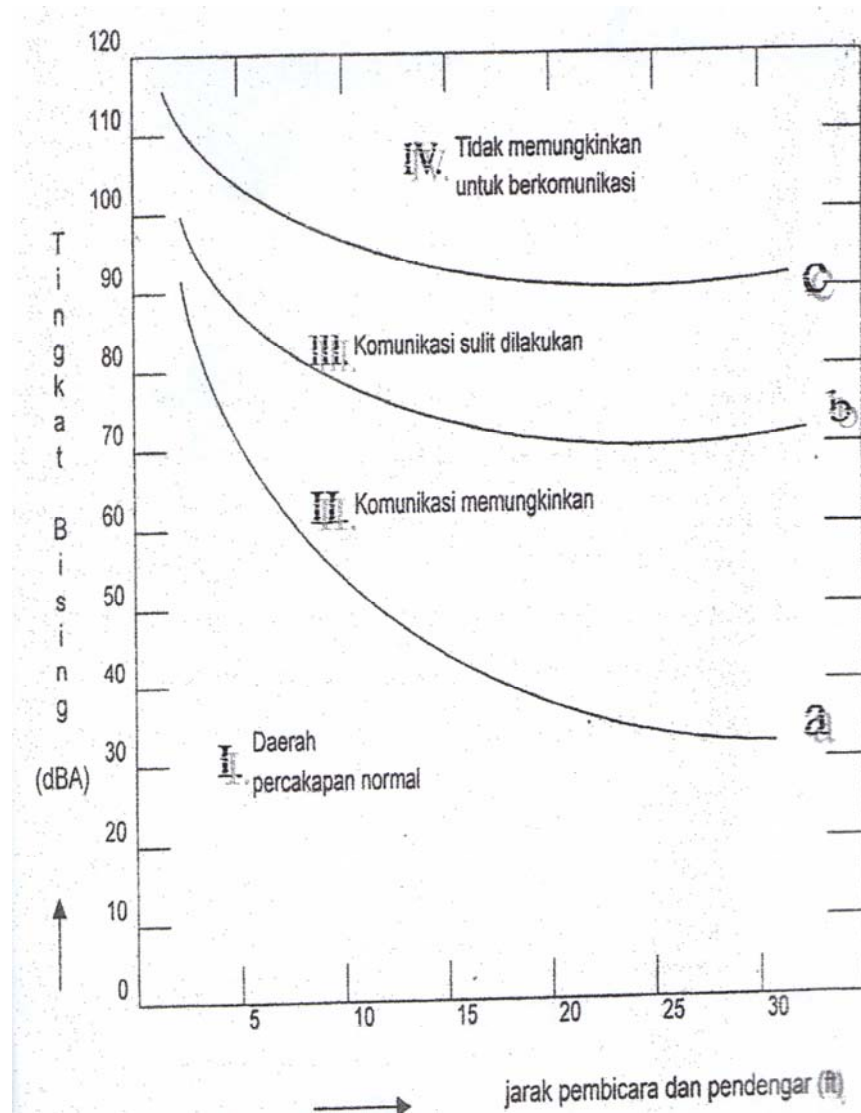
$$L_i = 10 \text{ Log } (L/L_o)$$

Keterangan :

$L_i$  = Satuan intensitas suara (*dB*).

$I$  = Intensitas suara ( $W/m^2$ ).

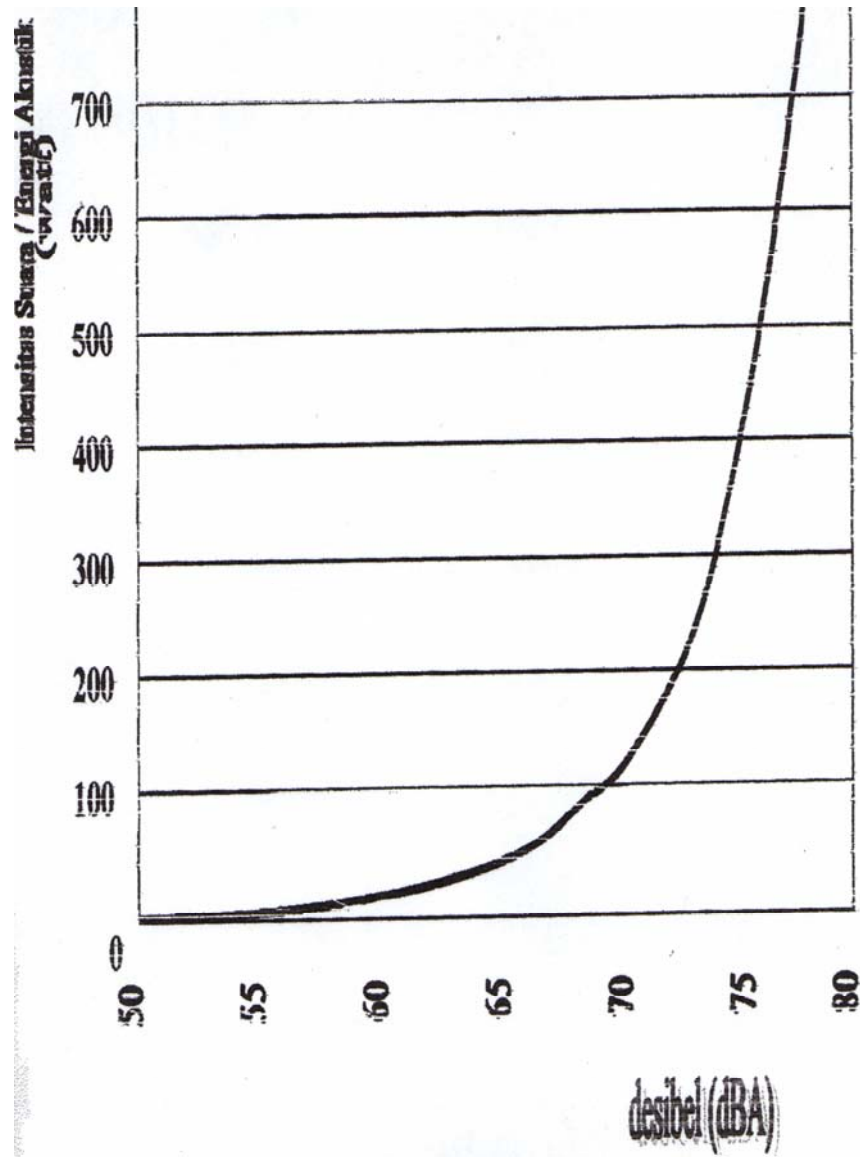
$I_o$  = Intensitas suara acuan ( $10^{-12}$   $W/m^2$ ).



Gambar.1. Tingkat kebisingan yang menyebabkan gangguan percakapan di luar Ruangan (Sumber Sasongko dkk, 2000)

Keterangan Gambar :

1. Batas daerah dimana percakapan normal dilakukan.
2. Batas Komunikasi masih memungkinkan.
3. Batas Komunikasi sulit untuk dilakukan.
4. Batas tidak memungkinkan untuk melakukan komunikasi.



Gambar.2. Hubungan antara harga *desibel* (dBA) dengan harga energi akustik (Sumber *Quadrant Utama*, 2002).

Keterangan Gambar :

Berdasar gambar, perbedaan 5 dBA pada rentang nilai 75 dBA ke 80 dBA akan terasa lebih besar (keras) oleh telinga manusia di dibandingkan dengan nilai selisih yang sama pada rentang 65 dBA ke 70 dBA

### 2.1.3. Tingkat Kebisingan.

#### 1. Tingkat kebisingan *equivalent*.

Pernyataan tingkat kebisingan *equivalent* merupakan model yang dipergunakan untuk menyatakan tingkat kebisingan yang merupakan tingkat tekanan suara rerata dalam *interval* waktu tertentu. Model matematisnya disajikan dalam persamaan :

$$L_{eq} = 10 \log \left( \sum_{i=1}^n f_i \cdot 10^{L_i/10} \right)$$

Keterangan :  $L_{eq}$  = Tingkat kebisingan *equivalent* (dBA).

$f_i$  = Faksi waktu terjadinya tingkat kebisingan pada interval waktu pengukuran tertentu.

$L_i$  = Nilai tengah tingkat kebisingan pada interval waktu pengukuran tertentu.

contoh perhitungan tingkat kebisingan *equivalent* adalah sebagai berikut :

Dari pengukuran selama 30 menit, diperoleh data :

- Tingkat tekanan suara 60 dBA terukur selama 10 menit.
- Tingkat tekanan suara 70 dBA terukur selama 10 menit.

$$\begin{aligned} L_{eq} &= 10 \log (0,5 \times 10^{60/10} + 0,5 \times 10^{70/10}) \\ &= 67,4 \text{ dBA.} \end{aligned}$$

#### 2. Tingkat kebisingan sesaat.

Pernyataan tingkat kebisingan sesaat merupakan model yang dipergunakan untuk menyatakan tingkat kebisingan pada keadaan tertentu dalam *interval* waktu yang sangat singkat seperti kebisingan yang ditimbulkan aktifitas tinggal landas pesawat terbang. *Model* matematis yang dipergunakan disajikan menurut persamaan :

$$L_t = 10 \log \int_{t_1}^{t_2} 10^{L(t)/10} dt \text{ dBA}$$

Keterangan :  $L_t$  = Tingkat kebisingan sesaat (dBA).

$L(t)$  = Tingkat kebisingan rerata dalam interval waktu pengukuran tertentu (dBA).

$dt$  = Interval waktu pengukuran  $t_1$  ke  $t_2$  (detik).

### 3. Tingkat kebisingan siang dan malam.

Pernyataan tingkat kebisingan siang-malam merupakan model tingkat kebisingan *equivalent* yang dipergunakan untuk menyatakan tingkat kebisingan terutama di daerah permukiman. Pengukurannya dilakukan selama 24 jam, yang dibagi dalam interval waktu malam (22.00 – 06.00) dan interval waktu siang ( 06.00 – 22.00). Model matematisnya disajikan menurut persamaan :

$$L_{sm} = 10 \log (1/24) \left[ \sum_{i=1}^{16} 10^{(L_{eq})i/10} + \sum_{j=1}^8 10^{(L_{eq})j+10/10} \right] \text{ dBA}$$

Keterangan :  $L_{sm}$  = Tingkat kebisingan siang – malam (dBA)

$L_{eq}$  = Tingkat kebisingan *equivalent*

#### 2.1.4. Kontrol Kebisingan.

Kebisingan sebagai suara yang tidak dikehendaki harus kendalikan agar tidak mengganggu kenyamanan dan kesehatan manusia. Getaran yang dibangkitkan secara terus menerus (kontinyu) akan mengakibatkan stress, mual, atau pusing tergantung frekuensi yang dibangkitkan. Tingkat kebisingan pada suatu titik yang berasosiasi dengan sumber peruntukan lingkungan yang tertentu disebut kebisingan ambien. Kontrol kebisingan dilakukan sebagai upaya pengendalian kebisingan ambien untuk mereduksi tingkat kebisingan sampai taraf yang ditentukan oleh baku tingkat kebisingan untuk lingkungan dengan peruntukan tertentu. Secara umum kontrol kebisingan diklasifikasikan atas tiga kategori yaitu ;

- a. Kontrol kebisingan pada sumber kebisingan.
- b. Kontrol kebisingan pada lintasan (medium perambatan suara)
- c. Kontrol kebisingan pada penerima (manusia).

#### 2.1.5. Sumber dan Kreteria Kebisingan.

##### **Sumber bising Pesawat Terbang.**

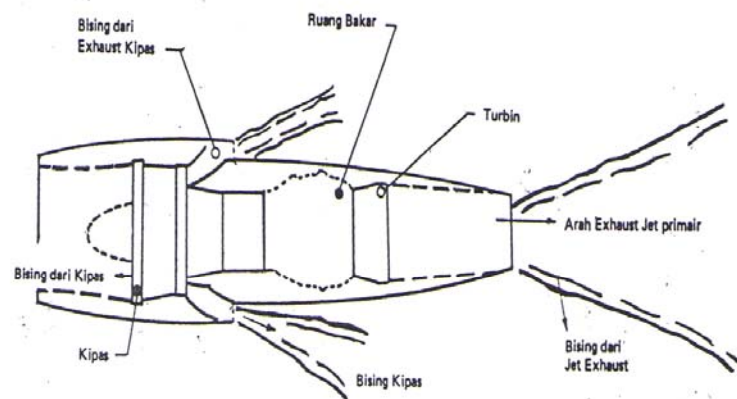
Sumber utama dari bisingnya pesawat jet adalah dari mesin jet primair. Ditimbulkan terutama oleh Bergeraknya bagian mesin pesawat seperti fan, *Compressor* dan sudu-sudu turbin. Bising sudu *compressor* dan fan diteruskan ke arah depan mesin, sedangkan bising dari sudu turbin diteruskan ke arah belakang lihat gambar 3.

Kebisingan primair jet dibangkitkan oleh pencampuran dari gas buang yang berkecepatan tinggi dari mesin bersama udara diam yang ada di sekelilingnya, *Fan Exhaust* juga

menimbulkan bising tetapi kebisingan yang berarti pada saat lepas landas, pada saat kebisingan *primair jet* kalah oleh kebisingan *Fan Exhaust*.

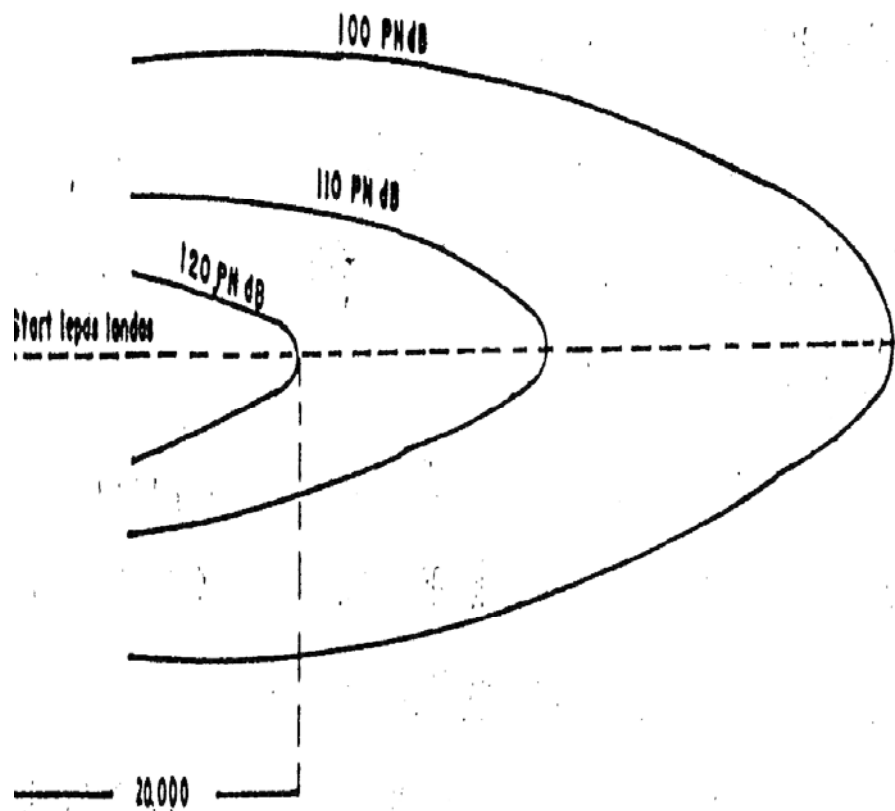
Ini menandakan bahwa kecepatan *Fan Exhaust* lebih rendah dari kecepatan *primair jet*. Sumber bising yang paling *dominant* selama lepas landas adalah *primair jet*, tetapi waktu mendarat sumber bising ganti dari suara mesin.

Telah banyak usaha untuk mengurangi kebisingan pesawat jet, antara lain dengan membuat knalpot, *Exhaust* gelombang, knalpot dengan banyak saluran keluar, gigi-gigi yang di pasang di depan mulut knalpot, tetapi semua ini ada batasnya dalam mengurangi kebisingan. Suara dari pesawat turbin jet tetap masih merupakan problem lingkungan. Cara terbaik untuk mengurangi kebisingan mesin dan kebisingan *primair jet* adalah dengan mengurangi kecepatan *primair jet* ternyata yang paling *efektif*.



Sumber Kebisingan dari Mesin Turbo fan.

Gb.3. Sumber kebisingan dari mesin *turbo fan*. (Sumber Basuki 1985)



Gb.4. *Kontur* Intensitas Bising Saat Pesawat Terbang *Take Off* dan *Landing*. (Sumber Basuki 1985)

Model *kontur* suara ini dapat untuk menerangkan dengan mudah tingkat suara di bawah garis pendaratan (*Landing path*) maupun garis lepas landas (*take Off path*) sejauh beberapa puluh meter searah as landasan dan ke samping landasan.

Pada pengamatan kebisingan yang ditimbulkan oleh Operasi Penerbangan dapat dilihat bahwa pengaruh operasi pesawat terbang terhadap pemukiman bukan saja fungsi dari intensitas penerbangan tunggal, tetapi juga lamanya penerbangan dan jumlah pesawat yang beroperasi pada siang dan malam hari.

(Basuki, 1985)

Dari sudut pandang lingkungan, kebisingan adalah masuk atau di masukkannya energi (suara) ke dalam lingkungan hidup sedemikian rupa sehingga mengganggu peruntukannya. Dari sudut pandang lingkungan, maka kebisingan lingkungan termasuk kategori pencemaran karena dapat menimbulkan gangguan terhadap kenyamanan dan kesehatan manusia.

Munculnya kebisingan biasanya akan memberikan pengaruh terhadap penduduk atau pekerja di sekitar sumber kebisingan. Pengaruh kebisingan terhadap manusia tergantung pada karakteristik fisis, waktu berlangsung dan waktu kejadiannya. Pendengaran manusia sebagai salah satu indera yang berhubungan dengan komunikasi/suara. Telinga berfungsi sebagai fonoreseptor yang mampu merespon suara pada kisaran antara 0 – 140 dBA. Frekuensi yang dapat direspon oleh telinga manusia antara 20 - 20.000 Hz (Gambar 1), dan sangat sensitif pada frekuensi antara 1000 sampai 4000 Hz. Ambang batas keamanan yang direkomendasikan oleh *Occupational Safety and Health Administration (OSHA)* dan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO).

#### 2.1.6. Baku mutu tingkat kebisingan.

Baku mutu kebisingan adalah batas maksimal tingkat Baku mutu kebisingan yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan dari usaha atau kegiatan sehingga tidak menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan (Kep.MenLH No.48 Tahun 1996). Tingkat kebisingan adalah ukuran energi bunyi yang dinyatakan dalam satuan *Decibel* disingkat dB.

*Decibel* adalah ukuran energi bunyi atau kuantitas yang dipergunakan sebagai unit-unit tingkat tekanan suara berbobot A. Yang dilakukan untuk mensederhanakan *plot-plot multipel*

seperti pada gambar dan untuk secara kira-kira membandingkan kuantitas logaritmik dari stimulus akustik yang diterima telinga. Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP.48/MENLH/11/1996, tanggal 25 Nopember 1996. Tentang baku tingkat kebisingan Peruntukan Kawasan atau Lingkungan Kegiatan.

**Tabel . 1 Baku Mutu Tingkat Kebisingan**

<b>PERUNTUKAN KAWASAN/ LINGKUNGAN KEGIATAN</b>	<b>TINGKAT KEBISINGAN dB (A)</b>
<b>Peruntukan Kawasan :</b>	
1. Perumahan dan Pemukiman	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
<b>b. Lingkungan Kegiatan :</b>	
1. Rumah Sakit atau sejenisnya	55
2. Sekolah atau sejenisnya	55
3. Tempat ibadah atau sejenisnya	55

Keterangan \* di serahkan kepada Menteri Perhubungan.

Tingkat kebisingan yang dapat diterima oleh tenaga kerja tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak melebihi 8 jam per hari atau 40 jam jam seminggu yaitu 85 dB (A), serta akselerasi getaran tidak lebih dari 4 m/dt<sup>2</sup> (KepMenNaker No.51 Tahun 1999, KepMenKes No.1405 Tahun 2002) Kebisingan berdasarkan Lampiran II Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor Kep. 51/Men/1999.

Tabel. 2. Nilai Ambang Batas Kebisingan.

Waktu Pengukuran Per Hari		Intensitas Kebisingan Dalam dBA
8	Jam	85
4		88
2		91
1		97
30	Menit	97
15		100
7.5		103
3.75		106
1.88		109
0.94		112
28.12	Detik	115
14.06		118
7.03		121
3.52		124
1.76		127
0.88		130
0.44		133
0.22		136
0.11		139

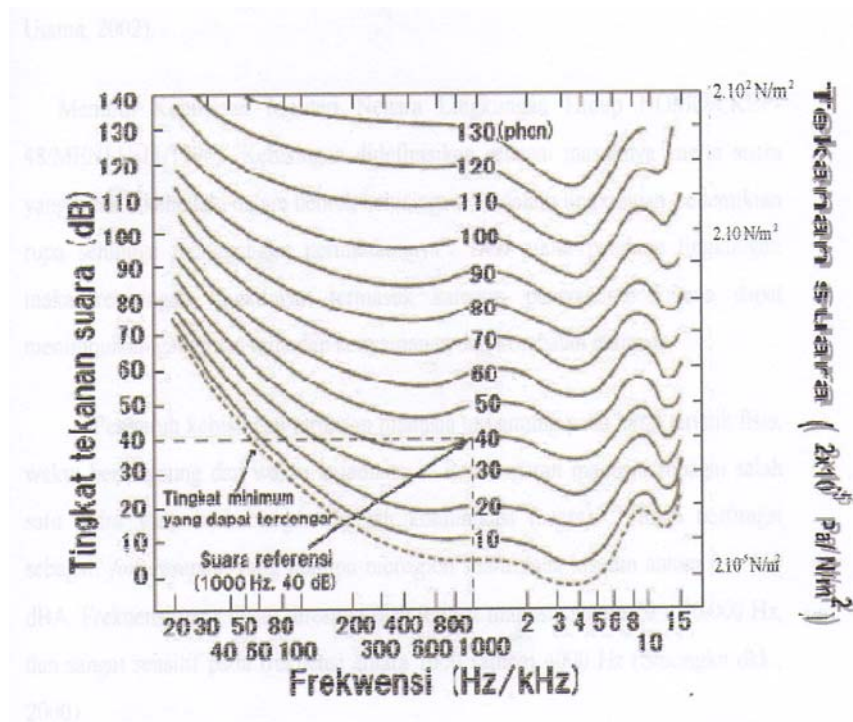
Secara umum pengaruh kebisingan bisa dikelompokkan dalam dua kelompok besar yaitu :

1. Pengaruh *Auditorial (Auditory Effects)*

(perangkat keras) pendengaran, seperti hilangnya berkurangnya fungsi pendengaran, suara dering berfrekuensi tinggi dalam telinga.

2. Pengaruh *non auditorial (Non auditorial effects)*

Pengaruh ini bersifat psikologis, seperti gangguan cara berkomunikasi, kebingungan, *stress*, dan berkurangnya kepekaan terhadap masalah keamanan kerja.



Gb .5. Garis Bentuk Kenyaringan. (Sumber *Environmental Pollution Control Centre, Osaka Prefecture Japan, 2004* )

Keterangan Gambar :

Batas perbedaan suara yang bisa terdengar oleh rata – rata orang adalah 20 – 20.000 Hz, tetapi bisa terdengar tergantung pada frekwensi. *Hearing* psikiatris menghasilkan Garis bentuk kenyaringan seperti yang tampak pada Kurva menggunakan 1000 Hz dan 40 dBA sebagai *referensi* untuk suara murni dan memplot suara *referensi* ini dengan tingkat-tingkat yang bisa terdengar dari kenyaringan yang sama pada berbagai *frekwensi*.

Gangguan keseimbangan dan pendengaran dipengaruhi faktor usia lebih dari 40 Tahun, masa kerja lebih dari sembilan tahun, jam kerja per hari, lebih dari delapan jam, bekas perokok berat dan kegemukan. Gangguan keseimbangan dipengaruhi hal yang sama, hanya masa kerjanya lima sampai sembilan tahun, sedangkan gangguan pendengaran hanya dipengaruhi oleh faktor usia lebih dari 40 Tahun. Lingkungan dengan tingkat kebisingan lebih besar dari 104 dB atau kondisi kerja yang mengakibatkan seorang karyawan harus menghadapi tingkat kebisingan lebih besar dari 85 dB selama lebih dari 8 jam memiliki tergolong sebagai *high level of noise related risks* (<http://homepage.stts.edu/tigor/OSH.htm>, 26 April 2003).

### 2.1.7. Pengendalian kebisingan.

Secara umum upaya pengendalian kebisingan dilakukan melalui pengurangan dan pengendalian tingkat bising menjadi 3 aspek yaitu :

#### 1. Pengendalian pada sumber.

Pengendalian kebisingan pada sumber meliputi;

- a). Perlindungan pada peralatan, struktur, dan pekerja dari dampak bising.

- b). Pembatasan tingkat bising yang boleh dipancarkan sumber.

Reduksi kebisingan pada sumber biasanya memerlukan modifikasi atau mereduksi gaya-gaya penyebab getaran sebagai sumber kebisingan dan mereduksi komponen-komponen peralatan. Pengendalian kebisingan pada sumber relatif lebih efisien dan praktis dibandingkan dengan pengendalian pada lintasan/rambatan dan penerima

## **2. Pengendalian pada media rambatan.**

Pengendalian pada media rambatan dilakukan diantara sumber dan penerima kebisingan. Prinsip pengendaliannya adalah melemahkan intensitas kebisingan yang merambat dari sumber ke penerima dengan cara membuat hambatan-hambatan. Ada dua cara pengendalian kebisingan pada media rambatan yaitu *outdoor noise control* dan *indoor noise control*.

## **3. Pengendalian kebisingan pada manusia.**

Pengendalian kebisingan pada manusia dilakukan untuk mereduksi tingkat kebisingan yang diterima setiap hari. Pengendalian ini terutama ditujukan pada orang yang setiap harinya menerima kebisingan, seperti operator pesawat terbang dan orang lain yang menerima kebisingan. Pada manusia kerusakan akibat kebisingan diterima oleh pendengaran (telinga bagian dalam) sehingga metode pengendaliannya memanfaatkan alat bantu yang bisa mereduksi tingkat kebisingan yang masuk ke telinga.

#### 2.1.8. **Pengendalian kebisingan di Bandara.**

Jenis pesawat yang beroperasi di Bandara sangat berpengaruh dalam pengendalian kebisingan. Beberapa hal yang perlu diperhatikan agar supaya pengendalian kebisingan di Bandara lebih efektif adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi masalah kebisingan di Bandara.
2. Menentukan tingkat kebisingan yang diterima oleh karyawan dan penduduk sekitar Bandara.
3. Menentukan sumber bising.
4. Data yang ada ditempuh langkah penyesuaian kondisi operasional atau melakukan perawatan atau pemeliharaan engine pesawat terbang sehingga suara yang timbul dapat dikurangi.
5. Usaha lain dalam pengendalian dapat dilakukan dengan menambahkan bahan- bahan penyerap suara, atau penghalang suara lainnya tergantung situasi dan kondisi area bising.
6. Jika semua usaha pengendalian secara teknis belum berhasil menurunkan tingkat bising maka *alternatif* lain adalah pengendalian secara administratif yaitu dengan cara pengaturan pola kerja pada pekerja dikaitkan dengan penerimaan tingkat kebisingan.

#### 2.1.9. **Tata Ruang**

Ruang adalah wadah satu kesatuan wilayah, yang meliputi ruang darat, ruang laut, dan ruang udara, termasuk ruang di dalam bumi sebagai satu kesatuan wilayah, tempat manusia dan makhluk lain hidup, melakukan kegiatan dan memelihara kelangsungan hidup. Tata ruang adalah wujud struktur yang merupakan susunan pusat-pusat pemukiman dan sistem jaringan prasarana dan sarana yang berfungsi sebagai pendukung

kegiatan sosial ekonomi masyarakat yang secara *hierarkis* memiliki hubungan fungsional, dan pola ruang yang merupakan distribusi peruntukan ruang dalam suatu wilayah yang meliputi peruntukan ruang untuk fungsi lindung dan peruntukan ruang untuk budidaya.

Penataan ruang adalah suatu sistem proses perencanaan tata ruang, pemanfaatan ruang, dan pengendalian pemanfaatan ruang. Penyelenggaraan penataan ruang adalah kegiatan yang meliputi pengaturan, pembinaan, pelaksanaan dan pengawasan penataan ruang.

**a. Penataan Ruang Kawasan Perkotaan.**

- Penataan ruang kawasan perkotaan diselenggarakan pada
- kawasan perkotaan yang merupakan bagian wilayah kabupaten.
  - kawasan yang secara fungsional berarti perkotaan yang lebih dua atau lebih wilayah kabupaten/ kota pada satu atau lebih wilayah provinsi.
  - Kawasan perkotaan menurut besarnya dapat berbentuk kawasan perkotaan kecil, kawasan perkotaan sedang, kawasan perkotaan besar, kawasan *metropolitan* atau kawasan *megapolitan*.

**b. Perencanaan Tata Ruang Kawasan Perkotaan**

Rencana tata ruang kawasan perkotaan yang merupakan bagian wilayah kabupaten adalah rencana rinci tata ruang wilayah Kabupaten.

Rencana tata ruang kawasan perkotaan yang mencakup dua atau lebih wilayah kabupaten/kota pada satu atau lebih wilayah propinsi yang merupakan alat koordinasi dalam pelaksanaan pembangunan yang bersifat lintas wilayah.

Rencana tata ruang kawasan *metropolitan* dan atau kawasan megapolitan berisi :

- tujuan, kebijakan, dan strategi penataan ruang kawasan *metropolitan* dan atau *megapolitan*.
- rencana struktur ruang kawasan *metropolitan* yang meliputi sistem pusat kegiatan dan sistem jaringan prasarana kawasan *metropolitan* dan atau *megapolitan*.
- rencana pola ruang kawasan *metropolitan* dan atau *megapolitan* yang meliputi kawasan lindung dan kawasan budidaya.
- Arahan pemanfaatan ruang kawasan *metropolitan* dan atau *megapolitan* yang berisi indikasi program utama yang bersifat interdependen antar wilayah administratif.
- ketentuan pengendalian pemanfaatan ruang kawasan metropolitan dan atau megapolitan yang berisi arahan peraturan zonasi kawasan *metropolitan* dan atau *megapolitan*, arahan ketentuan perizinan, arahan ketentuan *insentif* dan *disinsentif*, serta arahan sanksi.

**c. Pemanfaatan Ruang Kawasan Perkotaan.**

Pemanfaatan ruang kawasan perkotaan merupakan bagian wilayah Kabupaten dan merupakan bagian pemanfaatan ruang wilayah Kabupaten. Dan merupakan bagian dari dua atau lebih wilayah provinsi dilaksanakan melalui penyusunan program pembangunan beserta pembiayaannya secara terkoordinasi antar wilayah Kabupaten/kota terkait.

**d. Pengendalian Pemanfaatan Ruang Kawasan perkotaan.**

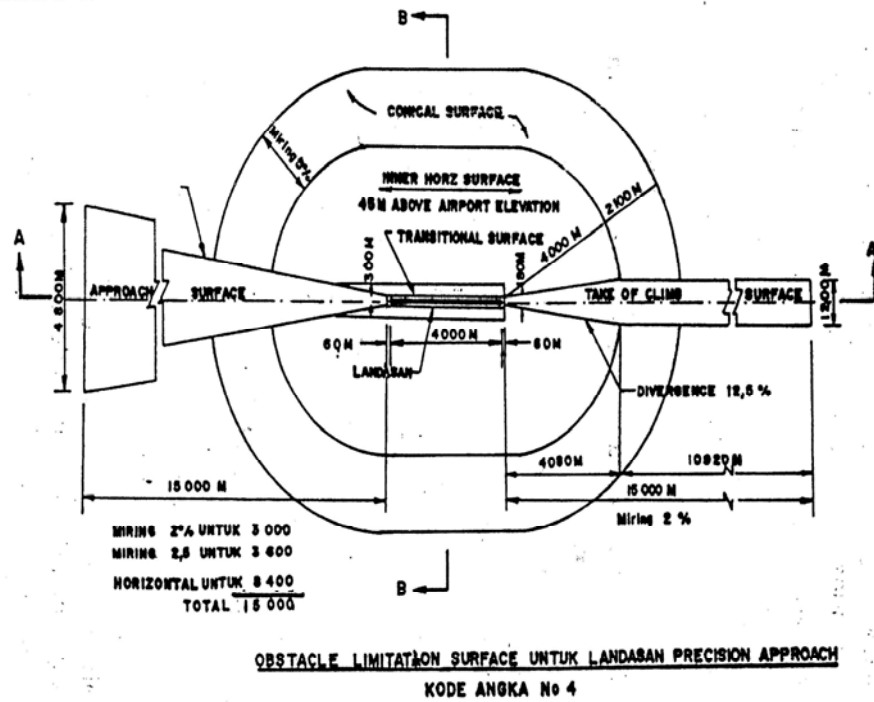
Pengendalian pemanfaatan ruang kawasan perkotaan yang merupakan bagian wilayah kabupaten merupakan bagian pengendalian pemanfaatan ruang wilayah kabupaten.

Pengendalian pemanfaatan ruang kawasan perkotaan yang mencakup dua atau lebih wilayah kabupaten/kota pada satu atau lebih wilayah provinsi dilaksanakan oleh setiap kabupaten/kota. Untuk kawasan perkotaan yang mencakup dua atau lebih wilayah kabupaten /kota yang mempunyai lembaga tersendiri, pengendalian dapat dilaksanakan oleh lembaga tersebut.

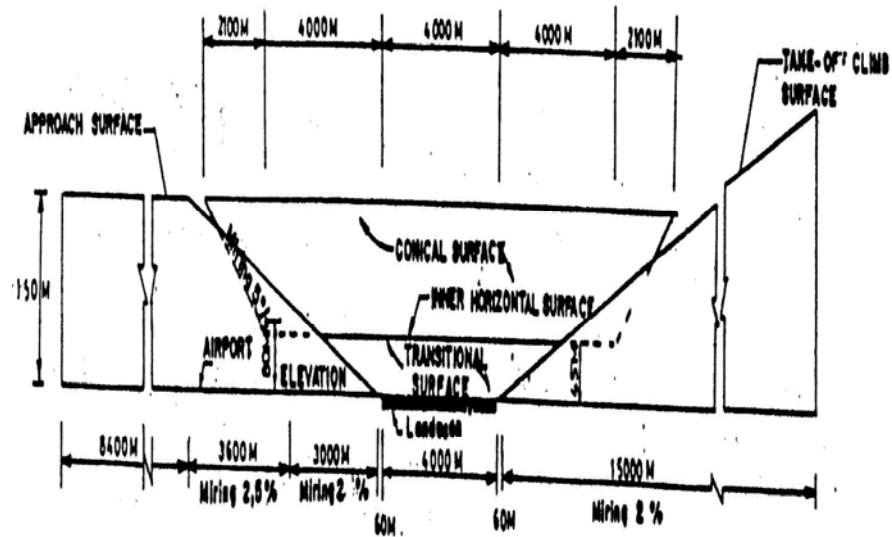
#### **2.1.10. Tata Ruang Bandara**

Tata Ruang Bandara dalam hal ini yang dibicarakan adalah tata ruang yang berkaitan dengan operasional penerbangan yaitu tata ruang tentang keselamatan penerbangan yang diatur oleh ICAO (*International Civil Aviation Organization*) pada Annex 14 tentang bebas hambatan untuk pesawat terbang *take off, landing* maupun *holding* yang berhubungan dengan kawasan lingkungan di sekitar Bandara diantaranya pada radius 0 - 4000 m sebelah kanan dan kiri Bandara tinggi bangunan tidak boleh lebih dari 45 m kecuali obyek tetap seperti bukit atau gunung. (Gambar 6). Pada jalur *aproach take off* pada suatu lokasi yang jaraknya dari landas pacu antara 0 – 15000 m tinggi kemiringan 2 % dari jarak suatu lokasi dari ujung landas pacu, jika suatu lokasi pada jalur *take off* jaraknya 2000 m dari landas pacu berarti tinggi kemiringan  $2\% \times 2000 : 40$  m, jika jaraknya dari ujung landas pacu 4000m berarti tinggi kemiringan  $2\% \times 4000m : 80$  m.dan seterusnya.

Pada jalur *aproach landing* pada suatu lokasi yang jaraknya dari landas pacu 0 – 6600 m tinggi kemiringan 2 % dari jarak suatu lokasi dari ujung landas pacu, jika jaraknya 6000 m berarti kemiringan tinggi  $2\% \times 6000 m : 120$  m tetapi setelah jarak 8400 m dan seterusnya tinggi kemiringan 150 m. ( Gambar 7)



Gb.6. *Obstacle Limitation Surface* (Sumber : ICAO Annex 14)



Gb.7. Tinggi kemiringan *approach take off dan landing* (Sumber ICAO Annex 14).

## **2.2. Pembahasan Penelitian terdahulu yang relevan.**

Pembahasan hasil penelitian terdahulu yang relevan meliputi : Pengukuran kebisingan di Bandara Ahmad Yani tiap tahun yang dilakukan oleh Dinas Perindustrian, Bappedal, PT. Angkasa Pura I untuk beberapa lokasi tetapi belum pernah dilakukan secara mendalam berkaitan dengan dampak kebisingan terhadap karyawan dan penduduk sekitar Bandara. Meninjau kembali tata ruang Kota Semarang yang dikaitkan dengan keberadaan Bandara Ahmad Yani Semarang

## **2.3. Originalitas Penelitian.**

Kegiatan yang dilakukan selama ini hanya pemantauan melalui pengukuran tingkat bising di area sekitar Bandara tetapi belum pernah dilakukan kajian secara *komprehensif* tentang sumber dan tata letak yang terkait dengan kebisingan.

## **BAB III**

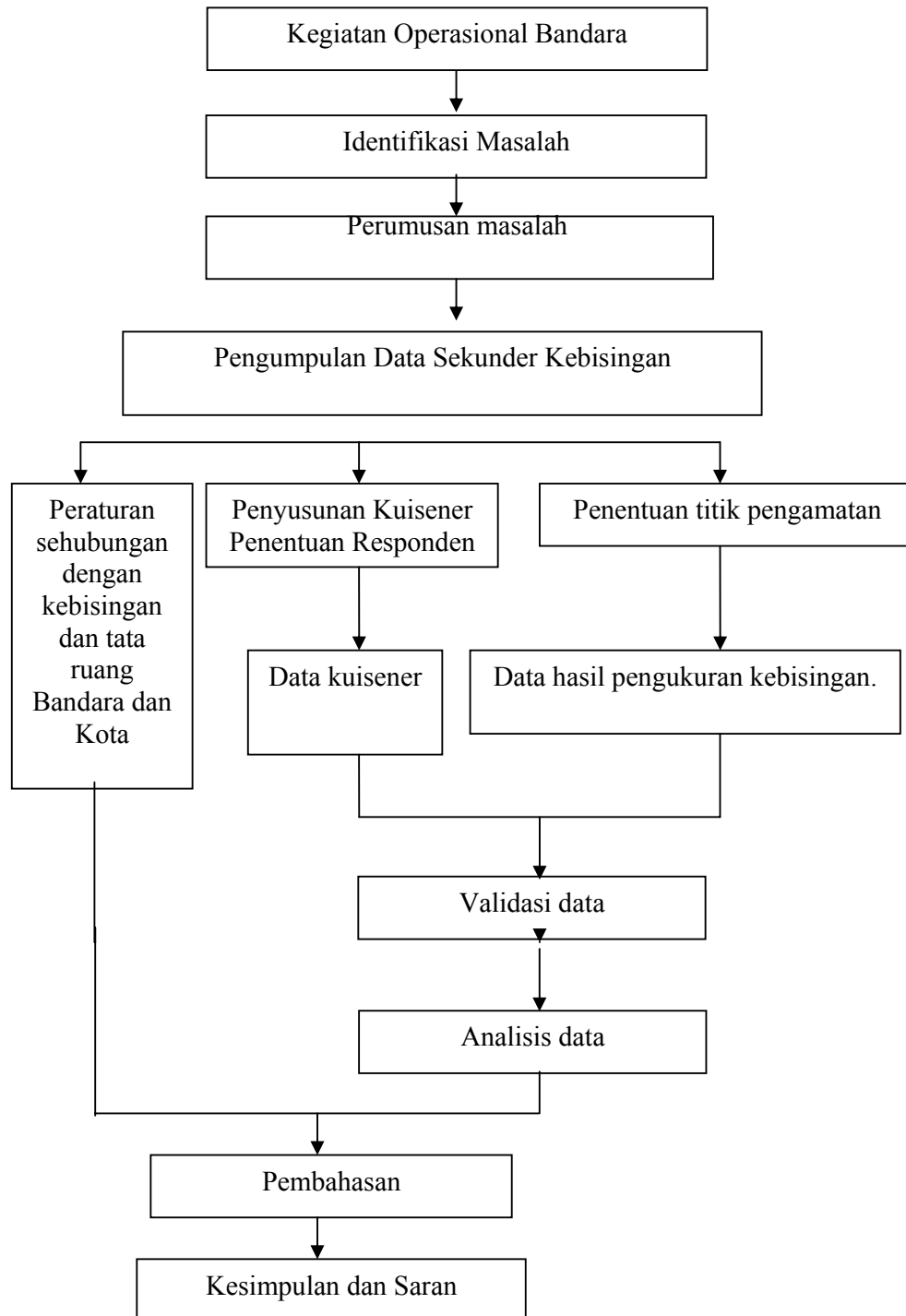
### **METODE PENELITIAN**

#### **1.1. Rancangan Penelitian.**

Secara keseluruhan kerangka pikir dalam penelitian ini seperti disajikan di bawah ini :

*Perspektif* pendekatan penelitian sebagai berikut :

- a. Kegiatan di Bandara menimbulkan kebisingan akibat beroperasinya pesawat terbang, sehingga diperlukan kegiatan untuk mengidentifikasi sumber kebisingan.
- b. Karena kebisingan punya potensi untuk menimbulkan gangguan kerja dan kenyamanan , maka perlu dilakukan pengukuran kebisingan di Bandara.
- c. Pendengaran manusia sebagai salah satu indera yang berhubungan dengan komunikasi/suara. Karena manusia punya toleransi terhadap frekuensi yang dapat direspon antara 20 sampai 20.000 Hz dan tingkat kebisingan sampai 135 dBA dan dalam bekerja membutuhkan suasana yang kondusif (sampai dengan 85 dBA) maka diperlukan upaya pengendalian kebisingan untuk mereduksi tingkat kebisingan.



**Gambar .8. Diagram Alir Penelitian Kebisingan.**

### 3.2. Ruang Lingkup Penelitian.

Ruang lingkup mengenai masalah yang diteliti dibatasi sebagai berikut :

- a. Sumber bising dari pesawat terbang..
- b. Karyawan operasional pesawat terbang dan penduduk di sekitar.
- c. Beberapa titik yang dikaitkan dengan tingkat kebisingan.
- d. Tata Ruang Kota Semarang.

### 3.3. Lokasi Penelitian.

Pemilihan Lokasi penelitian adalah *Apron (B1)* jarak 50 m dari landas pacu, 20 m dari sumber suara. Ujung landas Pacu Barat **(B2)** jarak 10 m dari landas pacu, 20 m dari sumber suara . Ujung Landas Pacu Timur **(B3)** 10 m dari landas pacu jarak 20 dari sumber suara. Parkir kendaraan depan terminal **(B4)** jarak 100 m dari landas pacu 50 m dari sumber suara. Area pemukiman perumahan Cakrawala II Jl.Cakrawala II/124 Tawang Sari RT.04/RW **(B5)** 1000 m dari ujung Landas Pacu Timur,  $\pm$  50 m dari sumber suara. Area Pemukiman Perumahan Puspogiwang **(B6)** 1500 m dari ujung landas pacu timur  $\pm$  60 m, dari sumber suara. Area Pemukiman Perumahan Puspowarno **(B7)** 2000 m dari ujung landas pacu timur,  $\pm$  75 m dari sumber suara. Area Pemukiman Perumahan Graha Padma I **(B8)** 500 m dari ujung landas pacu barat  $\pm$  300 m dari sumber suara. Area Pemukiman Perumahan Graha Padma II **(B9)** 800 m dari ujung landas pacu barat,  $\pm$  500 m dari sumber suara.

Alasan utama pemilihan lokasi dikarenakan prediksi suara kebisingan yang paling tinggi akibat pesawat terbang di lokasi tersebut .

Tabel. 3. Jarak titik pengamatan kebisingan dengan landasan dan sumber suara.

TITIK	LOKASI	JARAK DARI UJUNG LANDAS PACU (M)	JARAK TERDEKAT DARI SUMBER SUARA (M)
B1	<i>Apron</i>	50	20
B2	Landas Pacu Barat	10	20
B3	Landas Pacu Timur	10	20
B4	Parkir Terminal	100	50
B5	Cakarawala II	1000	50
B6	Puspogiwang	1500	60
B7	Puspowarno	2000	75
B8	Graha Padma I	500	300
B9	Graha Padma II	800	500



Gambar. 7. Lokasi Titik Pengamatan Kebisingan. ( Sumber: *Google earth*)

### 3.4. Variabel Penelitian

#### 3.4.1. *Klasifikasi Variabel.*

1. Tingkat kebisingan *equivalen* pagi, siang dan sore.
2. Baku tingkat kebisingan.
3. Persepsi terhadap kebisingan.

#### 3.4.2. *Definisi konseptual variabel.*

1. Tingkat bising ekivalen pagi, siang, malam.

Pernyataan tingkat kebisingan pada pagi, siang, sore, merupakan model tingkat kebisingan ekivalen yang digunakan untuk menyatakan tingkat kebisingan di suatu area.

Pengukurannya dilakukan pada saat ada pesawat terbang dan dilakukan pada saat normal (tidak ada kegiatan *Take Off dan Landing*), saat *Take Off* dan saat *Landing*.

Matematisnya disajikan menurut persamaan ;

$$Leq = 10 \text{ Log } (1/N)(4.10^{0,1L1} + 4.10^{0,1L2} + \dots + 4.10^{0,1Ln}) \text{ dBA.}$$

Dengan L1, L2, dan L3 adalah tingkat bising terukur dalam pada saat ada pesawat terbang pada masing-masing lokasi.

1. Baku tingkat kebisingan ditetapkan berdasarkan Surat Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor : Kep. 48/MENLH/11/1996 tanggal 25 Nopember 1996.
2. Persepsi Karyawan Bandara dan penduduk terhadap kebisingan diukur melalui kuisener.

### 3.5. Jenis dan Sumber Data.

Dalam penelitian ini jenis dan sumber data yang akan dipakai adalah

#### a. Data *Primer*;

- Pengukuran tingkat bising pada pagi, siang dan sore hari di lokasi B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9.
- Observasi dan pemetaan *lay out*/tata letak alat pengamatan. Di lokasi B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9..
- Persepsi karyawan dan penduduk terhadap kebisingan.
- Pengamatan cuaca : angin, suhu, kelembaban udara.

#### b. Data *Sekunder*.

- Hasil Pengukuran terdahulu mengenai kebisingan di B1, B2, B3, B5
- Dokumen *Plot plant* yang terkait dengan tata ruang Bandara.
- Laporan hasil *audimetri* karyawan.
- Data iklim di Bandara.

### 3.6. Instrumen Penelitian.

Dalam penelitian ini *instrumen* penelitian yang akan dipakai adalah ;

- *Sound Level Meter type NA 20* yang mempunyai *range* pengukuran 30 – 130 dBA untuk mengukur tingkat bising.
- *Weather Portable* untuk mengukur unsur cuaca di lokasi.
- Kuisener untuk mengetahui persepsi karyawan dan penduduk (Lamp. 10).

### 3.7. Populasi dan Teknik Pengambilan Sampel.

#### a. Populasi yang akan dipakai dalam penelitian ini.

Umumnya karyawan yang sering berada di lokasi **B1** responden Gapura 10 (sepuluh) orang, Kokapura 10 (sepuluh orang), Pemadam Kebakaran 10 (sepuluh) Orang, Lokasi **B4** responden Tukang Parkir dan porter 10 (sepuluh) orang, lokasi **B5, B6, B7, B8, B9**, masing-masing 10 (sepuluh) orang.

- b. Pengamatan kebisingan pesawat terbang pada lokasi **B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9.**
- c. Teknik pengambilan sampel populasi responden karyawan Bandara dan penduduk sekitar Bandara ditetapkan secara *random sampling*.

### 3.8. Metode Pengumpulan Data

- Metode Pengukuran .

Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan dengan menggunakan *Sound level meter* biasa diukur dengan tekanan bunyi dB (A) selama 10 (sepuluh) menit untuk tiap pengukuran, pembacaan dilakukan setiap 5 (lima) detik. Waktu pengukuran dilakukan selama 24 jam (Lsm) dengan cara pada siang hari tingkat aktifitas yang paling tinggi selama 16 jam (Ls) pada selang waktu jam 06.00 – 22.00 dan aktifitas malam hari selama 8 jam (Lm) pada selang waktu jam 22.00 – 06.00. Pada penelitian ini pada siang hari dilaksanakan jam 06.00 – 18.00 , pada malam hari jam 20.00, jam 23.00, jam 01.00 dan jam 05.00. Setiap pengukuran dilakukan selama 10 Menit untuk 120 data. saat ada pesawat terbang maupun tidak ada pesawat terbang.

- Pengukuran persepsi dilakukan dengan wawancara terstruktur pada karyawan dan penduduk sekitar Bandara dengan panduan kuisener.

### 3.9. Metode Analisis Data.

Berdasarkan data yang diperoleh, dalam penelitian ini dilakukan analisis data sesuai Kep 48 /MENLH/11/1996, 25 Nopember 1996

- a. Pengukuran kebisingan, diperoleh hasil

Perhitungan memakai persamaan :

$$L_s = 10 \text{ Log } (1/16) ( T1. 10^{0,1L1} + \dots + T4. 10^{0,1L4} ) \text{ dB(A)}$$

$$L_m = 10 \text{ Log } (1/8) ( T5. 10^{0,1L5} + \dots + T7. 10^{0,1L7} ) \text{ dB(A)}$$

Untuk mengetahui apakah tingkat kebisingan sudah melampaui baku tingkat kebisingan, maka perlu di cari nilai Lsm dari pengukuran di lapangan, Lsm dihitung dengan rumus :

$$L_{sm} = 10 \text{ Log } 1/24 ( 16. 10^{0,1L_s} + 8. 10^{0,1L_m+3} ) \text{ dB(A)}$$

Keterangan :

Leq : *Equivalent Continuous Noise* atau Tingkat Kebisingan Sinambung Setara ialah Nilai tingkat kebisingan dari kebisingan yang berubah-ubah (*fluktuatif*) selama waktu tertentu, yang setara dengan tingkat kebisingan dari kebisingan yang tetap (*steady*) pada selang waktu yang sama, satuannya adalah dB (A).

Ls = Leq selama siang hari.

Lm = Leq selama malam hari.

Lsm = Leq selama siang dan malam hari.

Metode Evaluasi nilai Lsm yang dihitung dibandingkan dengan nilai baku tingkat kebisingan yang ditetapkan dengan toleransi +3 dB(A).

- b. Persepsi responden terhadap kebisingan, dijarang dengan kuisener yang diolah secara *tabulasi*, dan disajikan secara *deskripsi semi kualitatif*.

### 3.10. Perencanaan Tata Ruang Wilayah Kota Semarang.

Peraturan Daerah Kota Semarang No. 26 Tahun 2007 Tentang RencanaTata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Semarang Tahun 2000 – 2010. Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Semarang 2000-2010 menyebutkan bahwa Bandar Udara Ahmad Yani Semarang yang berlokasi di Kalibanteng Semarang di arahkan untuk menjadi Pelabuhan udara dengan pelayanan Internasional, sehingga diperlukan pengembangan fasilitas terminal atau landasan yang mampu menampung dan pendaratan pesawat berbadan besar. Oleh karena itu maka dalam pengembangannya perlu direncanakan peningkatan dan pengembangan

fasilitas jasa angkutan udara secara bertahap agar sampai dengan tahun 2010 Bandara Ahmad Yani masih layak dipergunakan dengan menambah panjang landasan tahun 2007 dari 2200 m menjadi 2650 m. Agar volume penerbangan dapat ditingkatkan untuk jangka panjang perlu dipisahkan antara penerbangan Angkatan Darat dan penerbangan sipil/komersial. Kemudian untuk daerah-daerah yang menjadi lintasan pesawat terbang untuk lepas landas dan pendaratan ketinggian bangunan tidak boleh melebihi ketentuan tinggi bangunan maksimum di daerah sekitar Bandara.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan identifikasi kebisingan yang dilakukan di Bandara Ahmad Yani Semarang meliputi area *Apron*(B1) , Landasan Pacu Barat (B2), Landasan Pacu Timur (B3), Parkir kendaraan depan terminal (B4) jarak 50 m dari *apron*, Perumahan Cakrawala II (B5) jarak 500m dari ujung landas pacu timur, Perumahan Puspogiwang (B6) jarak 1000 m dari ujung landas pacu timur, Perumahan Puspowarno (B7) jarak 2000 m dari ujung landas pacu timur, Perumahan Graha Padma I (B8) jarak 500 m dari ujung landas pacu barat, Perumahan Graha Padma II ( B9) jarak 1000 m dari ujung landas pacu barat.

#### **4.1. Hasil Penelitian.**

##### **4.1.1. Jenis Pesawat terbang yang diukur kebisingannya**

Jenis-jenis pesawat yang diukur kebisingannya dari *airline* yang beroperasi secara *reguler* di Bandara Ahmad Yani Semarang di antaranya dari Garuda Indonesia Airways (Pesawat *Boeing 737* seri 400/500 ), Batavia Air (Pesawat *Boeing 737* seri 300 ), Mandala Air(Pesawat *Boeing 737* seri 200), Sriwijaya Air (Pesawat *Boeing 737* seri 200), Lion Air (Pesawat *Boeing 737* seri 200), Linus Airways (Pesawat JQ.220).

##### **4.1.2. Waktu dan Hasil Pengukuran**

Waktu dan hasil Pengukuran dilaksanakan di sembilan lokasi titik mulai tanggal 21 s/d 29 Agustus 2008 Pada Lokasi B1, B2 dan B3 dilaksanakan pada jam 07.00 – 18.00 WIB. Sedangkan hasil pengukuran pada lokasi B4, B5, B6, B7, B8 dan B9 dilaksanakan pada jam 07.00- 05.00 dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel. 4. Waktu dan hasil Pengamatan Tingkat Kebisingan

NO URUT	TANGGAL	JAM	Lmin Lmak Leq (dBA)	KETRANGAN
1	2	3	4	5
<b>1. LOKASI APRON (B1)</b>				
1	21-8-2008	07.10-07.20	45.9 55.1 49.0	Normal
2		07.10-07.20	74.6 78.2 76.0	Mandala Air B.737-200 Ld
3		07.20-07.30	81.6 93.1 89.1	Batavia Air B.737-300 Ld
4		07.30-07.40	75.5 82.7 77.6	Mandala Air B.737-200 To
5		07.40-07.50	79.3 81.9 80.4	G I A B.737-500 To
6		07.50-08.00	81.6 94.7 90.3	Batavia Air B.737-300 To
7		13.45-13.55	85.6 91.1 88.3	G I A B.737-500 To
8		14.00-14.10	79.6 88.0 84.4	Linus Air JQ -200 To
9		14.10-14.20	42.6 63.4 52.1	Normal
10		15.00-15.10	78.6 88.2 84.3	Mandala Air B.737-200 Ld
11		15.15-15.25	81.3 99.5 91.2	G I A B.737-500 Ld
12		15.30-15.40	79.5 90.7 84.5	Mandala Air B.737-200 To
13		15.40-15.50	87.5 96.3 90.9	G I A B.737-500 To
14		16.30-16.40	87.5 94.6 90.8	Lion Air B.737-200 Ld
15		17.00-17.10	83.7 91.6 87.8	Lion Air B.737-200 To
16		17.10-17.20	80.4 90.3 84.0	G I A B.737-500 Ld
17		17.25-17.35	80.2 92.9 85.5	G I A B.737-500 To
18		17.40-17.50	47.6 63.8 54.8	Normal
<b>2. LOKASI LANDAS PACU BARAT (B2)</b>				
1	22-8-2008	08.00-08.10	39.0 54.3 47.0	Normal
2		08.30-08.40	63.4 91.9 72.2	G I A B.737-500 To
3		08.40-08.50	87.5 102.3 95.2	Batavia Air B.737-300 To
4		09.15-09.25	70.0 97.0 82.0	G I A B.737-500 Ld
5		09.30-09.40	68.8 95.0 81.1	Batavia Air B.737-300 To
6		09.40-09.50	80.5 92.2 86.8	Sriwijaya AirB.737-200 To
7		10.10-10.20	85.4 103.0 94.3	G I A B.737-500 Ld
8		10.30-10.40	61.1 82.2 73.5	Sriwijaya AirB.737-200 To
9		10.50-11.00	77.1 94.0 85.5	G I A B.737-500 To
10		13.50-14.00	49.9 73.9 55.1	Normal
11		14.05-14.15	77.8 90.5 83.7	G I A B.737-500 To
12		14.15-14.25	72.5 90.2 80.1	Linus Air JQ -200 To
13		14.50-15.00	71.7 97.5 81.5	Lion Air B.737-200 To
14		15.00-15.10	75.6 93.3 83.4	Mandala Air B.737-200 Ld
15		15.10-15.20	74.7 83.0 78.7	G I A B.737-500 Ld
16		15.35-15.45	62.4 93.0 80.1	G I A B.737-500 To

1	2	3	4	5
17		15.45-15.55	66.1 90.7 81.7	Mandala Air B.737-200 To
18		15.55-16.05	71.1 90.0 74.7	Lion Air B.737-200 To
19		16.45-16.55	68.2 96.1 79.4	G I A B.737-500 To
20		17.00-17.10	43.4 65.0 52.7	Normal
<b>3. LOKASI LANDAS PACU TIMUR (B3)</b>				
1	23-8-2008	08.00-08.10	30.6 54.8 43.8	Normal
2		08.50-09.00	54.1 80.6 70.3	G I A B.737-500 Ld
3		09.30-09.40	55.0 90.6 72.4	G I A B.737-500 To
4		09.55-10.05	64.3 104.5 79.3	Sriwijaya Air B.737-200 To
5		11.05-11.15	72.2 90.7 84.0	G I A B.737-500 To
6		11.05-11.15	53.4 103.8 81.1	Sriwijaya Air B.737-200 To
7		13.50-14.00	62.8 84.4 79.2	G I A B.737-500 To
8		14.00-14.10	33.7 69.8 54.3	Normal
9		14.20-14.40	59.7 92.5 71.2	Linus Air JQ -200 To
10		15.30-15.40	70.9 101.1 85.3	G I A B.737-500 To
11		15.45-15.55	72.7 90.9 80.4	Mandala Air B.737-200 To
12		15.50-16.00	79.1 91.9 84.9	Lion Air B.737-200 To
13		16.30-16.40	29.4 42.1 33.0	Normal
<b>4. LOKASI PARKIR TERMINAL (B4)</b>				
1	22-8-2008	07.20-07.30	36.2 51.3 48.7	Normal
2		07.30-07.40	56.1 69.6 61.9	G I A B.737-200 To
3		07.45-07.55	60.7 75.2 67.8	Batavia Air B.737-300 To
4		08.40-08.50	60.8 79.2 64.6	G I A B.737-500 Ld
5		08.50-09.00	56.5 77.1 65.6	Mandala Air B.737-200 Ld
6		09.15-09.25	58.5 77.8 67.1	G I A B.737-500 To
7		09.25-09.35	62.7 83.1 74.7	Sriwijaya Air B.737-200 Ld
8		09.45-09.55	71.9 93.2 84.3	Sriwijaya Air B.737-200 To
9		10.15-10.25	62.1 84.0 71.2	G I A B.737-500 Ld
10		10.50-11.00	67.9 80.4 75.5	G I A B.737-500 To
11		11.10-11.20	74.2 82.0 77.2	Sriwijaya Air B.737-200 Ld
12		13.15-13.35	72.8 83.9 78.8	G I A B.737-500 Ld
13		13.30-13.40	65.4 87.5 76.2	Linus Air JQ -200 Ld
14		13.50-14.00	66.5 84.0 77.3	G I A B.737-500 Td
15		14.00-14.10	70.3 87.6 75.8	Linus Air JQ -200 Td
16		14-10-14.20	46.6 73.4 57.5	Normal
17		14.20-14.30	65.6 85.8 73.0	Mandala Air B.737-200 Ld
18		14.30-14.40	63.4 76.7 71.4	G I A B.737-500 Ld
19		15.00-15.15	61.1 76.6 67.1	Lion Air B.737-200 To
20		17.00-17.10	43.4 65.0 52.7	Normal

1	2	3	4	5
21		15.35-15.45	55.8 84.3 68.3	G I A B.737-500 To
22		15.45-15.55	58.1 73.3 67.5	Mandala Air B.737-200 To
23		16.30-16.40	56.7 76.7 67.7	G I A B.737-500 Ld
24		17.00-17.10	50.3 61.7 55.3	Normal
<b>5. LOKASI DI PERUMAHAN CAKRAWALA II (B5).</b>				
1	23-8-2008	07.00-07.10	40.8 51.9 47.6	Normal
2		07.30-07.40	55.6 74.6 64.6	Mandala Air B.737-200 To
3		10.15-10.25	66.0 98.7 77.0	Sriwijaya Air B.737-200 Ld
4		14.00-14.10	31.7 55.7 45.5	Normal
5		14.55-15.05	79.2 96.0 88.6	Mandala Air B.737-200 Ld
6		15.05-15.15	80.9 84.4 83.2	G I A B.737-500 Ld
7		15.15-15.25	75.4 98.5 83.7	Lion Air B.737-200 Ld
8		17.00-17.10	42.1 58.0 51.9	Normal
9		20.00-20.10	36.6 46.9 40.0	Normal
10		23.00-23.10	31.9 43.1 31.2	Normal
11		01.00-01.10	29.8 38.0 30.3	Normal
12		05.00-05.10	29.9 43.0 35.4	Normal
<b>6. LOKASI DI PERUMAHAN PUSPOGIWANG (B6).</b>				
1	26-8-2008	07.00-07.10	35.1 55.1 48.2	Normal
2		09.30-09.40	60.8 81.1 69.1	G I A B.737-500 To
3		10.10-10.20	77.1 92.9 84.2	Sriwijaya Air B.737-200 To
4		13.55-14.05	58.7 86.2 74.1	G I A B.737-500 To
5		14.00-14.05	49.0 64.5 53.9	Normal
6		15.05-15.15	56.3 84.8 74.3	Mandala Air B.737-200 Ld
7		15.15-15.25	71.7 85.8 77.4	G I A B.737-500 Ld
8		15.25-15.35	65.6 87.0 76.0	Lion Air B.737-200 Ld
9		17.00-17.10	47.4 60.1 52.1	Normal
10		20.00-20.10	32.7 38.9 34.0	Normal
11		23.00-23.10	30.5 37.7 30.3	Normal
12		01.00-01.10	29.4 37.0 30.1	Normal
13		05.00-05.10	29.6 37.6 32.1	Normal
<b>7. LOKASI DI PERUMAHAN PUSPOWARNO (B7).</b>				
1	27-8-2008	07.00-07.10	43.3 60.6 53.1	Normal
2		14.30-14.40	46.6 65.3 54.9	Normal
3		14.55-15.05	73.5 90.0 81.1	G I A B.737-500 Ld
4		15.40-15.50	70.4 93.2 83.8	Mandala Air B.737-200 Ld
5		17.00-17.10	47.0 66.5 55.1	Normal

1	2	3	4	4
6		20.00-20.10	28.4 34.7 30.1	Normal
7		23.00-23.10	28.1 33.2 29.3	Normal
8		01.00-01.10	27.4 34.5 29.5	Normal
9		05.00-05.10	27.8 34.0 29.6	Normal
<b>8. LOKASI DI PERUMAHAN GRAHA PADMA I (B8).</b>				
1	28-8-2008	07.00-07.10	37.9 59.0 48.4	Normal
2		07.55-08.05	76.6 82.1 79.8	Batavia Air B.737-300 To
3		08.40-08.50	48.1 80.2 68.0	Mandala Air B.737-200 To
4		08.50-09.00	49.8 77.6 63.3	G I A B.737-500 Ld
5		09.15-09.25	61.7 80.1 74.7	Sriwijaya Air B.737-200 Ld
6		09.25-09.35	72.7 83.9 77.9	G I A B.737-500 To
7		10.15-10.25	78.8 90.2 83.8	Sriwijaya Air B.737-200 To
8		10.25-10.35	72.8 86.4 79.4	G I A B.737-500 To
9		10.55-11.05	71.6 84.5 77.6	G I A B.737-200 To
10		13.45-14.05	52.7 91.9 79.3	G I A B.737-500 Ld
11		14.05-14.10	43.4 75.9 65.8	Normal
12		14.30-14.40	54.3 85.8 71.0	G I A B.737-500 To
13		14.55-15.05	78.6 94.1 87.0	Mandala Air B.737-200 Ld
14		15.05-15.15	64.2 91.1 79.7	G I A B.737-500 Ld
15		15.40-16.00	75.9 87.6 80.9	Mandala Air B.737-200 To
16		16.00-16.10	69.4 82.5 78.1	Lion Air B.737-200 Ld
17		16.10-16.20	63.7 87.1 78.1	G I A B.737-500 To
18		16.20-16.30	64.9 89.0 78.0	Lion Air B.737-500 To
19		17.00-17.10	30.9 64.6 52.5	Normal
20		20.00-20.10	28.0 35.8 28.0	Normal
21		23.00-23.10	27.8 34.0 27.8	Normal
22		01.00-01.10	27.5 33.4 28.5	Normal
23		05.00-05.10	27.0 34.1 27.5	Normal
<b>9. LOKASI DI PERUMAHAN GRAHA PADMA II (B9).</b>				
1	29-8-2008	07.00-07.10	47.6 68.9 55.2	Normal
2		07.30-07.40	53.9 80.8 67.4	Mandala Air B.737-200 To
3		07.40-07.50	59.1 75.8 69.7	G I A B.737-500 To
4		07.55-08.05	71.9 89.5 79.3	Batavia Air B.737-300 To
5		08.40-08.50	58.6 78.0 69.7	G I A B.737-500 Ld
6		09.40-09.50	63.1 87.5 75.2	G I A B.737-500 To
7		10.10-10.20	64.8 83.6 72.6	Sriwijaya Air B.737-200 Ld
8		10.15-10.25	60.8 84.8 71.3	G I A B.737-500 Ld
9		11.00-11.10	73.3 87.9 82.7	SriWijaya B.737-200 Ld
10		14.00-14.10	34.8 66.6 52.3	Normal

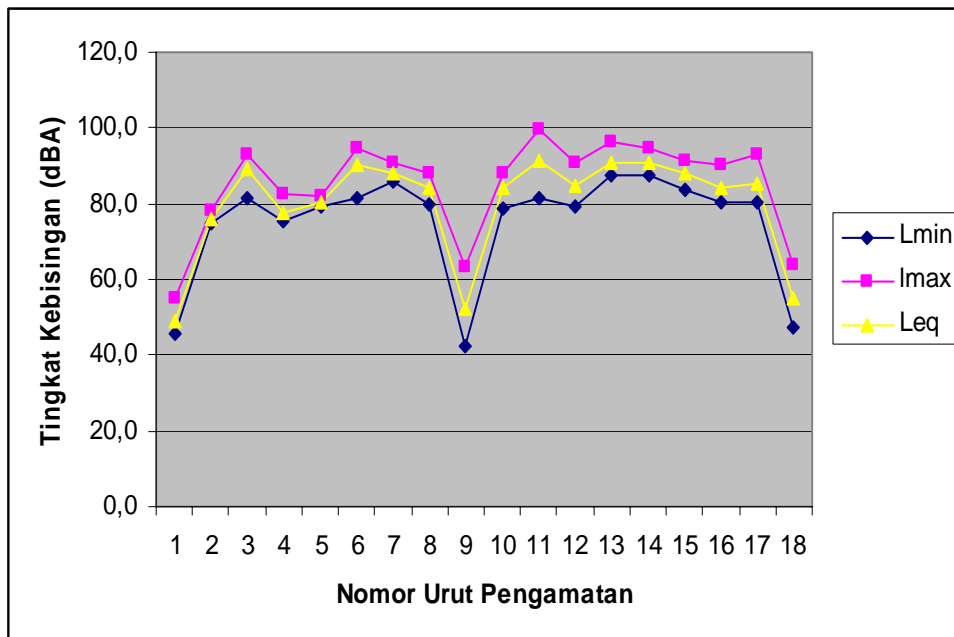
1	2	3	4	5	6
11		14.10-14.20	55.9 84.8 74.2	G I A	B.737-500 Ld
12		14.20-14.30	71.7 92.6 82.1	Linus Air	JQ -200 To
13		14.40-14.50	78.2 90.9 85.4	G I A	B.737-500 To
14		14.55-15.05	76.7 94.4 86.3	Lion Air	B.737-200 To
15		15.05-15.15	76.8 98.1 87.4	Mandala Air	B.737-200 To
16		15.20-15.30	62.5 92.4 70.9	Lion Air	B.737-200 To
17		15.30-15.40	67.7 84.9 76.4	Mandala Air	B.737-200 To
18		16.20-16.30	55.5 83.2 65.6	G I A	B.737-500 Ld
19		17.00-17.10	38.6 60.2 47.4		N o r m a l
20		20.00-20.10	26.4 32.1 27.5		N o r m a l
21		23.00-23.10	26.1 31.8 27.3		N o r m a l
22		01.00-01.10	26.4 30.4 27.4		N o r m a l
23		05.00-05.10	26.3 30.5 27.2		N o r m a l

Keterangan : To : *Take off*.  
Ld : *Landing*

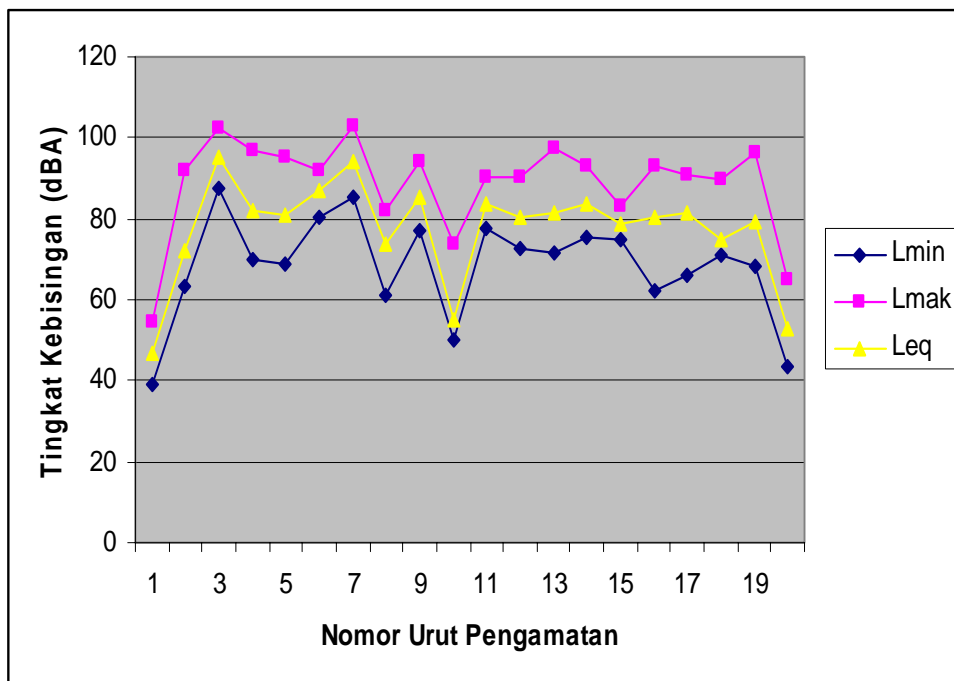
Hasil pengukuran di beberapa titik di sebelah timur Landas Pacu Timur diantaranya titik B5, B6 dan B7 jumlah datanya agak sedikit dibanding titik-titik lainnya karena pada umumnya pesawat terbang saat *Take Off* dan *Landing* arah dari barat hal ini di sebabkan karena arah angin pada pagi dan siang hari dari timur laut dan kecepatannya rendah dan pada sore hari angin dari arah barat laut kecepatannya di atas 5 Knots pesawat terbang *Take Off* dan *Landing* dari Timur, demikian juga frekuensi penerbangan yang banyak pada pagi dan siang hari.

### 2.1.3. Grafik tingkat kebisingan.

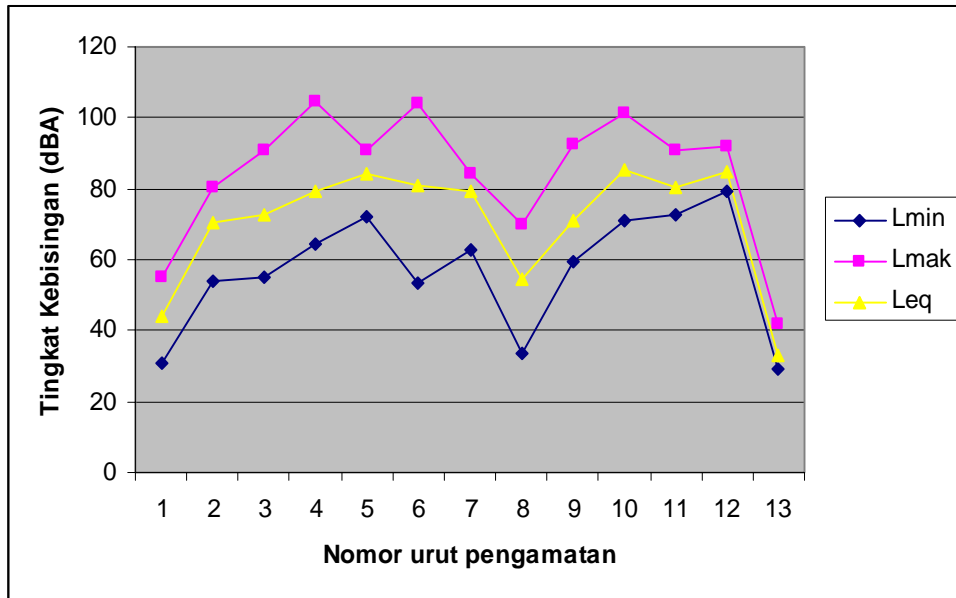
Hasil pengukuran tingkat kebisingan masing-masing lokasi dibuat grafik seperti Gambar di bawah ini :



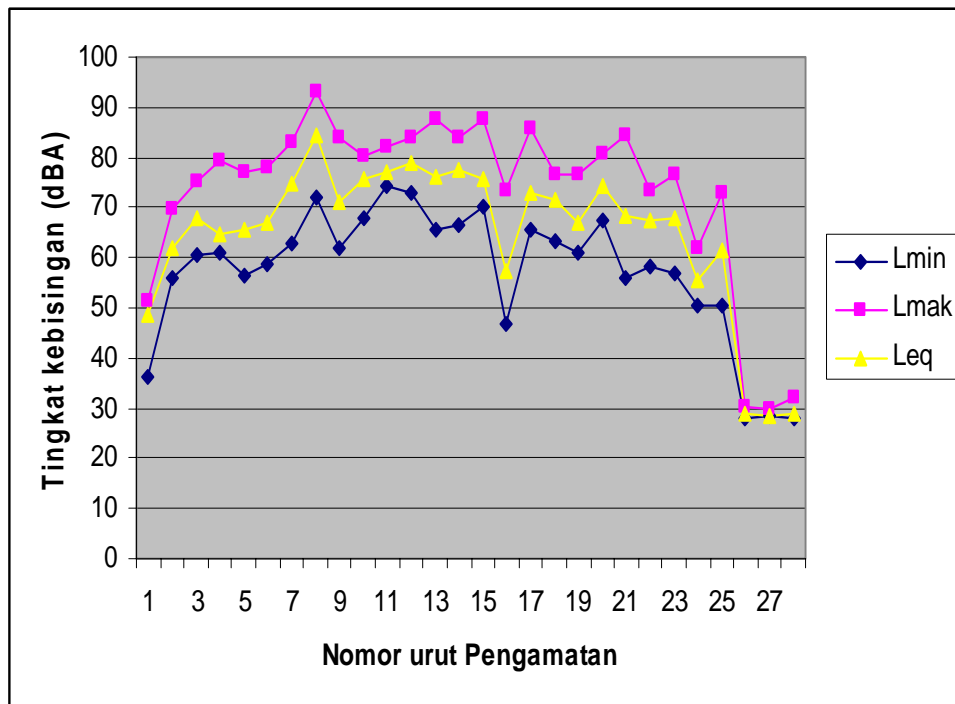
Gambar. 10. Grafik Tingkat Kebisingan di Apron (B1)



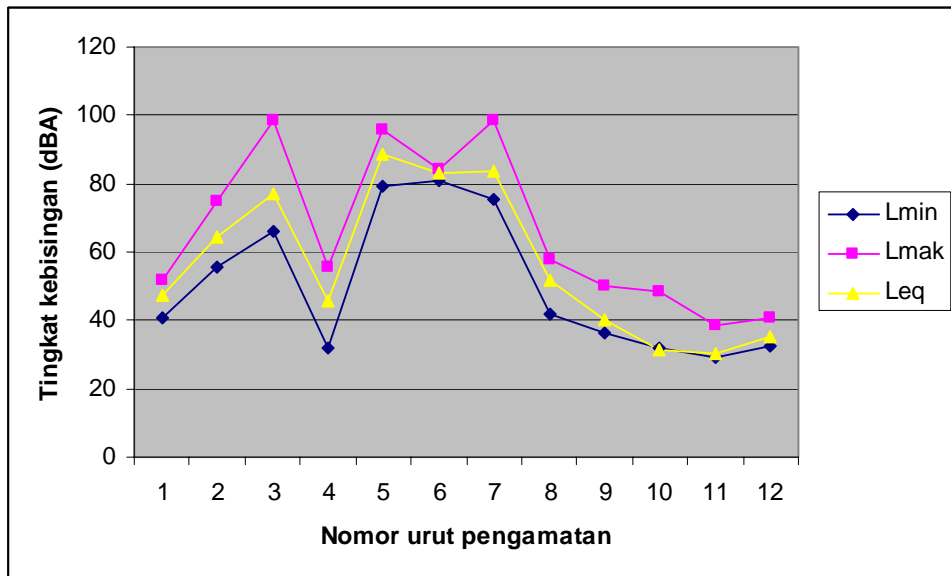
Gambar. 11. Grafik Tingkat Kebisingan di Landas Pacu Barat.(B2)



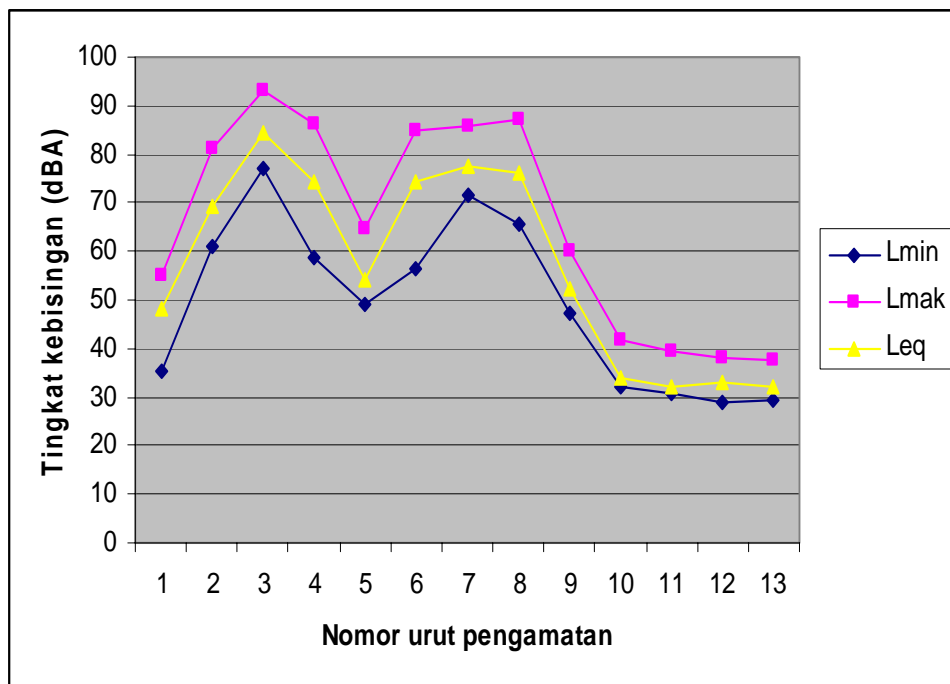
Gambar .12. Grafik Tingkat Kebisingan di Landas Pacu Timur (B3)



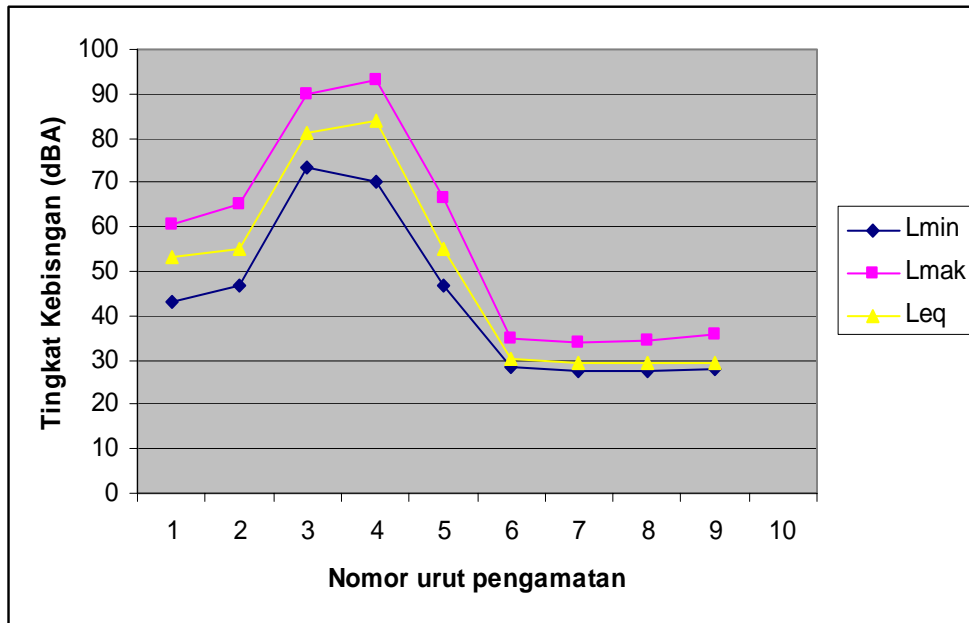
Gambar .13. Grafik Tingkat Kebisingan di Parkir Terminal (B4)



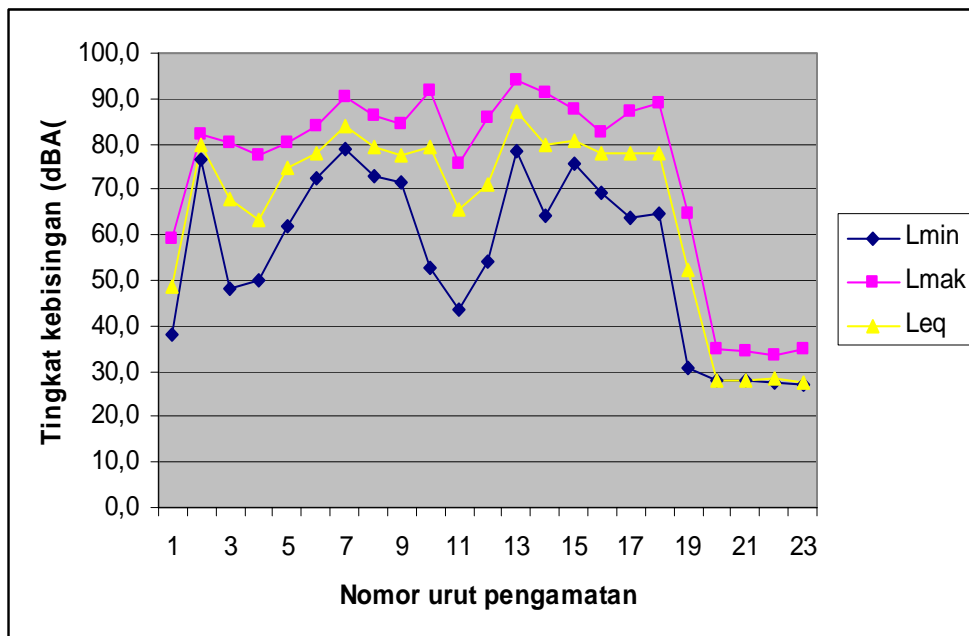
Gambar. 14. Grafik Tingkat Kebisingan di Cakrawala II (B5)



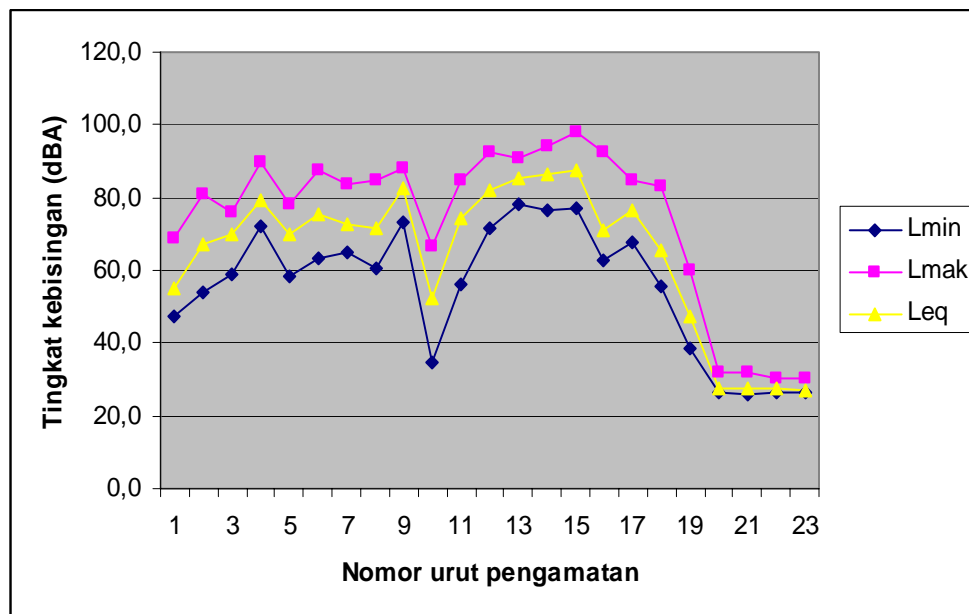
Gambar. 15. Grafik Tingkat Kebisingan di Puspogiwang (B6)



Gambar. 16. Grafik Tingkat Kebisingan di Puspowarno (B7)



Gambar. 17. Grafik Tingkat Kebisingan di Graha Padma I (B8)



Gambar. 18. Grafik Tingkat Kebisingan di Graha Padma II (B9)

#### 4.1.4. Hasil Penelitian *Responden*..

##### a. *Responden* karyawan Bandara.

Karyawan yang umumnya bekerja sebagai *Ground Handling* Pesawat (karyawan Kokapura dan Gapura), pemadam kebakaran serta tukang parkir jumlah *responden* jumlah seluruhnya 40 (empat puluh) orang memberikan jawaban kuisener sebagai berikut :

1. Batasan umur 20-30 Tahun prosentasenya 80 %, umur 30-40 Tahun prosentasenya 14 %, sedangkan umur 40-50 Tahun prosentasenya 6 %.
2. Lama bekerja di Bandara antara 0-4 Tahun prosentasenya 76 %, antara 4-8 tahun prosentasenya 0 %, antara 8-12 tahun prosentasenya 10 % antara 12-16 Tahun prosentasenya 0 % dan di atas 16 tahun prosentasenya 14 %.

3. Perubahan pada kesehatan tubuh di antaranya mual-mual *prosentasenya* 0 %, susah tidur *prosentasenya* 20 %, tidak bisa tidur *prosentasenya* 8 %, kurang pendengaran 60 % , tidak merasakan apapun *prosentasenya* 20 % .
4. Pengetahuan masalah kebisingan yang mengetahui *prosentasenya* 90 %, sedang yang tidak mengetahui *prosentasenya* 10 %
5. Pengetahuan pengaruh kebisingan terhadap kesehatan tubuh yang mengetahui *prosentasenya* 94 %, sedang yang tidak mengetahui *prosentasenya* 6 %.
6. Yang mengetahui ada tidaknya rambu-rambu peringatan yang berhubungan dengan kebisingan, ada *prosentasenya* 16 %, tidak ada *prosentasenya* 84 %.
7. Pemahaman arti rambu-rambu kebisingan, yang memahami *prosentasenya* 23 % dan yang tidak memahami *prosentasenya* 77 %.
8. Pengetahuan tentang alat pelindung kebisingan, yang mengetahui *prosentasenya* 100 %, yang tidak mengetahui *prosentasenya* 0 % .Peralatan yang di pakai yaitu tidak memakai apapun *prosentasenya* 80 %, memakai kapas *prosentasenya* 0 %, memakai *ear plug* *prosentasenya* 80 % dan yang memakai *ear muff* *prosentasenya* 0 % . Berada di dekat pesawat terbang, lamanya kurang dari 15 menit *prosentasenya* 73 %, lamanya antara 15 – 30 menit *prosentasenya* 10 %, lamanya antara 30 – 60 menit *prosentasenya* 17 %./
10. Menurut anggapan karyawan pesawat terbang yang paling tinggi tingkat kebisingannya adalah Boeing 737- 200 *prosentasenya* 90 %, Boeing 737- 300 *prosentasenya* 10 %,Boeing 737 – 400 *prosentasenya* 0 %, Boeing 737- 500 *prosentasenya* 0 % dan pesawat lainnya *prosentasenya* 0 %.
11. Saran dari karyawan umumnya agar dilengkapi peralatan penahan kebisingan 90%, menggunakan pesawat terbang yang rendah kebisingannya *prosentasenya* 10 %.

b. **Responden penduduk** sekitar Bandara yang berlokasi di Pemukiman Perumahan Cakarawala II, Puspogiwang, Puspowarno, Graha Padma I dan Graha Padma II jumlah responden masing-masing jumlahnya 10 (sepuluh) orang, jumlah seluruhnya 50 (lima puluh) orang memberi jawaban kuisener sebagai berikut :

1. Umur penduduk yang di ambil *sampalnya* berumur antara 20 – 30 tahun *prosentasenya* 18 %, berumur antara 30 – 40 tahun *prosentasenya* 48 %, berumur 40 - 50 Tahun *prosentasenya* 12 %, dan berumur di atas 50 Tahun *prosentasenya* 22 %.
2. Bertempat tinggal lamanya antara 0 – 4 Tahun *prosentasenya* 60 %, antara 4 – 8 Tahun *prosentasenya* 10 %, antara 8 – 12 Tahun *prosentasenya* 6 %, antara 12 – 16 Tahun *prosentasenya* 4 % dan di atas 16 tahun *prosentasenya* 20 %.
3. Perubahan pada kesehatan tubuh di antaranya; mual-mual *prosentasenya* 0 %, susah tidur *prosentasenya* 60 %, tidak bisa tidur *prosentasenya* 18 %, kurang pendengaran 14 %, tidak merasakan apapun *prosentasenya* 8 %.
4. Pengetahuan tentang pengaruh kebisingan terhadap kesehatan tubuh yang mengetahui *prosentasenya* 92 %, yang tidak mengetahui *prosentasenya* 8 %.
5. Pengetahuan pengaruh kebisingan terhadap kesehatan tubuh yang mengetahui *prosentasenya* 84 %, yang tidak mengetahui *prosentasenya* 16 %.
6. Pengetahuan mengenai alat pelindung terhadap kebisingan yang mengetahui *prosentasenya* 36 %, yang tidakmengetahui *prosentasenya* 64 %.
7. Peralatan yang di pakai saat ada pesawat; tidak memakai alat apapun *prosentasenya* 84 %, memakai kapas *prosentasenya* 16 %, memakai *ear plug* *prosentasenya* 0 %, dan memakai *ear muff* *prosentasenya* 0 %.

8. Lama mendengar suara bising pesawat terbang; kurang 15 menit 100 %, antara 15 – 30 menit prosentasenya 0 %, antara 30 – 60 menit prosentasenya 0 %, antara 60 – 120 menit prosentasenya 0 % dan di atas 120 menit prosentasenya 0 %.
9. Cara mengurangi terhadap kebisingan dengan cara menutup telinga dengan tangan prosentase 80 %, menutup rumah 20 %.
10. Saran Bandara agar di pindahkan prosentasenya 75 %, pakai pesawat yang rendah kebisingannya prosentasenya 25 %.

#### 4.2. Analisis dan Pembahasan Penelitian.

##### 4.2.1. Hasil Tingkat Kebisingan di Lingkungan Bandara Ahmad Yani Semarang.

###### 1. Hasil perhitungan tingkat kebisingan lokasi di *Apron* ( B1).

Pengukuran tingkat kebisingan di *Apron* dilaksanakan pada tanggal 21 Agustus 2008 mendapatkan data sebanyak 18 (lima belas) data dimana pada saat normal 3 (tiga) data, pada saat pesawat terbang akan *take off* sejumlah 9 (sembilan) data dan pada saat setelah *landing* akan *Parkir* 6 (enam) data.

###### - Pada saat normal :

$L_{min}$  berkisar antara 49.0 – 54.8 dBA,  $L_{mak}$  berkisar antara 55.1 – 63.8 dBA,  $L_{eq}$  berkisar antara 42.0 – 47.6 dBA.

###### - Pada saat pesawat terbang akan *take off* :

$L_{min}$  berkisar antara 75.5 – 87.5 dBA,  $L_{mak}$  berkisar antara 81.9 – 96.3 dBA, dan  $L_{eq}$  berkisar antara 77.6 – 90.9 dBA.

Tingkat kebisingan di *Apron* pada saat pesawat terbang akan *take off* yang paling rendah adalah pesawat terbang Mandala Air B.737 seri 200 pada jam 07.30 WIB dan yang paling tinggi pesawat terbang GIA B.737 seri 500 pada jam. 15.40 WIB.

###### - Pada saat pesawat terbang menuju *Apron* sesudah *landing* :

$L_{min}$  berkisar antara 74,6 – 87.5 dBA,  $L_{mak}$  berkisar antara 78.2 – 99.5 dBA, dan  $L_{eq}$  berkisar antara 76.0 – 91.2 dBA.

Tingkat kebisingan saat menuju *Apron* setelah pesawat terbang *landing* yang paling rendah pesawat terbang Mandala Air B.737 seri 200 pada jam. 07.10 WIB dan yang paling tinggi pesawat terbang GIA B.737 seri 500 pada jam. 15.15 WIB.

Perbandingan tingkat kebisingan di *Apron* saat pesawat terbang akan *take off* lebih tinggi dari pada saat pesawat terbang menuju *apron*.

## 2. Hasil tingkat kebisingan lokasi di Landas Pacu Barat (B2).

Pengukuran tingkat kebisingan di Landas Pacu Barat dilaksanakan tanggal 22 Agustus 2008 dan mendapatkan 20 (dua puluh) data, terdiri dari saat *normal* 3(tiga) data, Saat pesawat terbang *take off* 12 (dua belas) data, saat pesawat terbang *landing* 5 (lima) data.

### - Pada saat *Normal* :

Lmin berkisar antara 39.0 – 49.9 dBA, Lmak berkisar antara 54.3 – 73.9 dBA dan Leq berkisar antara 47.0 – 55.1 dBA.

### - Pada saat pesawat terbang *take off* :

Lmin berkisar antara 61.1 – 87.5dBA, Lmak berkisar 82.2 – 102.3 dBA, dan Leq berkisar antara 73.5 – 95.2 dBA.

Hasil tingkat kebisingan di Landas Pacu Barat saat pesawat terbang *take off* yang paling rendah tingkat kebisingannya adalah pesawat terbang Sriwijaya Air B.737 seri 200 pada jam 10.30 WIB dan yang paling tinggi pesawat terbang Batavia air B.737 seri 300 pada jam 08.40 WIB.

### - Pada saat pesawat terbang *landing* :

Lmin berkisar antara 70.0 – 85.4 dBA, Lmak berkisar antara 83.0 – 103.0 dBA, dan Leq berkisar antara 78.7 – 94.3 dBA.

Hasil tingkat kebisingan di Landas Pacu Barat pada saat pesawat terbang *landing* yang paling rendah tingkat kebisingannya adalah pesawat terbang GIA B.737 seri 500 pada jam 15.10 , dan yang paling tinggi pesawat terbang GIA B.737 seri 500 pada jam 10.10.

### 3. Hasil tingkat kebisingan lokasi di Landas Pacu Timur (B3)

Pengukuran tingkat kebisingan di Landas Pacu Timur dilaksanakan pada tanggal 23 Agustus 2008 mendapatkan 13 (tiga belas) data, terdiri dari pada saat *normal* 3 (tiga) data, saat pesawat terbang *take off* 9 (sembilan) data, saat pesawat terbang *landing* 1 (satu) data.

- **Pada saat *Normal***

$L_{min}$  berkisar antara 29.4 – 33.7 dBA,  $L_{mak}$  berkisar antara 42.1 – 69.8 dBA, dan  $L_{eq}$  berkisar antara 33.0 – 54.3 dBA.

- **Pada saat pesawat terbang *take off*.**

$L_{min}$  berkisar antara 55.0 – 79.1 dBA,  $L_{mak}$  berkisar antara 90.6 – 104.5 dBA dan  $L_{eq}$  berkisar antara 71.2 – 85.3 dBA.

Hasil tingkat kebisingan di Landas Pacu Timur pada saat pesawat terbang *take off* yang paling rendah tingkat kebisingannya adalah pesawat terbang Linus JQ 200 pada jam 14.20 WIB, sedangkan yang paling tinggi adalah pesawat terbang GIA B.737 seri 500 pada jam 15.30 WIB.

- **Pada saat pesawat terbang *landing*.**

$L_{min}$  54,1 dBA,  $L_{mak}$  80.6 dan  $L_{eq}$  70.3 dBA pada GIA B.737 seri 500.

Perbandingan tingkat kebisingan di Landas Pacu Timur pada saat pesawat terbang *take off* lebih tinggi dari pada saat pesawat terbang *landing*.

### 4. Hasil perhitungan tingkat kebisingan lokasi di *Parkir Terminal* (B4).

Pengukuran tingkat kebisingan di *Parkir* depan *Terminal* pada tanggal 24 Agustus 2008 mendapatkan data sebanyak 28 (dua puluh empat) data terdiri dari saat normal 7 (tujuh) data, saat pesawat terbang akan *take off* 10 (sepuluh) data dan saat sesudah *landing* 11 (sebelas) data.

- **Pada saat *Normal* :**

$L_{min}$  berkisar antara 36.2 – 50.3 dBA,  $L_{mak}$  berkisar antara 51.3 – 73.4 dBA, dan  $L_{eq}$  berkisar antara 48.7 – 57.5 dBA.

- **Pada saat pesawat terbang akan *take off* :**

Lmin berkisar antara 55.8 -74.2 dBA, Lmak berkisar antara 69.6 – 93.4 dBA, dan Leg berkisar antara 61.9 – 84.3 dBA.

Hasil tingkat kebisingan di *Parkir* depan *Terminal* saat pesawat terbang akan berangkat *tak off* yang paling rendah adalah pesawat terbang GIA B.737 seri 500 pada jam. 07.30 WIB sedangkan yang paling tinggi pesawat terbang Sriwijaya Air B.737 seri 200 pada jam 09.45 WIB.

- **Pada saat pesawat terbang setelah *landing* :**

Lmin berkisar antara 56.5 – 74.2 dBA, Lmak berkisar antara 71.7 – 93.2 dBA dan Leq berkisar antara 64.6 – 78.8 dBA.

Hasil tingkat kebisingan di *Parkir* depan *Terminal* saat pesawat terbang setelah *landing* yang paling rendah tingkat kebisingannya adalah pesawat terbang GIA B.737 seri 500 pada jam. 08.40 WIB sedangkan yang paling tinggi adalah pesawat terbang Sriwijaya Air B.737 seri 200 pada jam. 09.45 WIB.

Perbandingan tingkat kebisingan pada saat pesawat terbang akan *take off* lebih besar dari pada saat pesawat terbang setelah *landing*.

## 5. Hasil tingkat kebisingan lokasi di Cakrawala II (B5).

Pengukuran tingkat kebisingan di Cakrawala II dilaksanakan pada tanggal 25 Agustus 2008, mendapatkan 12 (dua belas) data, terdiri saat *normal* 7 (tujuh) data, saat *take off* 1 (satu) data, dan saat *landing* 4 (empat) data.

- **Pada saat *Normal*.**

Lmin berkisar antara 31.7 – 42.1 dBA, Lmak berkisar antara 51.9 – 58.0 dBA dan Leq berkisar antara 45.5 – 51.9 dBA.

- **Pada saat pesawat terbang *take off*.**

Lmin 55.6 dBA, mak 74.6 dBA dan Leq 64.6 dBA .

Hasil tingkat kebisingan di lokasi Cakrawala II pada saat pesawat terbang *take off* Pesawat terbang yang *take off* hanya Mandala Air B.737 seri 200 jam 07.30 WIB.

- **Pada saat pesawat terbang *landing*.**

Lmin berkisar antara 66.0 – 80.9 dBA, Lmak berkisar antara 84.4 – 98.7 dBA, dan Leq berkisar antara 77.0- 88.6 dBA. Hasil tingkat kebisingan di lokasi Cakrawala II pada saat pesawat terbang *landing* Yang paling rendah tingkat kebisingannya adalah pesawat Sriwijaya Air B.737 seri 200 pada jam 10.15 WIB dan yang paling tinggi adalah pesawat terbang Mandala Air B. 737 seri 200 pada jam 14.55 WIB.

Perbandingan tingkat kebisingan di Cakrawala II pada saat *take off* lebih kecil dari pada saat pesawat terbang *landing*.

**6. Hasil tingkat kebisingan lokasi di Puspogiwang (B6).**

Pengukuran tingkat kebisingan di Puspogiwang dilaksanakan pada tanggal 26 Agustus 2008 dan mendapat 13 (tiga belas) data yang terdiri dari saat normal 7(tujuh) data, saat pesawat terbang *take off* 3(tiga) data dan saat pesawat terbang *landing* 3 (tiga) data.

- **Pada saat *Normal*.**

Lmin berkisar antara 35.1 – 49.0 dBA, Lmak berkisar antara 55.1 – 64.5 dBA dan Leq berkisar antara 48.2 – 53.9 dBA.

- **Pada saat pesawat terbang *take off*.**

Lmin berkisar antara 58.7 – 77.1 dBA, Lmak berkisar antara 81.1 – 92.9 dBA dan Leq berkisar 69.1 – 84.2 dBA.

Pada tingkat kebisingan lokasi Puspogiwang pada saat pesawat terbang *take off* tingkat kebisingan pada saat pesawat terbang *take off* yang paling rendah adalah pesawat terbang GIA B.737 seri 500 pada jam 09.30 WIB dan yang paling tinggi adalah pesawat terbang Sriwijaya Air B.737 seri 200 pada jam 10.10WIB.

**- Pada saat pesawat terbang *landing*.**

Lmin berkisar antara 56.3- 71.7 dBA, Lmak berkisar antara 84.8 – 87.0 dBA dan Leq berkisar antara 74.3 – 77.4 dBA.

Tingkat kebisingan pada saat pesawat terbang *landing* yang paling rendah adalah pesawat terbang Mandala Air B.737 seri 200 pada jam 15.05 WIB dan yang paling tinggi adalah pesawat terbang GIA B.737 seri 500 pada jam 15.15 WIB.

Perbandingan tingkat kebisingan lokasi Puspogiwang pada saat pesawat terbang *take off* lebih tinggi dari pada saat pesawat terbang *landing*.

**7. Hasil tingkat kebisingan lokasi di Puspowarno (B7).**

Pengukuran tingkat kebisingan lokasi di Puspowarno dilaksanakan pada tanggal 27 Agustus 2008 dan mendapatkan 9 (sembilan) data yang terdiri saat normal 7 (tujuh) data, saat pesawat terbang *take off* tidak ada data, dan saat pesawat terbang *landing* 2 (dua) data.

**- Pada saat *Normal*.**

Lmin berkisar antara 43.3 – 47.0 dBA, Lmak berkisar antara 60.6 – 66.7 dBA, dan Leq berkisar antara 53.1 – 55.1 dBA.

**- Pada saat pesawat terbang *take off*.**

Tidak ada data

**- Pada saat pesawat terbang *landing*.**

Lmin berkisar antara 70.4- 73.5 dBA, Lmak berkisar antara 90.0 – 93.2 dBA, dan Leq berkisar antara 81.1 – 83.8 dBA.

Pada tingkat kebisingan dilokasi Puspowarno pada saat pesawat *landing* Tingkat kebisingan di lokasi puspowarno pada saat Mandala Air B.737 seri 200.

**8. Hasil tingkat kebisingan di Lokasi Graha Padma I (B8)**

Pengukuran tingkat kebisingan di lokasi Graha Padma I dilaksanakan pada tanggal 28 Agustus 2008, mendapatkan 23 (dua puluh tiga) data

yang terdiri, pada saat Normal 7 (tujuh) data, pada saat pesawat terbang *take off* 10 (sepuluh) data dan pada saat pesawat *landing* 6 (enam) data.

- **Pada saat normal.**

Lmin berkisar antara 30.9 – 43.4 dBA, Lmak berkisar antara 59.0 – 75.9 dBA, Leq berkisar antara 48.4 – 65.8 dBA.

- **Pada saat pesawat terbang *take off*.**

Lmin berkisar antara 48.1 – 78.8 dBA, Lmak berkisar antara 80.2 – 90.2 dBA dan Leq berkisar antara 68.0 – 83.8 dBA.

Tingkat kebisingan di Graha Padma pada saat pesawat terbang *take off* yang paling rendah pesawat Mandala Air B.737 seri 200 dan yang paling tinggi adalah pesawat terbang Sriwijaya Air B.737 seri 200

- **Pada saat pesawat terbang *landing*.**

Lmin berkisar antara 49.8 – 78.6 dBA, Lmak berkisar antara 77.6 – 94.1 dBA, dan Leq berkisar antara 63.3 – 87.0 dBA. Tingkat kebisingan di Graha Padma I yang paling rendah adalah pesawat terbang GIA B.737 seri 500 dan yang paling tinggi adalah pesawat terbang Mandala Air B.737 seri 200.

Perbandingan tingkat kebisingan di Graha Padma I pada saat pesawat *take off* lebih kecil dari pada saat pesawat terbang *landing*.

**9. Hasil tingkat kebisingan di lokasi Graha Padma II (B9).**

Pengukuran tingkat kebisingan di lokasi Graha Padma II dilaksanakan pada tanggal 29 Agustus 2008, mendapatkan 23 (dua puluh tiga) data, yang terdiri dari pada saat *normal* 7 (tujuh) data, pada saat pesawat *take off* 11 (sebelas) data, pada saat pesawat *landing* 5 (lima) data.

- **Pada saat Normal.**

Lmin berkisar antara 34.8 – 47.6 dBA, Lmak berkisar antara 60.2 – 75.9 dBA, Leq berkisar antara 47.4 – 55.2 dBA.

- **Pada saat pesawat terbang *take off*.**

L<sub>min</sub> berkisar antara 53.9 – 78.2 dBA, L<sub>mak</sub> berkisar antara 75.8 – 98.1 dBA, dan L<sub>eq</sub> berkisar antara 67.4 – 87.4 dBA.

Tingkat kebisingan di lokasi Graha Padma II pada saat pesawat terbang *take off* yang paling rendah pesawat terbang Mandala Air B.737 seri 200 pada jam 07.30 WIB dan yang paling tinggi pesawat terbang Mandala Air B.737 seri 200 pada jam 15.05. WIB

- **Pada saat pesawat terbang *landing***

L<sub>min</sub> berkisar antara 55.5 – 64.8 dBA, L<sub>mak</sub> berkisar antara 83.2 - 84.8 dBA, L<sub>eq</sub> berkisar antara 65.6 – 74.2 dBA.

Tingkat kebisingan di lokasi Graha Padma II pada saat pesawat terbang *landing* yang paling rendah adalah pesawat terbang GIA B.737 seri 500 pada jam 16.20 WIB dan yang paling tinggi adalah pesawat terbang GIA B.737 seri 500 pada jam 14.10 WIB.

Perbandingan tingkat kebisingan di lokasi Graha Padma II pada saat pesawat terbang *take off* lebih tinggi dari pada saat pesawat terbang *landing*.

#### 4.2.2 Pembahasan Hasil Pengukuran Kebisingan.

Hasil Pengukuran dan Pengolahan Kebisingan di Bandara Ahmad Yani Semarang yang dilaksanakan dari tanggal 21 Agustus 2008- 29 Agustus 2008 di 9 titik lokasi pengamatan sebagai berikut :

**Tabel. 5. Rerata Hasil Perhitungan Tingkat Kebisingan Kebisingan.**

TITIK LOKASI PENGAMATAN	TINGKAT KEBISINGAN			BAKU MUTU
	Lmin dBA	Lmak dBA	Leq dBA	dBA
B1	75.14	85.30	80.05	85 *
B2	66.55	88.74	77.43	85 *
B3	56.76	84.43	70.70	85 *
B4	44.26	58.88	51.60	60 **
B5	50.11	66.27	56.58	55 **
B6	49.50	65.74	56.77	55**
B7	43.61	57.16	49.57	55 **
B8	55.57	74.73	65.87	55 **
B9	55.50	74.33	64.36	55 **

Ketrangan :

Lmin : Tingkat Kebisingan Minimal pada saat pengukuran.

Lmak : Tingkat Kebisingan Maksimal pada saat pengukuran

Leq : Nilai Tingkat Kebisingan dari kebisingan yang berubah-ubah (*fluktuatif*) yang setara dengan tingkat kebisingan dari kebisingan yang tetap selama 10 menit

- \*) Baku Mutu Tingkat Kebisingan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Kep.48/MENLH/11/1996, 25 Nopember 1996.
- \*\*\*) Baku Mutu Tingkat Kebisingan Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor Kep. 51/MEN/1999. 16 April 1999.

Berdasarkan hasil ketentuan sesuai dengan baku mutu tingkat kebisingan keputusan Menteri Tenaga Kerja tersebut di atas maka untuk daerah Lingkungan Bandara Ahmad Yani seperti di lokasi **Apron (80,05 dBA)**, **Landas Pacu Barat (77,43 dBA)** dan **Landas Pacu Timur (80,70 dBA)** masih di bawah ambang baku mutu (85 dBA)

Sesuai ketentuan Menteri Negara Lingkungan Hidup Daerah pemukiman seperti lokasi Fasilitas Umum seperti **Lokasi Parkir Terminal Bandara (51,50 dBA)** dinyatakan di bawah ambang baku mutu (60 dBA), **Lokasi Pemukiman Cakrawala II (56,58 dBA)**, **Puspogiwang (56,77 dBA)**, **Graha Padma I (65,87 dBA)** dan **Graha Padma II (64,36 dBA)** dinyatakan di atas ambang baku mutu (55 dBA), sedangkan lokasi pemukiman **Puspowarno (49,57 dBA)** dinyatakan di bawah ambang baku mutu (55 dBA)

#### 4.2.3. Data *sekunder* Kebisingan Bandara Ahmad Yani Semarang

Tabel. 6 . Data *sekunder* Tingkat Kebisingan Pengukuran 4 – 6 Januari 2007

TTK	NORMAL			TAKE OFF			LANDING			BAKU MUTU  (Dba)
	Lmin	Lmak	Leq ( Dba)	Lmin	Lmak	Leq (Dba)	Lmin	Lmak	Leq (Dba)	
B1	46.80	75.60	68.16	70.40	96.80	86.97	71.70	98.70	88.40	
B2	51.00	79.20	65.39	52.80	71.80	63.56	52.50	82.80	67.79	
B3	42.10	64.40	53.26	51.10	94.40	79.20	42.50	104.90	84.29	
B5	43.80	59.30	51.51	43.10	70.80	59.72	43.30	87.80	70.86	55 *

**Tabel. 7. Data sekunder Tingkat Kebisingan Pengukuran 24 – 26 Agustus 2007**

TTK	NORMAL			TAKE OFF			LANDING			BAKU MUTU
	Lmin	Lmak	Leq	Lmin	Lmak	Leq	Lmin	Lmak	Leq	
	(dBA)			(dBA)			(dBA)			
B1	47.30	74.30	64.86	61.20	95.70	85.89	74.10	97.80	87.06	
B2	50.00	73.10	62.45	51.40	70.20	62.91	51.10	75.60	64.79	
B3	42.50	65.50	55.36	52.40	97.70	78.38	43.20	99.20	82.23	
B5	43.10	58.80	50.75	43.50	69.10	58.99	43.20	90.20	75.65	55 *

Keterangan :

Pengukuran dilakukan sesaat selama 10 menit untuk 120 data, mewakili siang hari dan pada malam hari.

Pengukuran dilaksanakan pada saat normal (Tidak ada kegiatan *Take Off dan Landing*), saat *Take Off* dan Saat *Landing*. B1 : Apron, B2 : Landas Pacu Barat, B3 : Landas Pacu Timur, B5 : Perumahan Cakrawala II. Hasil Pengukuran Kebisingan di **Pemukiman Perumahan Cakrawala II** pada yaitu masing- masing pada pengukuran pada tanggal 4-6 Januari 2008 yaitu 59.72 dBA dan 70.86 dBA dan Tanggal 24-26 Agustus 2008 yaitu 58.99 dBA dan 75.65 dBA. adalah **di atas ambang Baku Mutu ( 55 dBA)**

#### 4.2.4. Kondisi cuaca saat penelitian.

Kondisi cuaca pada saat penelitian dari tanggal 21-29 Agustus 2008 sangat menduduk sekali angin berubah ubah arah umumnya pada pukul 07.00 – 14.00 WIB angin umumnya dari Timur laut, pada sore hari angin umumnya dari Barat Laut sedangkan kecepatan umumnya di bawah 10 Knots sehingga operasional penerbangan kebanyakan *take off* dan *landing* dari Barat Landas Pacu. (Tabel. 8 )

**TABEL.8. DATA RERATA CUACA SAAT PENELITIAN**

TITIK	TANGGAL	KELEMBABAN UDARA (%)	SUHU °C	ANGIN	
				ARAH	KEC (KNOTS)
B1	21 - 8 - 2008	35.0 - 66.2	30.0 - 34.0	NW - N	2.0 - 10.0
B2	22 - 8 - 2008	37.0 - 64.4	30.5 - 36.0	NW - NE	1.5 - 6.0
B3	23 - 8 - 2008	44.5 - 58.3	32.0 - 35.6	NW - NE	0.5 - 8.0
B4	24 - 8 - 2008	33.3 - 60.6	31.2 - 35.8	NE	0.3 - 7.5
B5	25 - 8 - 2008	52.0 - 68.1	29.0 - 34.2	NW	0.5 - 6.3
B6	26 - 8 - 2008	33.5 - 64.1	30.8 - 35.7	SE	0.1 - 4.8
B7	27 - 8 - 2008	50.5 - 67.6	30.0 - 33.7	NW	0.2 - 7.0
B8	28 - 8 - 2008	38.0 - 66.5	29.4 - 36.8	NW - NE	3.6 - 12.5
B9	29 - 8 - 2008	41.8 - 64.7	32.0 - 35.2	NW	2.0 - 13.7

#### 4.2.5. Dampak Kebisingan Terhadap Kesehatan Tubuh Responden.

##### a. Dampak kebisingan terhadap kesehatan tubuh Karyawan.

Para karyawan *Ground Handling* Bandara Ahmad Yani Semarang, yang baru bekerja 0 – 4 Tahun sering mengalami susah tidur (12 %), tidak bisa tidur (8 %), kurang pendengaran (12 %) dan tidak merasakan apapun (12 %), sedangkan untuk yang lama bekerja 4-8 Tahun mengalami susah tidur (8 %) dan kurang pendengaran (16 %), dan Yang bekerja di atas 8 Tahun umumnya mengalami kurang pendengarannya masing-masing (16 %). Secara keseluruhan Karyawan yang mengalami mual-mual (0 %), susah tidur (20 %), tidak bisa tidur (8 %), kurang pendengaran (60 %) dan tidak merasakan apapun (12 %). (Tabel. 9)

**b. Dampak kebisingan terhadap Kesehatan Tubuh Penduduk.**

Penduduk yang tinggalnya 0 – 4 Tahun mengalami susah tidur (40), tidak bisa tidur (12 %), tidak merasakan apapun (4 %), lama tinggal 4 – 8 Tahun mengalami susah tidur (20 %), tidak bisa tidur (6 %), kurang pendengaran (2 %), tidak merasakan apapun (4 %), lama tinggal 8- 12 Tahun mengalami kurang pendengaran (4 %) dan lama tinggal 12- 16 Tahun mengalami kurang pendengaran (8 %), secara keseluruhan dampak kebisingan pada kesehatan tubuh penduduk mengalami susah tidur (60 %), tidak bisa tidur (18 %), kurang pendengaran (14 %) dan tidak merasakan apapun (8 %). (Tabel 10 )

**Tabel . 9. Dampak Kebisingan Terhadap Kesehatan Responden Karyawan**

Lama Bekerja	D a m p a k				
	Mual	Susah Tidur	Tidak Bisa Tidur	Kurang Pendengaran	Tidak Merasakan Apapun
0 – 4 Tahun	-	12	8	12	12
4 – 8 Tahun	-	8	-	16	-
8 – 12Tahun	-	-	-	16	-
12 – 16 Tahun	-	-	-	16	-
> 16 Tahun	-	-	-	16	-
Jumlah	-	20	8	60	12

**Tabel.10. Dampak Kebisingan Terhadap Kesehatan Responden Penduduk**

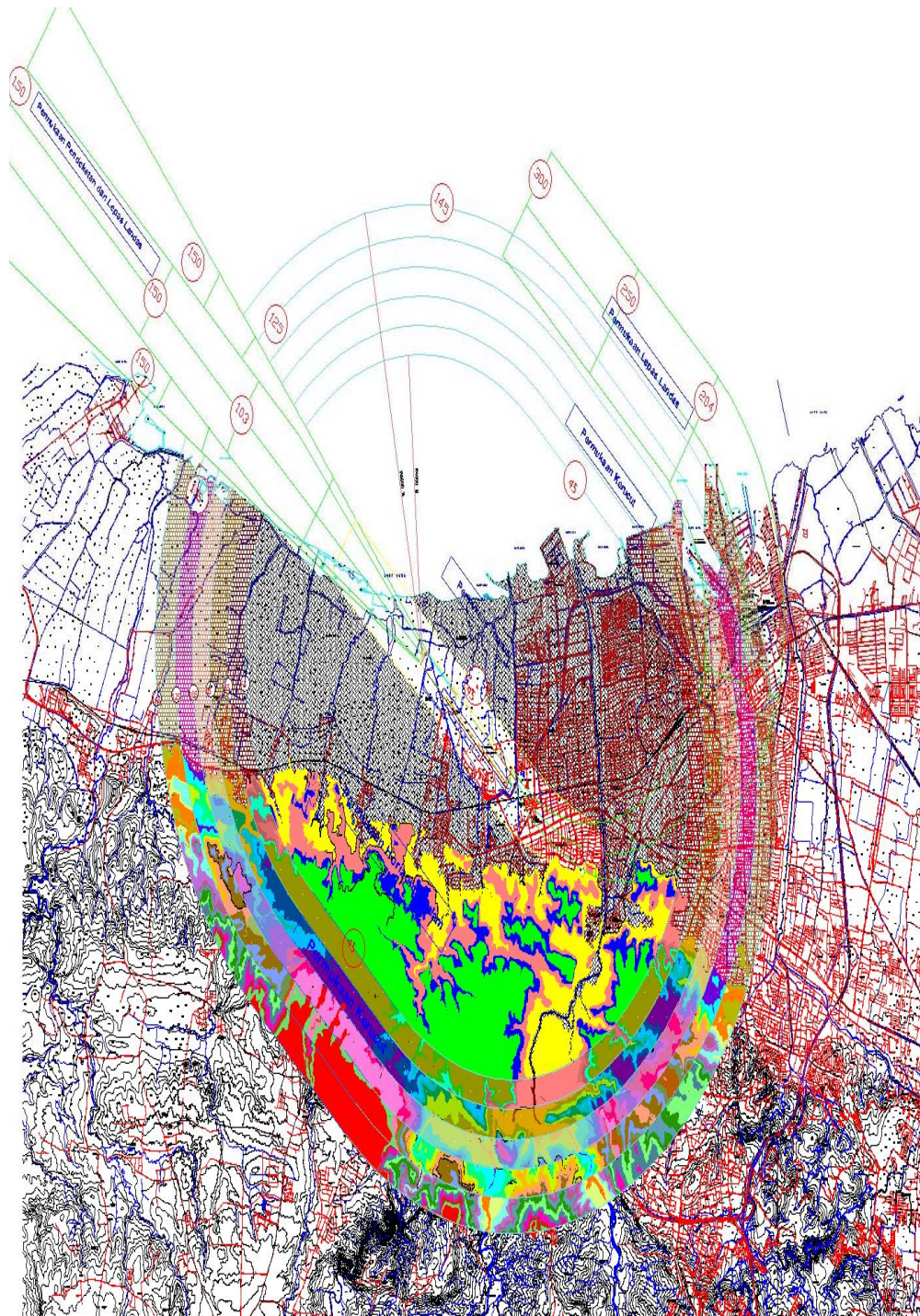
Lama Tinggal	D a m p a k				
	Mual	Susah tidur	Tidak bisa Tidur	Kurang Pendengaran	Tidak Merasakan Apapun
0 – 4 Tahun	-	40	12	-	4
4 - 8 Tahun	-	20	6	2	4
8 – 12 Tahun	-	-	-	4	-
12- 16 Tahun	-	-	-	8	-
Jumlah	-	60	18	14	8

#### **4.2.6. Rencana Tata Ruang Kota Semarang terkait tata ruang operasional penerbangan.**

Sesuai dengan Peraturan Daerah Kota Semarang No. 5 Tahun 2004 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Semarang menyebutkan bahwa Bandar Udara Ahmad Yani Semarang yang berlokasi di Kalibanteng Semarang diarahkan untuk menjadi Pelabuhan udara dengan pelayanan Internasional, sehingga diperlukan pengembangan fasilitas terminal atau landasan yang mampu menampung dan pendaratan pesawat berbadan besar. Oleh karena itu maka dalam pengembangannya perlu direncanakan peningkatan dan pengembangan fasilitas jasa angkutan udara secara bertahap agar sampai dengan tahun 2010 Bandara Ahmad Yani masih layak dipergunakan dengan menambah panjang landasan tahun 2007 dari 2200 m menjadi 2650 m. Agar volume penerbangan dapat ditingkatkan untuk jangka panjang perlu dipisahkan antara penerbangan Angkatan Darat dan penerbangan sipil/komersial. Kemudian untuk daerah-daerah yang menjadi lintasan pesawat terbang untuk lepas landas dan pendaratan ketinggian

bangunan tidak boleh melebihi ketentuan tinggi bangunan maksimum di daerah sekitar Bandara.

Sesuai ketentuan operasional penerbangan *ICAO Annex 14* pada radius 0-4000 m tinggi bangunan tidak boleh lebih dari 45 m. sedangkan untuk lintasan pesawat terbang untuk lepas landas (*take off*) tinggi kemiringan 2 % kali jarak, pada jarak 5000 m dari Bandara tinggi bangunan tidak boleh dari 100m dan jarak 8400 m dan seterusnya tinggi bangunan tidak boleh lebih dari 150 m. Mengingat Bandara Ahmad Yani Semarang lokasinya hanya berjarak  $\pm$  5000 m dari pusat kota (Gambar. 19 ), Kota Semarang merupakan Ibu Kota Provinsi Jawa Tengah dengan perkembangan ekonomi yang pesat dan bertambahnya jumlah pemukiman penduduk dari tahun ke tahun, sehingga operasional penerbangan Bandara Ahmad Yani merupakan suatu kendala terhadap pembangunan di kota Semarang terutama pembangunan bangunan tinggi (*High Building*) dan operasional penerbangan menggunakan pesawat terbang jenis Jet mempunyai dampak lingkungan.



Gambar.19. Tata Ruang keselamatan Penerbangan Th. 2008. (Sumber Bappeda Kota Semarang)



Gb.20.Photo Bandara Ahmad Yani Semarang 2008. (Sumber : Google Earth.)

## BAB. V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

1. **Tingkat kebisingan** di Bandara Ahmad Yani Semarang terutama di Apron (80,05 dBA), Landas Pacu Barat (77,43 dBA) dan Landas Pacu Timur (70,70 dBA) **di bawah ambang baku mutu** (85 dBA). Area Parkir Kendaraan depan terminal (51,60 dBA) tingkat kebisingannya **di bawah ambang baku mutu** (60 dBA). Area pemukiman penduduk sekitar Bandara seperti perumahan Cakrawala II (56,58 dBA), Puspogiwang (56,77 dBA), Graha Padma I (65,87 dBA) dan Graha Padma II (64,36 dBA) tingkat kebisingannya **di atas ambang baku mutu** (55 dBA). Sedangkan Pemukiman Puspowarno dinyatakan **di bawah ambang baku mutu** (55dBA).

Tingkat kebisingan akibat aktifitas Bandara Ahmad Yani Semarang dikaitkan dengan Tata Ruang Kota Semarang, bahwa pada jarak 0 – 1500 m dari landas pacu terutama lokasi di bawah lintasan tinggal landas pesawat terbang tidak layak untuk pemukiman penduduk

2. **Responden Karyawan** Bandara Ahmad Yani Semarang, pengaruh kebisingan terhadap kesehatan umumnya kurang pendengaran persentasenya (60 %) disusul susah tidur persentasenya (20 %), dan tidak dilengkapi ear plug persentasenya 94 %. menyebabkan terganggu kenyamanan kerja.

**Responden Penduduk** sekitar bandara pengaruh kebisingan terhadap kesehatan tubuh umumnya susah tidur persentasenya (60 %), disusul tidak bisa tidur persentasenya (18 %), kurang pendengaran

prosentasenya hanya (14 %) tidak pakai alat apapun prosentasenya 100 %, menyebabkan terganggu kenyamanannya..

3. Operasional Penerbangan Bandara Ahmad Yani Semarang setelah di evaluasi keberadaannya menjadikan kendala bagi Pemerintah Kota Semarang dalam hal membangun bangunan tinggi (*High Building*), Bangunan pada jarak 5000 m dari bandara tingginya tidak boleh lebih dari 100 m.

## 5.2. Saran

1. Hasil pengukuran tingkat kebisingan akibat aktifitas di Bandara Ahmad Yani Semarang perlu di evaluasi tiap tahun untuk melihat perkembangan dan perubahan yang terjadi.
2. Setiap karyawan Bandara yang bekerja sebagai Pemadam Kebakaran dan *Ground Handling* pesawat terbang harus dilengkapi *ear plug* dan *ear muff*.
3. Penggunaan pesawat terbang yang diakomodir rendah kebisingannya (senyap).
4. Bangunan gedung dan rumah sekitar Bandara harus memakai peredam suara.
5. Penanaman tanaman di sekitar Bandara yang rapat dan tertata rapi.
6. Perencanaan Tata Ruang Kota Semarang harus disesuaikan dengan Tata Ruang Operasional Bandara. Lokasi Bandara Ahmad Yani Semarang saat ini dekat dengan pusat perkotaan perlu dikaji kembali, sebagai alternatif Landas Pacu dibuat menjorok ke laut dan lingkungan sekelilingnya menyesuaikan.

## DAFTAR PUSTAKA

Anonimus, Bappeda Kota Semarang, Perencanaan tata ruang Kota Semarang 2008.

Anonimus, *International Civil Aviation Organization (ICAO) Annex 14*.

Anonimus, PT. Angkasa Pura I Cabang Bandara A. Yani Semarang, 2006-2007, Laporan RPL dan RKL.

Anonimus, Peraturan Daerah Pemerintah Kota Semarang Nomor 26 Tahun 2007, Perencanaan Tata Ruang Kota Semarang 2000-2010.

Anonimus, Undang-undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007, Penataan ruang.

Basuki Heru, Merancang merencana lapangan terbang, Alumni 1985 Bandung.

*Conservation Program for Construction Workers, departement of Labor Washington DC.*

Lawrence K Wang, Norman C Pereira, 1979, *Handbook of Environmental Engineering, The HumanaPress Clifton, New Jersey.*

Lyle F Yerges, 1978, *Sound, Noise and Vibration Control, Van Nonstrand Reinhold Company, New York.*

Mackenzie L Davis, David A Cornwell, 1991, *Introduction to Environmental Engineering, By McGraw-Hill Inc, USA.*

*Mechanical catalog equipment and project specification K-3, Jakarta.1998.*

PT. *Quadrant* Utama, 1998, *Noise Control Management*. Bandung.

Rangkuti Freddy, Analisis SWOT Teknik Membedah Kasus Bisnis, PT Gramedia Pustaka Utama Jakarta, 2006.

Sasongko D.P, Hadiyanto A, Sudharto P Hadi, Asmorohadi Nasio, Subagyo A, 2000, kebisingan Lingkungan, Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.



Gambar.21. Alat Ukur Kebisingan (Sumber Photo Pribadi)



Gambar.22. Alat Ukur Cuaca (Sumber Photo Pribadi)

**Gambar .22. Lokasi Pengambilan Data Kebisingan**



Lokasi Pengukuran Kebisingan di *Apron* (B1) (SumberPhoto Pribadi)



Lokasi Pengukuran Kebisingan di *Landas Pacu Barat*.(B2) (Sumber Photo Pribadi )



Lokasi Pengukuran Kebisingan di lokasi Landas Pacu Timur (Sumber Photo Pribadi.).



Lokasi Pengukuran Kebisingan di Lokasi Parkir Terminal (Sumber Photo Pribadi)



Lokasi Pengukuran Kebisingan di di Cakrawala II (Sumber Photo Pribadi)



Lokasi Pengukuran Kebisingan di di PuspoGiwang (Sumber Photo Pribadi)



Lokasi Pengukuran Kebisingan di Puspowarno (Sumber Photo Sendiri.)



Lokasi Pengukuran Kebisingan di Graha Padma I (Sumber PhotoSendiri.)



Lokasi Pengukuran di Graha Padma II (Sumber Photo Pribadi.)

**Gambar .24. Jenis Pesawat Terbang Yang Beroperasi di Bandara Ahmad Yani Semarang**



*Batavia Air* ( Sumber Photo Pribadi)



*Mandala Air* (Sumber Photo Pribadi)



Garuda Indonesia Airways (Sumber Photo Pribadi )



Linus Air (Sumber Photo Pribadi)



Lion Air (Sumber Photo Pribadi)



Sriwijaya Air (Sumber Photo Pribadi)

## Lampiran. 1.

Tabel .11. Waktu Pengukuran Kebisingan

TTK	NO	TANGGAL	JAM	PESAWAT	KET
1	2	3	4	5	6
B1	1	21-8- 2008	07.20-07.30	Batavia Air B.737- 300	<i>Landing</i>
	2		07.30-07.40	Mandala Air B.737-200	<i>Take Off</i>
	3		07.40-07.50	G I A B.737-500	<i>Take Off</i>
	4		07.50-08.00	Batavia Air B.737-300	<i>Take Off</i>
	5		08.00-08.10	N o r m a l	
	6		13.45-13.55	G I A B.737-500	<i>Take Off</i>
	7		14.00-14.10	Linus Air JQ -200	<i>Take Off</i>
	8		14.10-14.20	N o r m a l	
	9		15.00-15.10	Mandala Air B.737-200	<i>Landing</i>
	10		15.15-15.25	G I A B.737-500	<i>Landing</i>
	11		15.30-15.40	Mandala Air B.737-200	<i>Take Off</i>
	12		15.40-15.50	G I A B.737-500	<i>Take Off</i>
	13		16.30-16.40	Lion Air B.737-200	<i>Landing</i>
	14		17.00-17.10	Lion Air B.737-200	<i>Take Off</i>
	15		17.10-17.20	G I A B.737-500	<i>Landing</i>
	16		17.25-17.35	G I A B.737-500	<i>Take Off</i>
	17		17.40-17.50	N o r m a l	
B2	1	22-8-2008	08.00-08.10	N o r m a l	
	2		08.30-08.40	G I A B.737-500	<i>Take Off</i>
	3		08.40-08.50	Batava Air B.737-300	<i>Take Off</i>
	4		09.15-09.25	G I A B.737-500	<i>Landing</i>
	5		09.30-09.40	Batavia Air B.737-300	<i>Take Off</i>
	6		09.40-09.50	Sriwijaya Air B.737-200	<i>Landing</i>
	7		10.10-10.20	G I A B.737-500	<i>Take Off</i>
	9		10.50-11.00	G I A B.737-500	<i>Take Off</i>
	10		13.50-14.00	N o r m a l	
	11		14.05-14.15	G I A B.737-500	<i>Take Off</i>
	12		14.15-14.25	Linus Air JQ -200	<i>Take Off</i>
	13		14.50-15.00	Lion Air B.737-200	<i>Take Off</i>
	14		15.00-15.10	Mandala Air B.737-200	<i>Landing</i>
	15		15.10-15.20	G I A B.737-500	<i>Landing</i>
	16		15.35-15.45	G I A B.737-500	<i>Take off</i>
	17		15.45-15.55	Mandala Air B.737-200	<i>Take Off</i>
	18		15.55-16.05	Lion Air B.737-200	<i>Take Off</i>
	19		16.45-16.55	G I A B.737-500	<i>Take Off</i>
	20		17.00-17.10	N o r m a l	

1	2	3	4	5	6
B3	1	23-8-2008	08.00-08.10	Normal	
	2		08.50-09.00	G I A B.737-500	<i>Take Off</i>
	4		09.55-10.05	Sriwijaya Air B.737-200	<i>Take Off</i>
	5		11.05-11.15	G I A B.737-500	<i>Take Off</i>
	6		11.50-12.00	Sriwijaya Air B.737-200	<i>Take Off</i>
	7		13.50-14.00	G I A B.737-500	<i>Take Off</i>
	8		14.00-14.10	Normal	
	9		14.20-14.40	Linus Air JQ -200	<i>Take Off</i>
	10		15.45-15.55	Lion Air B.737-200	<i>Take Off</i>
	11		16.30-16.40	Normal	
	B4		1	24-8-2008	07.20-07.30
2		07.30-07.40	G I A B.737-200		<i>Take Off</i>
3		07.45-07.55	Batavia Air B.737-300		<i>Take Off</i>
4		08.40-08.50	G I A B.737-500		<i>Landing</i>
5		08.50-09.00	Mandala Air B.737-200		<i>Landing</i>
6		09.15-09.25	G I A B.737-500		<i>Take Off</i>
7		09.25-09.35	Sriwijaya Air B.737-200		<i>Take Off</i>
8		10.15-10.25	G I A B.737-500		<i>Landing</i>
9		10.50-11.00	G I A B.737-500		<i>Take Off</i>
10		11.10-11.20	Sriwijaya Air B.737-200		<i>Landing</i>
11		13.15-13.35	G I A B.737-500		<i>Landing</i>
12		13.30-13.40	Linus Air JQ -200		<i>Landing</i>
13		13.50-14.00	G I A B.737-500		<i>Take Off</i>
14		14.00-14.10	Linus Air JQ -200		<i>Take Off</i>
15		14-10-14.20	Normal		
16		14.20-14.30	Mandala Air B.737-200		<i>Landing</i>
17		14.30-14.40	G I A B.737-500		<i>Landing</i>
18		15.00-15.15	Lion Air B.737-200		<i>Landing</i>
19		15.20-15.30	Lion Air B.737-200		<i>Take Off</i>
20		15.35-15.45	G I A B.737-500		<i>Take Off</i>
21		15.45-15.55	Mandala Air B.737-200		<i>Take Off</i>
22		16.00-16.10	G I A B.737-500		<i>Landing</i>
24		16.30-16.40	G I A B.737-500		<i>Take Off</i>
25		17.00-17.10	Normal		
26		20.00-20.10	Mandala Air B.737-200		<i>Landing</i>
27		23.00-23.10	Normal		
28		01.00-01.10	Normal		
29		05.00-05.10	Normal		
B5		1	25-8-2008		07.00-07.10
	2	07.30-07.40		Mandala Air B.737-200	<i>Take Off</i>

1	2	3	4	5	6		
B5	3		10.15-10.25	Sriwijaya Air B.737-200	<i>Landing</i>		
	4		14.00-14.10	Normal			
	5		14.55-15.05	Mandala Air B.737-200	<i>Landing</i>		
	6		15.05-15.15	G I A B.737-500	<i>Landing</i>		
	7		15.15-15.25	Lion Air B.737-200	<i>Landing</i>		
	8		17.00-17.10	Normal			
	9		20.00-20.10	Normal			
	10		23.00-23.10	Normal			
	11		01.00-01.10	Normal			
	12		05.00-05.10	Normal			
	B6		1	26-8-2008	07.00-07.10	Normal	
			2		10.10-10.20	Sriwijaya Air B.737-200	<i>Take Off</i>
3		13.55-14.05	G I A B.737-500		<i>Take Off</i>		
4		14.00-14.05	Normal				
5		15.05-15.15	Mandala Air B.737-200		<i>Landing</i>		
6		15.15-15.25	G I A B.737-500		<i>Landing</i>		
7		15.25-15.35	Lion Air B.737-200		<i>Landing</i>		
8		17.00-17.10	Normal				
9		20.00-20.10	Normal				
10		01.00-01.10	Normal				
11		23.00-23.10	Normal				
12		05.00-05.10	Normal				
B7	1	27-8-2008	07.00-07.10	Normal			
	2		14.30-14.40	Normal			
	3		14.55-15.05	G I A B.737-500	<i>Landing</i>		
	4		15.40-15.50	G I A B.737-200	<i>Landing</i>		
	5		17.00-17.10	Normal			
	6		20.00-20.10	Normal			
	7		23.00-23.10	Normal			
	8		01.00-01.10	Normal			
	9		05.00-05.10	Normal			
B8	1	28-8-2008	07.00-07.10	Normal			
	2		07.55-08.05	Batavia Air B.737-300	<i>Take Off</i>		
	3		08.40-08.50	Mandala Air B.737-200	<i>Take Off</i>		
	4		08.50-09.00	G I A B.737-500	<i>Landing</i>		
	5		09.15-09.25	Sriwijaya AirB.737-200	<i>Landing</i>		
	6		09.25-09.35	G I A B.737-500	<i>Take Off</i>		
	7		10.15-10.25	Sriwijaya AirB.737-200	<i>Take Off</i>		
	8		10.25-10.35	G I A B.737-500	<i>Take Off</i>		
	9		10.55-11.05	G I A B.737-200	<i>Take Off</i>		

1	2	3	4	5	6
B8	10	29-8-2008	13.45-14.05	G I A B.737-500	<i>Landing</i>
	11		14.05-14.10	N o r m a l	
	12		14.30-14.40	G I A B.737-500	<i>Take Off</i>
	13		14.55-15.05	Mandala Air B.737-200	<i>Landing</i>
	14		15.05-15.15	G I A B.737-500	<i>Landing</i>
	15		15.40-16.00	Mandala Air B.737-200	<i>TakeOff</i>
	16		16.00-16.10	Lion Air B.737-200	<i>Landing</i>
	17		16.10-16.20	G I A B.737-500	<i>Take Off</i>
	18		16.20-16.30	Lion Air B.737-500	<i>Take Off</i>
	19		17.00-17.10	N o r m a l	
	20		20.00-20.10	N o r m a l	
	21		23.00-23.10	N o r m a l	
	22		01.00-01.10	N o r m a l	
	23		05.00-05.10	N o r m a l	
B9	1		07.00-07.10	N o r m a l	
	2		07.30-07.40	Mandala Air B.737-200	<i>Take Off</i>
	3		07.40-07.50	G I A B.737-500	<i>Take Off</i>
	4		07.55-08.05	Batavia Air B.737-300	<i>Take Off</i>
	5		08.40-08.50	G I A B.737-500	<i>Landing</i>
	6		09.40-09.50	G I A B.737-500	<i>Take Off</i>
	7		10.10-10.20	Sriwijaya Air B.737-200	<i>Landing</i>
	8		10.15-10.25	G I A B.737-500	<i>Landing</i>
	9		11.00-11.10	Sriwijaya Air B.737-200	<i>Take Off</i>
	10	14.00-14.10	N o r m a l		
	11	14.10-14.20	G I A B.737-500	<i>Landing</i>	
	12	14.20-14.30	Linus Air JQ -200	<i>Take Off</i>	
	13	14.40-14.50	G I A B.737-500	<i>Take Off</i>	
	14	14.55-15.05	Lion Air B.737-200	<i>Take Off</i>	
15	15.05-15.15	Mandala Air B.737-200	<i>Take Off</i>		
16	15.20-15.30	Lion Air B.737-200	<i>Take Off</i>		
17	15.30-15.40	Mandala Air B.737-200	<i>Take Off</i>		
18	16.20-16.30	G I A B.737-500	<i>Landing</i>		
19	17.00-17.10	N o r m a l			
20	20.00-20.10	N o r m a l			
21	23.00-23.10	N o r m a l			
22	01.00-01.10	N o r m a l			
23	05.00-05.10	N o r m a l			
-					

## Lampiran 2

Tabel. 12. PENGAMATAN CUACA SAAT PENELITIAN

TITIK	TANGGAL	JAM	KELEMBABAN UDARA (%)	SUHU °C	ANGIN ARAH KEC (KNOTS)	
1	2	3	4	5	6	7
B1	21-8-2008	07.10-07.20	65.6	30.0	000	0.0
B1		07.10-07.20	61.8	30.8	000	0.0
B1		07.20-07.30	56.9	31.3	000	0.0
B1		07.30-07.40	61.3	30.9	000	0.0
B1		07.40-07.50	57.2	32.0	000	0.0
B1		07.50-08.00	55.0	31.9	000	0.0
B1		13.45-13.55	35.9	34.9	120	3.6
B1		14.00-14.10	36.2	34.5	120	3.8
B1		14.10-14.20	35.0	34.9	045	7.7
B1		15.00-15.10	35.8	34.8	065	6.4
B1		15.15-15.25	34.8	34.7	080	8.7
B1		15.30-15.40	56.3	34.7	340	11.5
B1		15.40-15.50	58.2	33.3	360	7.1
B1		16.30-16.40	64.4	32.3	340	6.4
B1		17.10-17.20	64.8	32.5	320	4.8
B1		17.25-17.35	65.0	32.7	320	3.5
B1		17.40-17.50	66.2	33.0	320	3.5
B2		22-8-2008	07.20-07.30	66.1	30.5	000
B2	07.30-07.40		54.8	32.4	140	4.7
B2	07.45-07.55		46.1	31.0	000	0.0
B2	08.40-08.50		44.7	34.0	100	2.2
B2	08.50-09.00		48.7	33.4	080	3.8
B2	09.15-09.25		46.3	33.6	080	2.2
B2	09.25-09.35		48.1	33.7	080	2.3
B2	09.45-09.55		45.8	34.2	080	3.6
B2	10.15-10.25		39.9	35.0	100	5.4
B2	10.50-11.00		40.9	35.2	070	4.1
B2	11.10-11.20		38.0	34.6	100	5.6
B2	13.15-13.35		37.0	34.7	100	5.0
B2	13.30-13.40		40.7	34.8	100	5.5
B2	13.50-14.00		40.7	34.8	100	5.5
B2	14.00-14.10		46.5	31.4	100	2.7
B2	14-10-14.20		46.0	35.1	360	6.4
B2	14.20-14.30		50.8	34.0	260	5.8
B2	14.30-14.40		51.6	34.6	360	6.4

1	2	3	4	5	6	7
B2		15.00-15.15	51.6	34.5	280	5.8
B2		15.20-15.30	43.3	36.9	310	4.5
B2		15.35-15.45	50.6	35.0	340	5.7
B2		15.45-15.55	53.9	33.9	330	5.7
B2		16.30-16.40	53.9	33.9	330	5.7
B2		17.00-17.10	64.4	31.5	000	0.0
B3	23-8-2008	08.00-08.10	52.9	33.5	126	0.5
B3		08.30-08.40	52.9	33.5	125	0.4
B3		08.40-08.50	52.9	33.5	120	0.4
B3		09.15-09.25	55.6	34.6	030	4.5
B3		09.30-09.40	55.6	34.7	030	4.5
B3		09.40-09.50	47.1	34.8	037	4.5
B3		10.10-10.20	47.8	34.1	340	6.5
B3		10.30-10.40	47.7	33.7	360	5.8
B3		10.50-11.00	46.5	35.5	340	6.6
B3		13.50-14.00	44.5	35.1	350	5.5
B3		14.05-14.15	50.5	35.2	340	6.6
B3		14.15-14.25	50.5	33.4	300	6.2
B3		14.50-15.00	51.3	34.8	320	7.7
B3		15.00-15.10	55.2	35.6	320	6.6
B3		15.10-15.20	56.0	33.9	330	8.3
B3		15.35-15.45	54.4	32.0	340	7.0
B3		15.45-15.55	56.2	33.0	140	7.0
B3		15.55-16.05	55.8	33.1	270	8.0
B3		16.45-16.55	57.1	33.1	340	5.7
B3		17.00-17.10	58.3	32.0	360	4.5
B4	24-8-2008	08.00-08.10	60.6	30.4	000	0.0
B4		08.50-09.00	59.6	31.4	120	4.4
B4		09.30-09.40	48.0	33.3	100	5.6
B4		09.55-10.05	47.8	34.4	060	2.5
B4		10.15-10.25	44.9	35.8	120	5.8
B4		11.05-11.15	44.3	35.7	080	4.5
B4		13.50-14.00	33.3	35.3	100	7.5
B4		14.00-14.10	35.6	35.5	070	5.5
B4		14.20-14.40	36.1	35.7	070	4.5
B4		15.30-15.40	56.7	33.7	080	5.2
B4		15.45-15.55	56.2	34.2	060	5.1
B4		15.50-16.00	56.0	34.2	350	5.0
B4		16.30-16.40	59.5	31.2	360	3.6

1	2	3	4	5	6	7
B5	25-8-2008	07.00-07.10	68.1	29.0	000	0.0
B5		08.10- 08.20	63.7	31.2	000	0.0
B5		10.15-10.25	60.0	34.2	300	3.0
B5		14.00-14.10	57.5	33.1	320	5.5
B5		14.55-15.05	52.6	33.0	320	5.7
B5		15.05-15.15	52.0	34.3	320	6.3
B5		15.15-15.25	54.6	32,4	330	4.8
B5		17.00-17.10	60.9	30.6	340	4.4
B6	26-8-2008	07.00-07.10	64.1	30.8	000	0.0
B6		09.30-09.40	54.4	32.1	180	4.5
B6		10.10-10.20	53.9	32.7	080	2.0
B6		13.55-14.05	43.0	34.2	080	4.8
B6		14.00-14.05	33.5	35.7	100	3.5
B6		15.05-15.15	42.5	33.8	180	1.9
B6		15.15-15.25	56.3	33.3	340	2.5
B6		15.25-15.35	60.7	33.4	340	2.6
B6	17.00-17.10	64.1	31.4	000	0.0	
B7	27-8-2008	07.00-07.10	67.6	30.0	000	0.0
B7		14.30-14.40	50.5	33.0	340	6.1
B7		14.55-15.05	49.1	33.6	340	7.0
B7		15.40-15.50	50.8	33.7	340	3.8
B7		17.00-17.10	52.9	33.6	340	5.3
B8	28-8-2008	07.00-07.10	56.3	29.4	180	3.6
B8		07.55-08.05	54.8	31.8	140	6.2
B8		08.40-08.50	48.2	32.4	120	7.0
B8		08.50-09.00	48.0	32.6	120	7.4
B8		09.15-09.25	49.5	33.0	120	6.7
B8		09.25-09.35	49.9	33.4	120	6.6
B8		10.15-10.25	44.5	34.5	100	3.6
B8		10.25-10.35	43.8	34.7	100	6.6
B8		10.55-11.05	38.8	36.8	120	8.5
B8		13.45-14.05	38.0	37.3	120	4.7
B8		14.05-14.10	56.0	33.8	360	7.9
B8		14.30-14.40	59.6	33.2	360	9.1
B8		14.55-15.05	61.2	33.2	360	8.0
B8		15.05-15.15	61.7	33.1	340	12.5
B8		15.40-16.00	63.3	32.1	350	7.5
B8		16.00-16.10	63.1	32.0	320	4.6
B8		16.10-16.20	64.6	32.0	320	7.1
B8		16.20-16.30	64.7	32.0	340	5.3
B8		17.00-17.10	66.5	32.1	320	4.5

1	2	3	4	5	6	7
B9	29-8-2008	07.00-07.10	55.9	32.0	120	6.3
B9		07.30-07.40	55.9	32.1	120	7.3
B9		07.40-07.50	55.9	32.1	110	8.4
B9		07.55-08.05	49.4	32.1	140	10.2
B9		08.40-08.50	46.0	34.3	140	7.7
B9		09.40-09.50	45.1	34.9	100	4.7
B9		10.10-10.20	47.0	34.5	100	2.0
B9		10-15-10.25	47.0	34.5	100	2.0
B9		11.00-11.10	47.0	34.5	100	0.0
B9		14.00-14.10	41.8	35.2	080	8.2
B9		14.10-14.20	54.0	34.8	330	5.5
B9		14.20-14.30	59.5	34.5	360	13.7
B9		14.40-14.50	57.9	33.7	360	7.4
B9		14.55-15.05	62.8	33.2	360	4.2
B9		15.20-15.30	59.6	33.8	360	15.9
B9		15.30-15.40	63.7	34.7	340	7.4
B9		16.20-16.30	64.2	32.7	300	5.4
B9		17.00-17.10	64.7	32.4	340	4.7

Gambar.25. Lay Out Bandara Ahmad Yani Semarang

