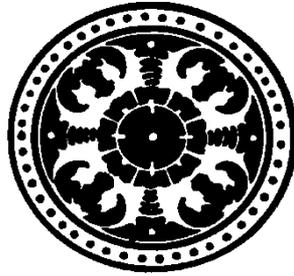


TESIS

HUBUNGAN ANTARA JENIS KELAMIN, INTENSITAS  
BISING, DAN MASA PAPARAN DENGAN RISIKO  
TERJADINYA GANGGUAN PENDENGARAN AKIBAT  
BISING GAMELAN BALI PADA MAHASISWA  
FAKULTAS SENI PERTUNJUKAN

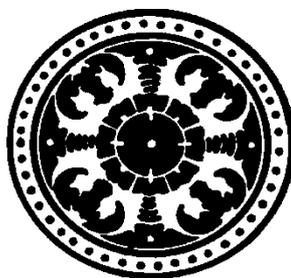


OLIVIA TANTANA

PROGRAM PASCA SARJANA  
UNIVERSITAS UDAYANA  
DENPASAR  
2014

TESIS

HUBUNGAN ANTARA JENIS KELAMIN, INTENSITAS  
BISING DAN MASA PAPARAN DENGAN RISIKO  
TERJADINYA GANGGUAN PENDENGARAN AKIBAT  
BISING GAMELAN BALI PADA MAHASISWA  
FAKULTAS SENI PERTUNJUKAN



OLIVIA TANTANA

NIM 0914078104

PROGRAM MAGISTER  
PROGRAM STUDI ILMU BIOMEDIK  
PROGRAM PASCA SARJANA  
UNIVERSITAS UDAYANA  
DENPASAR  
2014

HUBUNGAN ANTARA JENIS KELAMIN, INTENSITAS  
BISING, DAN MASA PAPARAN DENGAN RISIKO  
TERJADINYA GANGGUAN PENDENGARAN AKIBAT  
BISING GAMELAN BALI PADA MAHASISWA  
FAKULTAS SENI PERTUNJUKAN

Tesis untuk Memperoleh Gelar Magister dalam Program Magister,  
Program Studi Ilmu Biomedik  
Program Pascasarjana Universitas Udayana

OLIVIA TANTANA  
NIM 0914078104

PROGRAM MAGISTER  
PROGRAM STUDI ILMU BIOMEDIK  
PROGRAM PASCA SARJANA  
UNIVERSITAS UDAYANA  
DENPASAR  
2014

**HUBUNGAN ANTARA JENIS KELAMIN, INTENSITAS  
BISING, DAN MASA PAPARAN DENGAN RISIKO  
TERJADINYA GANGGUAN PENDENGARAN AKIBAT  
BISING GAMELAN BALI PADA MAHASISWA  
FAKULTAS SENI PERTUNJUKAN**

Tesis untuk Memperoleh Gelar Spesialis dalam Bidang Ilmu Kesehatan  
Telinga Hidung Tenggorok dan Bedah Kepala Leher Program  
Pendidikan Dokter Spesialis Universitas Udayana

OLIVIA TANTANA  
NIM 0914078104

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS 1  
ILMU KESEHATAN TELINGA, HIDUNG, TENGGOROK - BEDAH  
KEPALA LEHER  
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS UDAYANA / RUMAH  
SAKIT UMUM SANGLAH  
DENPASAR  
2014**

**Lembar Pengesahan Pembimbing**

TESIS INI TELAH DISETUJUI

TANGGAL, 24 Maret 2014

**Pembimbing I,**

**Pembimbing II,**

dr Eka Putra Setiawan SpTHT-KL (K)  
NIP. 19610615 198709 1 001

dr I Gde Ardika Nuaba SpTHT-KL (K)  
NIP. 19691005 199903 1 001

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Ilmu Biomedik  
Program Pascasarjana  
Universitas Udayana**

**Direktur  
Program Pascasarjana  
Universitas Udayana**

Prof.Dr.dr.Wimpie I Pangkahila,SpAnd, FAACS  
NIP : 194612131971071001

Prof.Dr.dr.A.A.Raka Sudewi,Sp.S (K)  
NIP: 195902151985102001

Tesis Ini Telah Diuji pada

Tanggal 24 Maret 2014

Panitia Penguji Tesis Berdasarkan SK Rektor

Universitas Udayana, No: 0753/UN14.4/HK/2014, tertanggal 21 Maret 2014

Ketua : dr. Eka Putra Setiawan, SpTHT-KL (K)

Anggota :

1. dr. Gde Ardika Nuaba SpTHT-KL (K)
2. Prof. Dr. dr. Wimpie Pangkahila SpAnd., FAACS
3. Prof. Dr. dr. N. Adiputra. MOH
4. Prof. dr. I. N. Tigeh Suryadhi, MPH, M., Ph.D

## UCAPAN TERIMA KASIH

Atas Karunia Tuhan yang Maha Esa akhirnya tersusunlah sebuah karya tulis untuk memperoleh gelar keahlian di bidang THT-KL. Karya tulis ini selain merupakan suatu karya akhir juga dilatarbelakangi suatu keinginan dan harapan bagi perkembangan keilmuan di bidang THT-KL.

Karya tulis ini dapat diselesaikan berkat bantuan, motivasi, bimbingan dan peran serta berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tidak terhingga dengan segala ketulusan hati kepada yang terhormat:

1. Rektor Universitas Udayana, Prof.DR.Dr. I Ketut Suastika, Sp.PD-KEMD dan Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Prof.DR.Dr. Putu Astawa, Sp.OT(K) yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan Program Pasca Sarjana Kekhususan Kedokteran Klinik (*combined degree*) dan PPDS-1 Ilmu Kesehatan Telinga Hidung Tenggorok-Bedah Kepala Leher.
2. Dr. Anak Ayu Sri Saraswati, M.Kes, Direktur Utama RSUP Sanglah Denpasar, atas segala fasilitas yang disediakan dan diberikan selama penulis mengikuti pendidikan spesialis.
3. Direktur Program Pascasarjana Universitas Udayana, Prof. DR. dr Raka Sudewi, SpS(K), atas kesempatan yang telah diberikan pada penulis untuk menjadi mahasiswa program pasca sarjana, program studi kekhususan kedokteran klinik (*Combined degree*).
4. dr. Eka Putra Setiawan, Sp.THT-KL(K), sebagai Kepala Bagian Ilmu Kesehatan Telinga Hidung Tenggorok-Bedah Kepala Leher Fakultas Kedokteran Universitas Udayana/RSUP Sanglah Denpasar, atas segala dorongan dan bimbingan selama penulis mengikuti pendidikan spesialis.
5. Dr. I Dewa Gede Arta Eka, Sp.THT-KL sebagai Ketua Program Studi PPDS-1 Ilmu Kesehatan THT-KL atas segala kesempatan, bimbingan dan motivasinya.
6. Dr. I Gde Ardika Nuaba, Sp.THT-KL sebagai Sekretaris Program Studi PPDS-1 Ilmu Kesehatan THT-KL

7. Dr. dr. I Wayan Sudana SpTHT-KL(K) sebagai Kepala Bagian THT-KL terdahulu dan pembimbing II sebelumnya atas nasehat dan motivasi. Doa penulis supaya lekas sembuh.
8. Ketua Program Studi PPDS-1 Ilmu Kesehatan THT-KL yang terdahulu, dr Made Sudipta terima kasih atas kesempatan yang diberikan pada penulis untuk menjalani pendidikan Spesialis.
9. Sekretaris Program Studi PPDS-1 Ilmu Kesehatan THT-KL yang terdahulu, dr Luh Made Ratnawati, terima kasih atas dorongan, doa dan semangat yang selalu diberikan pada penulis.
10. Ketua Program Pasca Sarjana Kekhususan Kedokteran Klinik (*combined degree*), Prof. DR. dr. Wimpie I Pangkahila, Sp.And.,FAACS yang telah memberikan kesempatan penulis untuk menjadi mahasiswa Program Pasca Sarjana Kekhususan Kedokteran Klinik (*combined degree*).
11. Prof. Dr. Wayan Suardana, Sp.THT-KL(K) yang selalu menekankan berpikir secara kritis serta bertindak sesuai prosedur medis dan pembimbing akademik atas segala dorongan, motivasi dan bimbingan yang diberikan sejak awal sampai akhir pendidikan.
12. Dr. Tangking, MPH yang telah memberikan bimbingan statistik.
13. Kepala-kepala sub bagian dan para konsultan di Bagian/SMF THT-KL FK UNUD/RSUP Sanglah yang telah banyak memberikan kesempatan dan bimbingan selama saya mengikuti pendidikan.
14. Dekan Fakultas Seni Pertunjukan Institut Seni Indonesia Denpasar I Ketut Garwa, S.Sn, M.Sn, Bapak Kadek Suartaya, dan seluruh dosen, bagian administrasi, dan mahasiswa Fakultas Seni Pertunjukan Institut Seni Indonesia Denpasar yang telah memberikan saya kesempatan, membantu kelancaran dan ikut berpartisipasi dalam penelitian ini.
15. Harmoni Hearing Center, PT. Alat Bantu Dengar Indonesia, dan Bali Hearing Center yang telah berpartisipasi menyediakan sarana bagi penelitian ini.
16. DR dr Ayu Bulantrisna Djelantik SpTHT-KL(K) yang telah memberikan kontribusi literatur.

17. Para Senior, rekan residen, mahasiswa kedokteran, paramedis atas bantuan dan kerjasamanya selama mengikuti pendidikan dan selama penelitian ini berlangsung.
18. dr Rudianto Hadiwijaya, MARS dan dr Mimi Setio, SpPK yang telah memberi dorongan, semangat untuk melanjutkan pendidikan serta selalu memberikan nasehat dan kasih sayang.
19. Suami, dr Lukman yang selalu berbagi suka duka serta ananda Steve atas pengertian, pengorbanan dan telah menemani dan menghibur penulis selama masa pendidikan.
20. Ayahanda, ibunda, bapak/ibu Mertua, adik-adik terkasih atas doa restu, motivasi, pengertian dan kasih sayangnya.
21. Semua pihak yang telah membantu karya akhir ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Semoga Tuhan yang Maha Esa senantiasa melimpahkan karunia dan rahmatNya atas kebaikan yang telah dilakukan.

Denpasar, Maret 2014

Olivia Tantana

## ABSTRAK

### **Hubungan antara Jenis Kelamin, Intensitas Bising, dan Masa Paparan dengan Risiko Terjadinya Gangguan Pendengaran akibat Bising Gamelan Bali pada Mahasiswa Fakultas Seni Pertunjukan**

Olivia Tantana

Intensitas bising Gamelan Bali dalam satu jenis tabuhnya memberikan kebisingan antara 90 dB-115 dB. Tingkat bising yang tinggi tentunya dapat memberikan pengaruh terhadap fungsi pendengaran. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan antara jenis kelamin, intensitas bising, dan masa paparan terhadap risiko terjadinya gangguan pendengaran akibat bising Gamelan Bali pada mahasiswa fakultas seni pertunjukan.

Penelitian ini menggunakan rancangan potong lintang, dilakukan tanggal 16-27 September 2013 pagi hari sebelum dilaksanakannya latihan di kampus ISI Denpasar. Pada subyek penelitian dilakukan anamnesis, pemeriksaan tanda-tanda vital, pemeriksaan rutin THT-KL, timpanometri dan audiometri nada murni. Kejadian gangguan pendengaran dinilai dari adanya takik akustik pada frekuensi 3000-6000Hz. Hubungan jen

Pada penelitian ini diperoleh subjek sebanyak 166 orang. Dengan kejadian gangguan pendengaran akibat bising Gamelan Bali sebanyak 39,20%. Pada analisis multivariat faktor yang berhubungan dengan terjadinya gangguan pendengaran akibat bising gamelan Bali adalah masa paparan. Masa paparan lebih dari 10 tahun dengan nilai  $p < 0,01$  dan odd rasio 13,43 dengan interval kepercayaan 95% (3,44-52,34). Masa paparan 6-10 tahun berhubungan secara signifikan dengan nilai  $p < 0,05$  dan odd rasio 5,14 dengan interval kepercayaan 95% (1,32-19,93).

Masa paparan meningkatkan risiko terjadinya gangguan pendengaran akibat bising Gamelan Bali pada Mahasiswa Fakultas Seni Pertunjukan, sedangkan jenis kelamin dan intensitas bising tidak berpengaruh secara signifikan dengan risiko terjadinya gangguan pendengaran akibat bising Gamelan Bali pada Mahasiswa Fakultas Seni Pertunjukan. Mengingat besarnya angka kejadian gangguan pendengaran akibat bising Gamelan Bali maka penting untuk membangun kesadaran akan adanya bahaya gangguan pendengaran akibat bising gamelan Bali dan menghindari faktor risiko terjadinya gangguan pendengaran.

Kata kunci: gangguan pendengaran, bising, mahasiswa seni pertunjukan.

## ABSTRACT

### **The Relationship between Sex, Noise Intensity, and Length of Exposure with The Risk of Noise Induced Hearing Loss due to Balinese Gamelan on The Faculty of Performing Arts Students.**

Olivia Tantana

Balinese *Gamelan* noise intensity in one of it is instrument generates noise 90-115 dB. High noise intensity can affect hearing function. The purpose of this study was to determine the relationship between the gender, noise intensity, and length of exposure with the risk of noise induced hearing loss due to Balinese Gamelan on the faculty of performing arts students.

Design of the study was cross sectional, the examination was done in 16-27 September 2013, morning before practice in campus of ISI Denpasar. All subjects was interviewed, underwent vital sign and routine ENT examination, tympanometry and pure tone audiometry. Incidence of hearing loss assessed from the presence of the acoustic notch on frequency 3000-6000Hz. The influence of gender, noise intensity, and length of exposure were analyzed with logistic regression.

The subject of this study were 166 people. Incidence of noise induced hearing loss due Gamelan Bali 39.20%. In the multivariate analysis, factors that influenced the occurrence of hearing loss due to noise Balinese gamelan was length of exposure. The length of exposure more than 10 years with a value of  $p < 0.01$  and odd ratio=13.43 with 95% confidence interval (3.44 to 52.34). The length of exposure 6-10 years was significantly influenced with the value of  $p = 0.01$  and odds ratio of 5.14 with 95% confidence interval (1.32 to 19.93).

The length of exposure increased the risk of noise induced hearing loss due to Balinese Gamelan at the Performing Arts Faculty, sex and noise intensity did not affect significantly at the risk of noise induced hearing loss due to Balinese Gamelan at Faculty of Performing Arts. Given the magnitude of the incidence of noise-induced hearing loss Gamelan it is important to raise awareness of the dangers of noise induced hearing loss due to Balinese gamelan and avoid risk factors for hearing loss.

Key words: hearing loss, noise, students of performing arts.

## DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL DALAM.....	i
PRASYARAT GELAR.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
PENETAPAN PANITIA PENGUJI.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.3.1 Tujuan Umum.....	5
1.3.2 Tujuan Khusus.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	7
2.1 Anatomi Organ Pendengaran.....	7

2.1.1 Anatomi Koklea.....	9
2.2 Fisiologi Pendengaran.....	10
2.3 Bising yang Mempengaruhi Pendengaran.....	11
2.3.1 Intensitas Bising.....	11
2.3.2 Frekuensi.....	12
2.3.3 Durasi.....	12
2.3.4 Pola waktu.....	14
2.4 Gamelan Bali.....	14
2.5 Patologi dan Lokasi Kerusakan akibat Bising.....	18
2.6 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Gangguan Pendengaran akibat Bising.....	20
2.6.1 Umur.....	20
2.6.2 Jenis kelamin.....	20
2.6.3 Merokok.....	21
2.7 Efek Auditorial pada Paparan Bising.....	21
2.7.1 Adaptasi.....	21
2.7.2 Peningkatan Ambang Dengar Sementara.....	21
2.7.3 Peningkatan Ambang Dengar Menetap.....	22
2.8 Diagnosis Gangguan Pendengaran akibat Bising.....	23
2.9 Konservasi Pendengaran pada Musisi.....	26
<b>BAB III KERANGKA BERPIKIR, KONSEP DAN HIPOTESIS</b>	
<b>PENELITIAN.....</b>	<b>29</b>
3.1 Kerangka Berpikir.....	29

3.2 Konsep.....	30
3.3 Hipotesis Penelitian.....	30
BAB IV METODE PENELITIAN.....	32
4.1 Rancangan Penelitian.....	32
4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	32
4.3 Penentuan Sumber Data.....	32
4.3.1 Populasi Penelitian.....	32
4.3.2 Sampel Peneliian.....	32
4.3.2.1 Kriteria eligibilitas.....	33
4.3.3 Perhitungan Besar Sampel.....	33
4.4 Variabel Penelitian.....	34
4.4.1 Identifikasi Variabel.....	34
4.4.2 Definisi Operasional Variabel.....	34
4.5 Bahan dan Alat Penelitian.....	37
4.6 Prosedur Kerja.....	38
4.6.1 Proses Pengumpulan Data.....	38
4.7 Alur Penelitian.....	40
4.8 Analisis Data.....	40
4.9 Etika Penelitian.....	41
BAB V HASIL PENELITIAN.....	42
5.1 Karakteristik Subjek Penelitian.....	42
5.2 Prevalensi Gangguan Pendengaran akibat Bising Gamelan Bali pada Mahasiswa Jurusan Seni Pertunjukkan.....	43

5.3 Keluhan Subjek Setelah Terpapar Bising Gamelan.....	43
5.4 Hubungan Jenis Kelamin dengan Gangguan Pendengaran akibat Bising Gamelan Bali.....	44
5.5 Hubungan Intensitas Bising dengan Gangguan Pendengaran akibat Bising Gamelan Bali.....	44
5.6 Hubungan Masa Paparan dengan Gangguan Pendengaran akibat Bising Gamelan Bali.....	46
5.7 Analisis Multivariat.....	47
BAB VI PEMBAHASAN.....	49
6.1 Subjek Penelitian.....	49
6.2 Hubungan Jenis Kelamin, Intensitas Bising, dan Masa Paparan terhadap Gangguan Pendengaran akibat Bising Gamelan Bali.....	51
BAB VII SIMPULAN DAN SARAN.....	55
7.1 Simpulan.....	55
7.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA.....	57
LAMPIRAN.....	63

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur luar, tengah, dan dalam dari telinga manusia.....	8
Gambar 2.2 Pengukuran intensitas instrumen cengeng.....	19
Gambar 3.1 Bagan Konsep.....	30
Gambar 4.1 Bagan Alur Penelitian.....	40

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Batas pajanan bising yang diperkenankan sesuai Keputusan Menteri Tenaga Kerja 1999.....	13
Tabel 2.2 Genre utama gamelan dan vokal di Bali.....	16
Tabel 2.3 Data pengukuran rata-rata intensitas yang dihasilkan oleh tiap instrumen.....	19
Tabel 2.4 Derajat gangguan pendengaran diklasifikasikan berdasarkan World Health Organization (WHO) 1991.....	24
Tabel 2.5 Pengukuran gangguan pendengaran akibat bising yang digunakan di Amerika Serikat.....	25
Tabel 5.1 Karakteristik subjek penelitian.....	42
Tabel 5.2 Prevalensi gangguan pendengaran akibat bising gamelan Bali.....	43
Tabel 5.3 Keluhan subjek setelah terpapar bising gamelan.....	43
Tabel 5.4 Hubungan jenis kelamin dengan gangguan pendengaran akibat bising gamelan Bali.....	44
Tabel 5.5 Hubungan intensitas bising dengan gangguan pendengaran akibat bising gamelan Bali.....	45
Tabel 5.6 Hubungan masa paparan dengan gangguan pendengaran akibat bising gamelan Bali.....	46
Tabel 5.7 Hasil analisis korelasi logistik faktor risiko gangguan pendengaran.....	47

## DAFTAR SINGKATAN

dB	:	Desibel
dL	:	Desiliter
DPOAE	:	<i>Distortion Product Otoacoustic Emission</i>
Hz	:	Hertz
IB	:	Indeks Brinkman
ISI	:	Institut Seni Indonesia
ISO	:	International Standart Operation
L	:	<i>Left</i>
mmHg	:	Milimeter Hg
NHANES	:	<i>National Health and Nutrition Examination Survey</i>
NIDCD	:	<i>The National Institute on Deafness and Other Communication Disorders</i>
OAE	:	<i>Otoacoustic Emission</i>
R	:	<i>Right</i>
SMK	:	Sekolah Menengah Kejuruan
THT	:	Telinga Hidung dan Tenggorok
THT-KL	:	Telinga Hidung dan Tenggorok dan bedah Kepala Leher
WHO	:	World Health Organisation

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1	Pedoman Anamnesis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Gangguan Pendengaran Akibat Bising Gamelan Bali pada Mahasiswa Fakultas Seni Pertunjuk ..... 63
Lampiran 2	Pemeriksaan Fisik..... 67
Lampiran 3	Hasil Timpanogram..... 68
Lampiran 4	Hasil Audiogram..... 69
Lampiran 5	Informasi Penelitian ..... 70
Lampiran 6	Surat Pernyataan Persetujuan..... 72
Lampiran 7	Keterangan Kelaikan Etik..... 73
Lampiran 8	Ijin Melaksanakan Penelitian..... 74
Lampiran 9	Pelaksanaan Penelitian..... 75
Lampiran 10	Ambang Dengar Mahasiswa..... 76
Lampiran 11	Karakteristik Subjek..... 81
Lampiran 12	Analisis Data..... 88

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pendengaran merupakan salah satu dari sistem indera manusia yang sangat penting dalam berkomunikasi. Seseorang dengan gangguan pendengaran juga akan mengalami kesulitan dalam berkomunikasi. Bagi orang disekitarnya akan menyebabkan perasaan frustrasi, tidak sabar, marah dan rasa iba saat berinteraksi dengan orang yang mengalami gangguan pendengaran.

Gangguan pendengaran dibedakan menjadi dua kategori mayor yaitu gangguan pendengaran tipe konduktif dan gangguan pendengaran tipe sensorineural (Menner, 2003). Gangguan pendengaran tipe konduktif misalnya disebabkan oleh serumen, radang telinga tengah, atau merusakkan tulang pendengaran. Gangguan pendengaran tipe sensorineural misalnya presbikusis, gangguan pendengaran akibat bising, gangguan pendengaran kongenital.

*The World Health Organization* melaporkan bahwa gangguan pendengaran akibat bising pekerjaan merupakan kecelakaan akibat kerja terbanyak kedua yang diderita seumur hidup (Concha-Barrientos dkk, 2004). Gangguan pendengaran akibat bising dapat terjadi tiba-tiba dalam hitungan detik atau secara perlahan dalam hitungan bulan sampai tahun bahkan kadang kurang disadari (Phillips dkk, 2010).

*The National Institute on Deafness and Other Communication Disorders* atau NIDCD (2010) menyatakan bahwa kejadian gangguan pendengaran akibat bising merupakan akibat dari paparan suara dengan intensitas tinggi yaitu lebih dari 85 desibel dalam jangka waktu yang lama. Sekitar 16% dari gangguan pendengaran

yang ada di seluruh dunia merupakan gangguan pendengaran akibat bising pekerjaan, bervariasi antara 7-21% di setiap sub region. Efek paparan bising lebih tinggi pada negara berkembang (Nelson dkk, 2005). Estimasi NIDCD (2010) sekitar 15% atau sekitar 26 juta dari warga Amerika berusia 20-69 tahun mengalami gangguan pendengaran frekuensi tinggi karena paparan suara yang keras atau bising di tempat kerja dan hiburan. Dobie (2008), memperkirakan bahwa 10,5% orang dewasa dengan gangguan pendengaran derajat sedang di Afrika Utara disebabkan oleh bising pekerjaan. Berdasarkan survey yang dilakukan oleh *National Health and Nutrition Examination Survey* atau NHANES dalam kurun waktu 1999-2002 sekitar 30% dari partisipan mempunyai riwayat gangguan pendengaran akibat bising pekerjaan (IK 95% 31–35) (Agrawal dkk, 2010).

Bising berkaitan erat dengan faktor intensitas, frekuensi, durasi dan pola waktu (Brasto, 2008). Berdasarkan penelitian Sutopo (2007) Terdapat hubungan yang bermakna secara statistik antara intensitas kebisingan akibat aktivitas penerbangan di Bandara Adi Sucipto dengan nilai ambang pendengaran anak SDN. Kali Ajir Lor dan SDN. Perumnas Condong Catur. Juman dkk (2004) menyatakan bahwa intensitas bising yang dihasilkan oleh *steelband* yaitu sekitar 100 dB dapat menyebabkan gangguan pendengaran sensorineural pada frekuensi audiometri yang sesuai dengan trauma bising yaitu 2000-6000 Hz. Dement dkk (2005) melaporkan bahwa odds rasio gangguan pendengaran pada pekerja departemen energi fasilitas senjata nuklir yang bekerja lebih dari 15 tahun dibanding masa kerja kurang dari atau sama dengan 15 tahun adalah dua (IK 95% = 0,6-7,2).

Terjadinya suatu gangguan pendengaran akibat bising dipengaruhi oleh berbagai faktor. Umur merupakan salah satu faktor utama yang berperan pada terjadinya gangguan pendengaran (Dobie, 2008). Faktor lain penyebab gangguan pendengaran adalah jenis kelamin, keturunan, merokok, ototoksin, hiperkolestrolia, hipertensi, diabetes, hiperlipidemia pemakaian alat pelindung telinga, dan masa paparan bising (Agrawal dkk, 2009; Chang, 2007; Emmerich 2008).

Phillips dkk (2010) mengatakan jenis kelamin tidak berefek secara signifikan dibanding dengan kelompok yang tidak terpapar bising. Kähäri dkk (2003b) meneliti bahwa gangguan pendengaran 57% pada musisi rock atau jazz dan secara signifikan lebih sering terjadi pada laki-laki dibanding perempuan. Gangguan pendengaran akibat bising dilaporkan mengenai laki-laki tiga kali lebih tinggi dibanding perempuan (Nelson dkk, 2005).

Musisi merupakan salah satu profesi yang berhubungan dengan bising. Kejadian gangguan pendengaran karena bising pada pemusik seperti rock dan orkestra banyak dibahas tetapi efek gangguan pendengaran akibat bising Gamelan Bali masih jarang dibahas. Phillips dkk (2010) menegaskan bahwa prevalensi gangguan pendengaran akibat bising pada siswa jurusan musik adalah 45%. Penelitian oleh Jansen dkk (2009) menghasilkan bahwa hampir semua musisi orkestra simfoni mempunyai ambang pendengaran yang normal hanya terdapat takik dengan kedalaman lebih dari 15 dB pada frekuensi 6000Hz hal ini dapat dihubungkan dengan gangguan pendengaran akibat bising. El Dib dkk (2008) mengungkapkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara kejadian gangguan pendengaran pada kelompok teknisi *sound system* yaitu sebanyak 50% dibanding dengan kelompok kontrol sebanyak 10,5%.

Para Mahasiswa Fakultas Seni Pertunjukan erat kaitannya dengan penggunaan Gamelan Bali dengan intensitas dan spektrum frekuensi yang tinggi. Intensitas bising Gamelan Bali antara 90,5 dB-102,5 dB (PGPKT Bali, 2013). Tingkat bising yang tinggi tentunya dapat merusak fungsi pendengaran.

Mahasiswa Fakultas Seni Pertunjukan merupakan calon generasi penerus budaya Indonesia. Sangat penting untuk dilakukan penelitian mengenai bising gamelan Bali pada Mahasiswa Fakultas Seni Pertunjukan. Hal ini dilakukan agar dapat dipikirkan tindakan pencegahan terhadap kejadian gangguan pendengaran akibat bising pada Mahasiswa Fakultas Seni Pertunjukan. Sehingga para pemusik tersebut dapat mengoptimalkan karyanya setelah mereka lulus tanpa terjadi gangguan pendengaran akibat bising Gamelan Bali.

## **1.2 Rumusan Masalah**

- 1.2.1 Apakah terdapat hubungan antara jenis kelamin dengan risiko terjadinya gangguan pendengaran akibat bising Gamelan Bali pada Mahasiswa Fakultas Seni Pertunjukan?
- 1.2.2 Apakah terdapat hubungan antara intensitas bising dengan risiko terjadinya gangguan pendengaran akibat bising Gamelan Bali pada Mahasiswa Fakultas Seni Pertunjukan?
- 1.2.3 Apakah terdapat hubungan antara masa paparan dengan risiko terjadinya gangguan pendengaran akibat bising Gamelan Bali pada Mahasiswa Fakultas Seni Pertunjukan?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

#### **1.3.1 Tujuan umum penelitian**

Untuk mengetahui hubungan antara jenis kelamin, intensitas bising, dan masa paparan dengan risiko terjadinya gangguan pendengaran akibat bising Gamelan Bali pada Mahasiswa Fakultas Seni Pertunjukan.

#### **1.3.2 Tujuan khusus penelitian**

1. Mengetahui hubungan antara jenis kelamin dengan risiko terjadinya gangguan pendengaran akibat bising Gamelan Bali pada mahasiswa fakultas seni pertunjukan.
2. Mengetahui hubungan antara intensitas bising dengan risiko terjadinya gangguan pendengaran akibat bising Gamelan Bali pada mahasiswa fakultas seni pertunjukan.
3. Mengetahui hubungan antara masa paparan dengan risiko terjadinya gangguan pendengaran akibat bising Gamelan Bali pada mahasiswa fakultas seni pertunjukan.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

- 1.4.1 Manfaat terhadap pengembangan ilmu yaitu meningkatkan pengetahuan tentang hubungan antara jenis kelamin, intensitas bising, dan masa paparan dengan risiko terjadinya gangguan pendengaran akibat bising Gamelan Bali pada Mahasiswa Fakultas Seni Pertunjukan.

- 1.4.2 Manfaat terhadap pelayanan kesehatan yaitu sebagai sumber data dan pengetahuan tentang faktor risiko gangguan pendengaran akibat bising Gamelan Bali sehingga dapat dilakukan tindakan pencegahan
- 1.4.3 Manfaat terhadap pihak yang diteliti yaitu untuk meningkatkan kewaspadaan terhadap risiko menderita penurunan pendengaran akibat bising Gamelan Bali sehingga dapat diambil langkah proteksi diri sedini mungkin.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

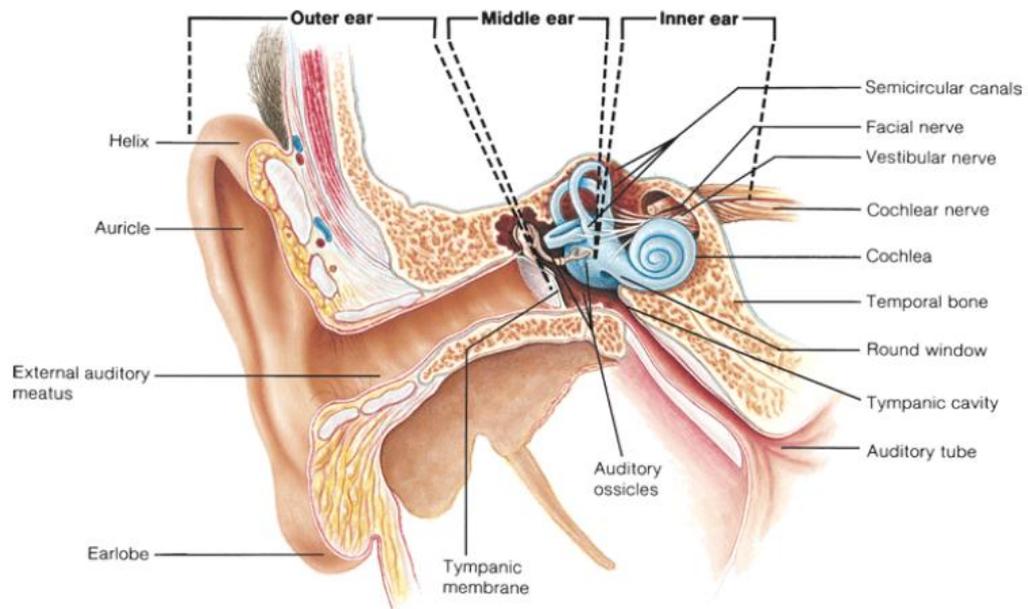
Seni musik, termasuk juga seni Gamelan Bali merupakan sumber penikmatan artistik yang menurut fitrahnya dicerna oleh indera manusia yaitu telinga. Tanpa disadari paparan bunyi alat musik tersebut dalam jangka waktu lama dengan interval yang tinggi pada telinga dapat menyebabkan gangguan pendengaran.

#### **2.1 Anatomi Organ Pendengaran**

Organ pendengaran perifer secara anatomi terdiri dari telinga luar, telinga tengah dan telinga dalam seperti pada Gambar 2.1. Telinga luar terdiri dari daun telinga dan liang telinga sampai membran timpani. Daun telinga terdiri dari tulang rawan elastin dan kulit. Liang telinga berbentuk huruf S, dengan rangka tulang rawan pada sepertiga bagian luar dan dua pertiga bagian dalamnya dibentuk oleh rangka yang terdiri dari tulang. Panjangnya kira-kira 2,5 – 3 cm (Ganong, 2009).

Telinga tengah adalah suatu ruang yang berbentuk kubus dengan membran timpani sebagai batas luar dan promontorium sebagai batas dalam (Ganong, 2009). Terdapat dua otot yaitu muskulus tensor timpani berfungsi sebagai pengatur membran timpani dan muskulus stapedius berfungsi sebagai pengatur gerak stapes (Mills dan Adkins, 2006). Tuba Eustachius terdapat di bagian depan telinga tengah dan kanalis fasialis pars vertikalis berjalan di bagian belakang telinga tengah. Tegmen timpani adalah batas atas dari telinga tengah. Tulang-tulang pendengaran terdapat di daerah atik dari telinga tengah yang tersusun dari luar ke dalam yaitu

maleus, inkus dan stapes. Tulang pendengaran tersebut saling berhubungan di mana prosesus longus maleus melekat pada membran timpani dan stapes terletak pada tingkap lonjong yang berhubungan dengan koklea (Probst, 2006b).



Source: Barrett KE, Barman SM, Boitano S, Brooks H: *Ganong's Review of Medical Physiology*, 23<sup>rd</sup> Edition: <http://www.accessmedicine.com>

Gambar 2.1 Struktur luar, tengah, dan dalam dari telinga manusia (dikutip dari Ganong, 2009).

Telinga dalam disebut juga sebagai labirin terletak di dalam tulang temporal. Bagian dalam membentuk suatu rongga tertutup disebut labirin membranasea yang berisi endolimfe, dikelilingi oleh cairan perilymfe yang terbungkus dalam kapsul otik bertulang disebut labirin tulang. Labirin tulang memiliki bagian vestibuler dan koklear. Bagian vestibuler yaitu vestibulum dan kanalis semisirkularis berhubungan dengan fungsi keseimbangan, sedangkan bagian koklear yaitu koklea berhubungan dengan fungsi pendengaran (Ganong, 2009; Probst, 2006b).

### **2.1.1 Anatomi Koklea**

Koklea berbentuk rumah siput dan berhubungan dengan organ sensori pendengaran. Koklea pada manusia membentuk  $2\frac{1}{2}$  sampai  $2\frac{3}{4}$  putaran dimana panjang keseluruhannya sekitar 3,1-3,3 cm, tinggi koklea sekitar 0,5 cm. Koklea disokong oleh modiolus, suatu spiral lapisan tulang tipis yang melekat pada kapsul otik melalui suatu septa yang fungsinya memisahkan dan membentuk garis putaran koklea. Sepanjang modiolus terdapat kanalis longitudinalis modioli berisi serabut-serabut saraf dari nervus koklearis (Ganong, 2009).

Koklea terdiri dari dua buah tabung yang dibagi menjadi tiga kanal yaitu tabung yang ber dinding tulang disebut duktus koklearis oseus dan tabung di dalamnya ber dinding membran disebut duktus koklearis membranaseus atau skala media. Duktus koklearis oseus dibagi dua oleh lamina spiralis menjadi skala vestibuli dan skala timpani yang saling berhubungan pada helikotrema. Pada irisan melintang koklea tampak skala vestibuli di sebelah atas, skala timpani sebelah bawah dan skala media diantaranya. Dasar skala vestibuli disebut membran Reissner dan dasar skala media adalah membran basalis di mana terdapat organ Korti (Probst, 2006a).

Skala media berbentuk segitiga, berlokasi di tengah koklea terpisahkan dengan skala vestibuli oleh membran tipis disebut membran Reissner dan dengan skala timpani oleh membran basilaris. Membran basilaris membentuk suatu tempat perlekatan yang merupakan perluasan jaringan ikat radier yang kuat dari lamina spiral bagian tulang yang menyokong organ pendengaran, yaitu organ Korti (Ganong, 2009; Mills dan Adkins, 2006).

Organon Korti merupakan kumpulan neuroepitel, pada puncaknya terdapat sel-sel bersilia yang merupakan ujung organ penerima rangsangan saraf akibat getaran bunyi. Organon Korti mempunyai tiga bangunan penting yaitu sel-sel rambut, sel penyokong dan membran tektoria. Reseptor sensoris sebenarnya dari Organon Korti adalah dua jenis sel-sel rambut yaitu satu baris sel-sel rambut dalam jumlahnya sekitar 3.500 dengan ukuran garis tengah sekitar 12 mikron dan tiga sampai empat baris sel-sel rambut luar jumlahnya sekitar 20.000 dengan garis tengah sekitar 8 mikron (Møller, 2006).

## **2.2 Fisiologi Pendengaran**

Proses mendengar dimulai dengan ditangkapnya bunyi oleh daun telinga dalam bentuk gelombang yang diteruskan melalui udara atau tulang ke koklea. melewati 3 urutan peristiwa. Pertama yaitu transmisi, pemindahan energi fisik berupa stimulus bunyi ke organ pendengaran, tahap kedua ialah konversi atau transduksi yaitu pengubahan energi fisik stimulasi tersebut ke organ penerima dan tahap ketiga berupa penghantaran impuls ke posterior lobus temporalis atau area Wernicke yaitu area 39-40. Selanjutnya impuls tersebut disadari sebagai sensasi mendengar. (Mills dan Adkins, 2006).

## **2.3 Bising yang Mempengaruhi Pendengaran**

Bising dalam kesehatan diartikan sebagai bunyi yang dapat menurunkan pendengaran baik secara kuantitatif berupa peningkatan ambang pendengaran

maupun secara kualitatif yaitu penyempitan spektrum pendengaran, dimana berkaitan erat dengan faktor intensitas, frekuensi, lama paparan dan pola waktu (Brasto, 2008).

### **2.3.1 Intensitas bising**

Intensitas bising atau intensitas suara adalah suatu vektor yang dihitung secara kuantitas dan merupakan hasil dari tekanan suara dan komponen partikel percepatan yang searah dengan vektor intensitas. Intensitas suara merupakan kekuatan suara dalam satuan area. Intensitas suara berhubungan langsung dengan kekuatan suara dan tekanan suara (Barron, 2003). Pada saat bicara, intensitas suara merupakan rata-rata aliran energi suara yang melewati satuan unit pada daerah suara. Desibel sebagaimana digunakan dalam akustik, merupakan satuan yang mengekspresikan rasio dari dua kuantitas yang menunjukkan proporsi kekuatan. Intensitas suara tidak diukur langsung tetapi didapatkan dari pengukuran tekanan suara. Level intensitas suara diekspresikan dalam yaitu rasio logaritma intensitas suara di suatu lokasi (Basham dkk, 2003).

Kebisingan dengan intensitas tinggi cenderung berakibat lebih buruk daripada yang berintensitas rendah. Intensitas kebisingan diukur menggunakan *sound level meter* dengan satuan desibel atau dB. Batas pajanan bising yang diperkenankan tercantum dalam Tabel 2.1. Ighoroje, dkk (2004) mengatakan percakapan biasanya pada atau kurang dari 60 dB, paparan sehari-hari di atas rata-rata batas kebisingan yaitu diatas 85dB dirasakan tidak aman karena dapat merusak sel rambut.

Seseorang yang terpapar 88 dB selama 4 jam mempunyai risiko yang sama dengan yang terpapar 91 dB dalam 2 jam atau 100 dB selama 15 menit atau 103 dB selama 7,5 menit (Levey dkk, 2012). Secara statistik, level tekanan suara antara 80-

85 dB hanya memberi pengaruh sedikit pada pendengaran dalam jangka waktu lama. Tetapi masih bisa menurunkan ambang dengar pada frekuensi tinggi pada subjek yang sensitif (Plontke dan Zenner, 2004).

### **2.3.2 Frekuensi**

Sebuah frekuensi berhubungan dengan gelombang harmonik sederhana atau gelombang sinusoidal. Frekuensi ini berhubungan dengan frekuensi getaran dari suara dan tidak bergantung pada material yang menghantarkan suara. Frekuensi dinyatakan dalam Hertz (Hz) yaitu sama dengan putaran/detik. Pengertian fisika dari frekuensi gelombang suara penting dalam kontrol kebisingan. Suara yang tidak merusak telinga manusia adalah 16 Hz yaitu infrasonik hingga 16 kHz yaitu ultrasonik (Barron, 2003).

Telinga manusia lebih sensitif terhadap suara dengan frekuensi rendah daripada frekuensi tinggi sehingga frekuensi tinggi menimbulkan pengaruh yang lebih buruk daripada frekuensi rendah (Rawool, 2012a).

### **2.3.3 Durasi**

Berkaitan dengan pengaruhnya terhadap manusia, bising mempunyai satuan waktu atau lama pajanan yang dinyatakan dalam jam perhari atau jam per minggu (Bashiruddin, 2009). Lama paparan bising berpengaruh secara signifikan terhadap gangguan pendengaran terutama pada paparan bising dengan intensitas yang tinggi (Rawool, 2012a).

Tabel 2.1. Batas pajanan bising yang diperkenankan sesuai Keputusan Menteri Tenaga Kerja 1999

Lama pajan/hari	Intensitas (dB)
-----------------	-----------------

<b>Jam</b>	24	80
	16	82
	8	85
	4	88
	2	91
	1	94
<b>Menit</b>	30	97
	15	100
	7,5	103
	3,75	106
	1,88	109
	0,94	112
<b>Detik</b>	28,12	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

Tidak boleh terpajan lebih dari 140 dB, walau sesaat. (Dikutip tanpa modifikasi dari Menteri tenaga kerja,1999)

Hasil dari penelitian oleh Ighoroje dkk (2004) mengenai gangguan pendengaran pada 150 orang pekerja industri menunjukkan bahwa setelah terpapar bising selama 4-8 tahun, lebih dari 90% dari pekerja mengalami peningkatan ambang dengar sementara atau menetap. Setelah 14 tahun atau lebih semua pekerja telah mengalami gangguan pendengaran.

Musisi yang terpapar bising yang kurang dari 95 dB akan menunjukkan gangguan pendengaran yang minimal (Emmerich dkk, 2008). Risiko ini akan meningkat sesuai dengan tingkat kebisingan serta lama paparan. Semakin tinggi

paparan dalam seminggu akan meningkatkan risiko dari gangguan pendengaran. Untuk mengurangi risiko gangguan pendengaran harusnya paparan bising tidak melebihi batas pajanan bising yang diperkenankan sesuai Keputusan Menteri Tenaga Kerja 1999.

#### **2.3.4 Pola waktu**

Pola waktu atau variasi tempo merupakan deskripsi dari variasi energi sesuai dengan waktu (Basham dkk, 2003). Karakter pola waktu kebisingan secara parsial berpengaruh terhadap luasnya kerusakan sistem pendengaran. Berdasarkan pola waktu bising dibagi atas *continuous noise*, *time-varying noise*, *intermittent noise*, *impulse noise*. Kebisingan yang fluktuatif dengan jeda waktu yang cukup lama akan memberikan kesempatan pada sistem pendengaran untuk pulih dari *temporary threshold shifts* (Rawool, 2012a).

#### **2.4 Gamelan Bali**

Gamelan merupakan satu perangkat instrumen yang digunakan untuk mengadakan ansambel. Paling sedikit terdiri dari dua gender atau metalofon, dapat juga terdiri dari 60 instrumen perkusi yang berbeda. Di Bali terdapat 30 jenis tipe ansambel gamelan yang berbeda. Metalofon merupakan instrumen dari metal, untuk menghasilkan suara perlu diketuk. Ada dua macam metalofon pada gamelan yaitu *gangsá* yang menggunakan satu pemukul dan *gender* yang menggunakan dua pemukul. Kuncinya terletak pada kotak resonator bambu yang terbuat dari kayu pohon nangka atau jati yang diukir. Gong merupakan instrumen inti dalam ansambel gamelan. Dalam struktur musik gong merupakan poin penutup pada akhir frasa.

*Kempli, kemong, kempur* yaitu kelompok gamelan yang lebih kecil memberikan tanda dalam tiap frasa, *kajar* memberikan ketukan waktu berkoordinasi dengan *klenang* yang memberikan petunjuk dengan pukulan ringan (Dibia dan Ballinger, 2004).

Bagi masyarakat Bali yang mayoritas beragama Hindu, gamelan memiliki sifat, fungsi dan kedudukan ganda. Selain fungsi utamanya sebagai sarana untuk mengiringi berbagai macam ritual keagamaan, gamelan juga berfungsi sebagai sarana hiburan (Donder, 2005). Terdapat berbagai macam gaya Gamelan Bali yaitu *bleganjur, angklung, gong gede, gong gambang, gong kebyar* (Donder, 2005). Tenzer (2000) mengelompokan genre utama gamelan berdasarkan periode sejarah sesuai Tabel 2.2.

Banyak prinsip musik yang penting dalam gamelan. Semua metalofon disetem berpasangan dengan nada yang sama, tetapi satu instrumen disetem sedikit lebih tinggi dari yang satunya untuk menghasilkan fenomena pukulan saat dua nada dipukul secara simultan. Hal ini menghasilkan suara ombak yang indah yang menyerap seluruh ansambel disebut juga *ngumbang ngisep*. Kunci yang lebih tinggi disebut pengisep dan yang lebih rendah disebut pengumbang ( Dibia dan Ballinger, 2004).

Tabel 2.2.Genre utama gamelan dan vokal di Bali

No	Tua	Madya	Baru
1	<i>Gambang</i>	<i>Gambuh</i>	<i>Arja</i>
2	<i>Saron</i> atau <i>Caruk</i>	<i>Semar pagulingan</i>	<i>Gong Kebyar</i>
3	<i>Luang</i> atau <i>saron</i>	<i>Pelegongan</i>	<i>Janger</i>
4	<i>Selunding</i>	<i>Bebarongan</i>	<i>Angklung 7 bilah</i>
5	<i>Angklung</i>	<i>Gong gdé</i>	<i>Joged bumbung</i>

6	<i>Gender wayang</i>	<i>Beleganjur</i> (atau <i>bebonangan</i> )	Gamelan suling
7	<i>Gong bheri</i>	<i>Gandrung</i> (atau <i>joged</i> )	<i>Jegog</i>
8	<i>Genre vokal:</i> <i>Raré</i> (Bali) <i>Sanghyang</i> (Bali) <i>Sloka</i> (Sankrit) <i>Kakawin</i> (Kawi)	<i>Genre vokal:</i> <i>Kidung</i> (Kawi dan Bali) <i>Geguritan</i> (Bali)	<i>Kendang mabarung</i>
9			Genre vokal : <i>Cak</i> (Kawi dan Bali)

---

(Dikutip tanpa modifikasi dari Tenzer, 2000)

Pasangan penyyeteman juga diberlakukan pada gong dan drum, yang diklasifikasi menjadi laki-laki dan perempuan. Drum dengan nada rendah disebut *kendang wadon* adalah perempuan dan nada yang lebih tinggi yaitu *kendang lanang* adalah laki-laki. Fitur yang paling mencolok dari musik Bali adalah *kotekan* (Dibia dan Ballinger, 2004).

Struktur kolotomik dari tabuh meliputi: kecepatan dikendalikan oleh *kempli* atau *kajar*, gong datar berukuran kecil dengan penyangga yang rendah atau diletakkan pada pangkuan musisi dan dipukul dengan pemukul kayu. Gong yang besar yaitu gong agung dipukul pada ketukan delapan, *kemong* pada ketukan empat dan *kempli* pada ketukan dua atau enam. *Kempur* adalah gong berukuran sedang dan merupakan alternatif gong besar dalam menandai frasa. *Klenang* kecil diketuk pada frasa penutup. *Ugal* memerankan melodi utama bersamaan dengan *gangsra* yang memainkan *kotekan* untuk elaborasi dengan melodi. *Jublag* memainkan melodi inti saat *jegogan* yang berfungsi seperti bass dipukul tiap dua atau empat nada. *Reyong*

atau *ceng-ceng* bermain bergantian dan mengisi di sela-sela *gangsa*. Suling dan rebab elaborasi dengan melodi (Dibia dan Ballinger, 2004).

Seni *kekebyaran* difokuskan pada *gong kebyar*, yang menyangkut aspek musik, tari, dan aspek terkait lainnya (Rai, 2007). *Kebyar* berarti letupan atau sinar memancar tiba-tiba sehingga dapat membuat kita terkejut. *Gong kebyar* menggunakan perangkat yang berlaraskan *pelog* lima nada (Donder, 2005), terdiri dari dua gong agung, satu *kempur*, satu *kempli*, satu *kajar*, dua *jegogan*, dua *jublag* atau *calung*, dua *penyacah*, satu atau dua *ugal*, empat *pemade*, empat *kantil*, satu *reyong*, satu *terompong*, dua *kendang*, satu *ceng-ceng*, *ceng-ceng kopyak* (Dibia dan Ballinger, 2004).

Untuk mengiringi tari barong, *ansamble* atau *barungan gamelan* yang digunakan adalah *semara pagulingan* yang terdiri dari alat-alat sebagai berikut : dua pasang *gangsa pamade*, dua pasang *gangsa kantil*, sepasang *penyacah*, sepasang *jublag*, sepasang *jegogan*, dua batang suling, sepasang *kendang krumpungan lanang-wadon*, sebuah *kajar*, sebuah *klenang*, sepancar *genta orag*, satu *pangkon gecek*, sebuah *kemong* gantung dan gong (Dibia dan Ballinger, 2004).

Gender wayang biasanya digunakan untuk mengiringi Wayang Kulit Parwa. Pada dasarnya terdiri dari dua pasang *gender* dengan 10 kunci, *pemade*, *kantilan* yang disetem sebagai skala *slendro* lima nada. Dalam cerita Ramayana dan Calonarang digunakan ansambel yang lebih besar disebut *Batel Gender Wayang* terdiri dari dua *kendang*, *kajar*, *kempur*, *klenang*, *kemong* dan *ceng-ceng*. Biasanya juga digunakan dalam *Wayang Wong* dan drama Tari Parwa (Dibia dan Ballinger, 2004).

Gamelan Bali yang diperdengarkan saat pertunjukan berlangsung dapat menimbulkan kebisingan. Bising mempunyai satuan frekuensi dan satuan intensitas. Frekuensi yang ditimbulkan dari masing-masing instrumen gamelan juga berbeda-beda.

Intensitas suara yang dihasilkan oleh gamelan gong kebyar cukup tinggi. Hal ini juga tergantung dari kekuatan pemain gamelan tersebut. Pada pengukuran di SMK Seni Sukawati menunjukkan intensitas *Ceng-ceng* dapat mencapai 189,8 dB pada gambar 2.2. (PGPKT Bali, 2013). Pada Tabel 2.3 menunjukkan rata-rata intensitas yang dihasilkan oleh tiap instrumen.

## **2.5 Patologi dan Lokasi Kerusakan Akibat Bising**

Bising dengan intensitas yang cukup tinggi menyebabkan kerusakan sekunder pada jaringan seluler koklea. Sel rambut luar lebih rentan. Paparan bising dengan intensitas yang tinggi dan paparan dalam waktu yang lama menghasikan kerusakan pada jaringan penopang stereosilia dan terjadi kehilangan stereosilia. Kerusakan primer terjadi pada bagian dasar yang menghubungkan stereosilia dengan bagian atas sel rambut. Pada saat stereosilia hilang maka sel rambut akan mati. Saat paparan bertambah sel rambut dalam dan sel penyokong koklea juga rusak. Hilangnya sel rambut secara luas mengakibatkan degenerasi neural yang mempengaruhi saraf pendengaran dan batang otak yang mengatur pendengaran (Dobie, 2006).



Gambar 2.2 Pengukuran intensitas instrumen *ceng-ceng* (PGPKT Bali, 2013)

Tabel 2.3 Data pengukuran rata-rata intensitas yang dihasilkan oleh tiap instrumen

No	Instrumen	Intensitas
1	<i>Gangsa pemade</i>	100,76 dB
2	<i>Cengceng</i>	144,65dB
3	<i>Gong</i>	96 dB
4	<i>Jegogan</i>	95,6 dB
5	<i>Jublag</i>	90,55 dB
6	<i>Kemong</i>	100,27 dB

(dikutip dari PGPKT Bali, 2013)

Pada gangguan pendengaran akibat bising impuls atau *impact*, kerusakan yang luas dapat diakibatkan oleh intensitas yang rendah (Qiu dkk, 2007).

## 2.6 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Gangguan Pendengaran akibat Bising

Kerentanan suatu individu terhadap bising dipengaruhi beberapa faktor yaitu umur, jenis kelamin, ras, genetik, tekanan darah, kadar kolesterol yang tinggi, serta merokok.

### **2.6.1 Umur**

Umur merupakan faktor yang cukup berpengaruh terhadap kerentanan pada gangguan pendengaran akibat bising. Pada orang usia yang lebih tua akan menurun pula ambang reflek akustik. Reflek akustik berfungsi memberikan perlindungan terhadap rangsangan bising yang berlebihan. Pada orang tua membutuhkan rangsangan bising yang lebih tinggi untuk menimbulkan reflek akustik dibanding pada orang yang lebih muda. Musisi profesional yang berumur 60 tahun mengalami gangguan pendengaran yang signifikan pada frekuensi 4000 Hz dan 6000 Hz dibanding yang berusia 30-39 tahun (Emmerich, 2008).

### **2.6.2 Jenis Kelamin**

Gangguan pendengaran yang terjadi pada laki-laki ambangnya lebih tinggi dibanding pada perempuan (Kähäri dkk, 2003a). Kejadian gangguan pendengaran pun presentasinya lebih tinggi pada laki-laki dibanding perempuan. Hal ini mungkin disebabkan oleh laki-laki memainkan alat musik lebih keras dibanding pada perempuan serta adanya perbedaan hormonal (Juman dkk, 2004).

### **2.6.3 Paparan zat ototoksik**

Merokok salah satu zat yang paling sering ditemui dan memberikan efek ototoksik pada fungsi sel rambut dan menimbulkan *nicotine-like receptors* pada sel rambut. Secara tidak langsung merokok mempengaruhi suplai pembuluh darah ke koklea. Tembakau mengandung hidrogen sianida dan bahan asfiksian yang dapat mengganggu fungsi stria vaskularis bila terpapar dengan jumlah yang besar (*European Agency for Safety and Health at work*, 2009).

## **2.7 Efek Auditorial pada Pemaparan Bising**

### **2.7.1 Adaptasi**

Adaptasi atau respon kelelahan akibat rangsangan adalah keadaan dimana terdapat peningkatan ambang dengar segera akibat paparan bising. Pemulihan timbul secara eksponensial, pada paparan dengan intensitas 70 dB atau kurang dapat terjadi dalam 0,5 detik. Keadaan ini merupakan fenomena fisiologis yang disebabkan oleh kelelahan pada saraf telinga yang terpajan bising (Dobie, 2006).

### **2.7.2 Peningkatan ambang dengar sementara**

Peningkatan ambang dengar sementara merupakan keadaan yang menyebabkan ambang dengar meningkat akibat paparan bising dengan intensitas cukup tinggi. Pemulihan terjadi dalam beberapa menit atau jam, jarang terjadi pemulihan dalam satuan detik. Seperti adaptasi, kelainan ini pun bergantung pada intensitas bunyi, frekuensi bunyi dan lama paparan. Peningkatan ambang dengar sementara terdiri atas dua bagian yaitu (Dobie, 2006; Roestam 2004):

#### **a. Reaksi lelah**

Reaksi lelah atau kelelahan fisiologik merupakan penurunan aktivitas organ karena intensitas paparan bising yang kuat dan waktu paparan lebih lama. Kelainan ini merupakan transisi dari adaptasi ke peningkatan ambang dengar sementara berjalan lama. Kelelahan fisiologik adalah terdapatnya peningkatan ambang dengar yang berlangsung lebih dari 2 menit dengan masa pemulihan lengkap kurang dari 16 jam (Dobie, 2006; Roestam 2004).

#### **b. Peningkatan ambang dengar sementara berjalan lama.**

Peningkatan ambang dengar sementara berjalan lama atau kelelahan patologik. Perbedaan kelainan ini dengan kelelahan fisiologik adalah terdapatnya perpanjangan masa pemulihan dan kadang-kadang pemulihan yang terjadi tidak sempurna. Batas antara kelelahan fisiologik dengan kelelahan patologik ialah intensitas 40 dB (Dobie, 2006; Roestam 2004).

### **2.7.3 Peningkatan ambang dengar menetap**

Peningkatan ambang dengar menetap terjadi oleh karena telinga terkena paparan bising yang memiliki intensitas sangat tinggi dan berlangsung singkat atau terjadi karena intensitas paparan yang cukup tinggi dan berlangsung lama. (Dobie, 2006; Roestam 2004).

## **2.8 Diagnosis Gangguan Pendengaran Akibat Bising**

Diagnosis tuli akibat bising dibuat berdasarkan anamnesis lengkap, pemeriksaan fisik dan pemeriksaan audiologi. Anamnesis harus dilakukan secermat mungkin, antara lain riwayat pajanan bising termasuk intensitas bising, lama paparan dalam sehari dan lama paparan dalam seminggu serta lama dalam lingkungan bising tersebut. Perlu juga diperhatikan mengenai riwayat ketulian dalam keluarga, penggunaan zat atau obat yang bersifat ototoksik serta trauma kepala. Penderita tuli akibat bising biasanya datang dengan keluhan utama kurang pendengaran. Bila sudah cukup berat disertai keluhan sukar menangkap percakapan dengan kekerasan biasa dan bila lebih berat lagi maka percakapan yang keras pun sulit dimengerti. Penderita

tuli akibat bising juga sering mengeluh tinitus nada tinggi yang hilang timbul. Paparan bising berulang menyebabkan maka tinitus akan menetap. Tinitus menjadi lebih mengganggu pada saat suasana sunyi atau pada saat penderita akan tidur, sehingga penderita mengeluh sukar tidur dan sulit berkonsentrasi (Dobie, 2006).

Pemeriksaan fisik seringkali tidak menunjukkan kelainan yang berarti, kecuali pada penderita gangguan pendengaran yang berkaitan dengan penyakit sistemik seperti diabetes melitus (Hall dan Antonelli, 2006).

Pemeriksaan otoskopi telinga biasanya tidak menunjukkan kelainan. Pada pemeriksaan audiologi tes penala didapatkan hasil Rinne positif, Weber menunjukkan lateralisasi ke telinga yang pendengarannya lebih baik. Kesan jenis ketuliannya tuli sensorineural. Kelainan komponen konduktif yang menimbulkan gangguan pendengaran dan kelainan fungsi telinga tengah dapat dipastikan dengan timpanometri.

Tabel 2.4 Derajat gangguan pendengaran diklasifikasikan berdasarkan World Health Organization (WHO) 1991.

Derajat gangguan pendengaran	Audiometri (rata-rata dari 500, 1000, 2000, 4000 Hz)	Deskripsi gangguan
0 (tidak ada gangguan)	25 dB atau kurang	Tidak ada atau ada gangguan sangat ringan, dapat mendengar bisikan
1 (gangguan ringan)	26-40 dB	Dapat mendengar atau mengulang kata kata dengan suara normal yang diucapkan dari jarak 1 meter
2 (gangguan sedang)	41-60 dB	Dapat mendengar atau mengulang kata kata dengan suara keras yang diucapkan

3 (gangguan berat)	61-80 dB	dari jarak 1 meter Dapat mendengar kata-kata yang diteriakkan pada telinga yang lebih baik
4 (gangguan sangat berat atau tuli)	81 dB atau lebih	Tidak dapat mendengar atau mengerti walaupun telah diteriakkan

Pemeriksaan audiometri nada murni menunjukkan tuli sensorineural pada frekuensi 3000 – 6000 Hz dan pada frekuensi 4000 Hz sering terdapat takik. Bila penderita tuli akibat bising masih terus menerus terpajan oleh bising, maka akan terjadi penurunan sensitivitas telinga pada frekuensi 1000 – 4000 Hz derajat gangguan pendengaran diklasifikasikan oleh WHO sesuai Tabel 2.4. Gambaran audiogram menunjukkan penurunan yang jelas dimulai pada frekuensi 1000 Hz atau 2000 Hz dengan titik terendah pada frekuensi 4000 Hz diikuti reaksi pemulihan pada frekuensi 8000 Hz. Secara klasik tuli akibat bising akan memberikan grafik *V-shaped signature*, atau *acoustic notch* pada 4000 Hz. (Hall dan Antonelli, 2006). Beberapa badan kesehatan di Amerika menetapkan standart untuk diagnosis gangguan pendengaran akibat bising sesuai pada Tabel 2.5. Ambang dengar didapatkan dari rata-rata ambang dengar pada frekuensi 500Hz, 1000Hz, 2000Hz, 4000Hz pada telinga yang lebih sehat. (World Health Organization, 1991)

Tabel 2.5 Pengukuran gangguan pendengaran akibat bising yang digunakan di Amerika Serikat

Pengukuran Gangguan Pendengaran	Kriteria
<i>Occupational Safety and Health Administration (OSHA) Standard</i>	Perubahan 10 desibel dari batas dasar audiogram rata rata ambang

---

<i>Threshold Shift (STS)</i>	pendengaran pada frekuensi 2000Hz, 3000Hz, 4000Hz.
<i>OSHA “recordable” hearing loss</i>	Terdapat pergeseran sekitar 10 desibel dari batas dasar rata-rata ambang dengar pada frekuensi 2000Hz, 3000Hz, dan 4000Hz, lebih besar atau sama dengan 25 desibel.
<i>American Medical Association (AMA) Hearing Impairment</i>	Ambang dengar rata-rata 500Hz, 1000Hz, 2000Hz dan 3000Hz lebih besar dari 25 desibel dengan monoaural impairment 1,5% dari tiap desibel lebih besar dari 25 desibel.

---

(dikutip dari Rabinowitz, 2011)

Pemeriksaan audiologi khusus seperti *short increment sensitivity index* atau SISI, *alternate binaural loudness balance* atau ABLB, *monoaural loudness balance* atau MLB, Audiometri Bekesy dan audiometri tutur hasilnya menunjukkan adanya fenomena rekrutmen yang patognomonik untuk tuli saraf koklea.

Dengan kemajuan bidang teknologi kedokteran akhir-akhir ini membawa dampak yang memudahkan para klinisi untuk menegakkan diagnosis tuli akibat bising. Probst (2006a) berpendapat dengan teknik pemeriksaan OAE dapat mengetahui dengan jelas informasi kelainan sel rambut luar koklea secara obyektif.

## **2.9 Konservasi Pendengaran pada Musisi**

Konservasi pendengaran pada musisi tentunya tidak dapat disamakan dengan konservasi pendengaran pada pekerja yang terpapar bising. Paparan bising pada musisi merupakan bising yang dihasilkan oleh musisi itu sendiri dan keberadaannya

memang diharapkan. Strategi yang dapat digunakan meliputi kontrol intensitas bunyi dari sumbernya, kontrol paparan bising pada musisi, dan kontrol gelombang suara yang diterima oleh membran timpani musisi.

Kontrol intensitas bunyi dapat dilakukan dengan melibatkan komposer atau konduktor dalam program konservasi pendengaran, memberi informasi tentang pentingnya melakukan kontrol intensitas bising di bawah batas yang ditentukan, mengingatkan mereka untuk bermain musik dengan intensitas yang lebih rendah, mengatur posisi agar alat yang berintensitas tinggi berada diantara alat yang berintensitas rendah, mengingatkan musisi untuk berlatih tanpa suara atau simulasi bila sedang berlatih sendiri, setiap alat mempunyai kekuatan yang berbeda sehingga tidak memerlukan energi yang sama untuk bermain maka harus diingatkan bahwa pada instrumen dengan intensitas bunyi yang tinggi tidak perlu memakai banyak energi untuk memainkan (Rawool, 2012b).

Meningkatkan propagasi musik untuk para pemirsa dengan cara: meminimalisir terhalangnya suara oleh pengunjung yang duduk di baris depan dengan menggunakan panggung, apabila tidak terdapat panggung maka musisi dapat bermain musik dengan berdiri atau menghadapkan instrumen ke atas, posisi pemain disebar sehingga tidak menghalangi suara ke pemirsa, meningkatkan jarak antara musisi sehingga mengurangi paparan suara untuk musisi dari instrumen lainnya (Rawool, 2012b).

Kontrol paparan suara bagi para musisi dapat dilakukan dengan: memasang panel akustik, karpet, lantai akustik untuk mengurangi gema di ruang berlatih (Koskinen dkk, 2010), menempatkan instrumen dengan intensitas yang keras

ditempat yang lebih tinggi untuk memungkinkan gelombang bunyi melewati kepala dari musisi di bawahnya (Chasin, 2009), musisi dilokasikan tidak sejajar di depan instrument lain, menyediakan fasilitas ruang istirahat yang sepi di tempat pertunjukan, menyediakan waktu istirahat di antara latihan dan pertunjukan selama 12 jam untuk mendapatkan interval bebas bising (Laitinen dan Poulsen, 2008).

Intensitas suara yang mencapai membran timpani musisi dapat dikurangi dengan menggunakan alat pelindung pendengaran. Alat pelindung pendengaran dapat berupa *earplug* yang disesuaikan dengan liang telinga musisi tersebut atau *foam earplug*. Musisi pemain perkusi yang menggunakan *foam earplug* secara signifikan mempunyai pendengaran yang lebih baik dibandingkan musisi yang tidak memakai (Cunningham dkk, 2006).

## **BAB III**

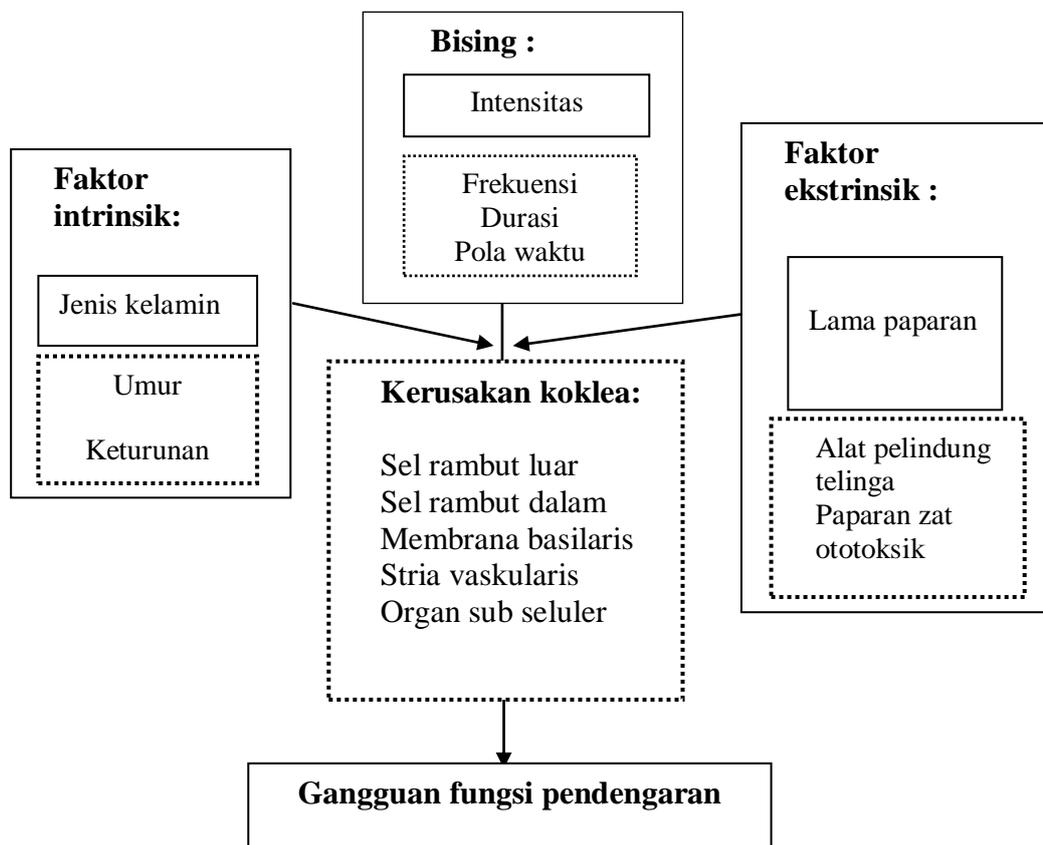
### **KERANGKA BERPIKIR, KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN**

#### **3.1 Kerangka Berpikir**

Kerangka berpikir mengacu pada kerangka teori bahwa bising adalah bunyi yang dapat menurunkan pendengaran baik secara kuantitatif berupa peningkatan ambang pendengaran maupun secara kualitatif yaitu penyempitan spektrum pendengaran. Bising berhubungan dengan faktor intensitas, frekuensi, durasi dan pola waktu. Bising menimbulkan kerusakan koklea, baik melalui hantaran udara di telinga tengah atau melalui getaran pada tulang mastoid. Kerusakan yang terjadi di koklea dapat mengenai membran basalis, stereosilia stria vaskularis, sel-sel rambut dan organ subseluler. Faktor lain yang turut berpengaruh terhadap timbulnya gangguan fungsi pendengaran akibat bising adalah faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik yang berpengaruh antara lain usia, jenis kelamin dan faktor keturunan. Faktor ekstrinsik yang berpengaruh adalah paparan zat ototoksik, penggunaan alat pelindung telinga dan masa paparan.

### 3.2 Konsep

Kerangka berpikir tersebut diatas digambarkan dengan diagram sebagai berikut:



Gambar 3.1 Bagan kerangka konsep

### 3.3 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka diatas maka hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah :

1. Terdapat hubungan antara jenis kelamin dengan risiko terjadinya gangguan pendengaran akibat bising Gamelan Bali pada mahasiswa fakultas seni pertunjukan.

2. Terdapat hubungan antara intensitas bising dengan risiko terjadinya gangguan pendengaran akibat bising Gamelan Bali pada mahasiswa fakultas seni pertunjukan
3. Terdapat hubungan antara masa paparan dengan risiko terjadinya gangguan pendengaran akibat bising Gamelan Bali pada mahasiswa fakultas seni pertunjukan

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1 Rancangan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan rancangan potong lintang yang diukur secara bersamaan untuk mengetahui hubungan antara jenis kelamin, intensitas bising, dan masa paparan terhadap risiko terjadinya gangguan pendengaran akibat bising Gamelan Bali pada Mahasiswa Fakultas Seni Pertunjukan di ISI Denpasar.

#### **4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilaksanakan selama 10 hari mulai tanggal 16-27 September 2013 di kampus ISI Denpasar di Jalan Nusa Indah Denpasar 80235. Penelitian dilakukan pagi hari sebelum dilaksanakannya latihan.

#### **4.3 Penentuan Sumber Data**

##### **4.3.1 Populasi penelitian**

Populasi terjangkau penelitian adalah mahasiswa seni pertunjukkan di ISI Denpasar.

##### **4.3.2 Sampel penelitian**

Sampel diambil secara acak sederhana sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan penulis.

#### 4.3.2.1 Kriteria eligibilitas

Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah: 1) Mahasiswa fakultas seni pertunjukkan ISI Denpasar yang bersedia mengikuti penelitian dengan mengisi dan menandatangani formulir lembar persetujuan. 2) Keadaan umum mahasiswa secara klinis baik dan memungkinkan dilakukan penelitian. Kriteria eksklusi meliputi: 1) Sedang menderita radang akut pada telinga, hidung dan tenggorokan. 2) Pernah mengalami cedera kepala. 3) Pernah menderita infeksi telinga tengah menahun atau penyakit telinga lain yang menyebabkan gangguan pendengaran secara menetap. 4) Riwayat menggunakan obat-obatan yang bersifat ototoksik dalam waktu lebih dari 3 bulan secara terus menerus. 5) Pernah terpapar trauma ledakan bom, dentuman atau letusan senjata api. 6) Riwayat penyakit kardiovaskuler dan diabetes melitus. 7) Ada kelainan anatomi atau tumor pada daerah telinga, hidung dan tenggorokan. Kriteria *drop out* adalah bila subjek menolak melanjutkan mengikuti penelitian.

#### 4.3.2 Perhitungan Besar Sampel

Besar sampel dihitung dengan rumus proporsi populasi dengan spesifik presisi absolut (Lwanga dan Lemeshow, 1991) :

$$n = \frac{Z\alpha^2 \times P(1-P)}{d^2}$$

#### **Keterangan :**

n : besar sampel minimal.

$Z\alpha$  : tingkat kemaknaan pada nilai  $\alpha = 1\%$ , maka nilai  $Z = 2,57$ .

P : proporsi gangguan pendengaran akibat bising, diambil 45% (Phillips dkk, 2010).

d : presisi peneliti, diambil 10%.

$$n = \frac{2,57^2 \times 0,45(1-0,45)}{0,1^2}$$

$$0,1^2$$

n = 163,4 dibulatkan menjadi 164 sampel.

Berdasarkan perhitungan rumus di atas maka jumlah sampel minimal adalah 164 orang

#### **4.4 Variabel Penelitian**

##### **4.4.1 Identifikasi Variabel**

Variabel Bebas : Bising Gamelan Bali

Variabel Perantara : Jenis kelamin, intensitas bising, masa paparan bising.

Variable Tergantung : Gangguan pendengaran akibat bising Gamelan Bali

##### **4.4.2 Definisi Operasional Variabel**

1. Bising Gamelan Bali : bunyi yang terlalu keras frekuensi dan intensitasnya berasal gamelan Bali.
2. Gangguan pendengaran akibat bising Gamelan Bali : Gangguan pendengaran yang disebabkan akibat paparan bunyi Gamelan Bali yang keras melebihi batas pajanan bising yang diperkenankan sesuai dengan keputusan menteri tenaga

kerja tahun 1999. Ambang dengar dinyatakan dalam satuan desibel atau dB dan didapatkan takik akustik pada frekuensi antara 3000 Hz, 4000 Hz dan 6000 Hz.

3. Mahasiswa fakultas seni pertunjukkan ISI Denpasar: orang yang sedang menjalani pendidikan tinggi di ISI Denpasar bagian seni pertunjukkan.
4. Keadaan umum mahasiswa secara klinis baik: mahasiswa yang sehat secara jasmani dan rohani berdasarkan anamnesis serta pemeriksaan fisik. Secara anamnesis tidak ada keluhan penyakit lain selain THT-KL sedangkan dari pemeriksaan fisik didapatkan tekanan darah dalam batas normal menurut WHO adalah sistolik 90-140 mmHg atau diastolik 60-90 mmHg dan nadi dalam batas normal yaitu 60-100 kali/menit.
5. Radang akut pada telinga, hidung dan tenggorokan: proses peradangan di daerah telinga, hidung, dan tenggorokan yang dibuktikan dengan anamnesis dan pemeriksaan fisik. Pada anamnesis dan pemeriksaan fisik dapat dibuktikan dengan tidak adanya tanda-tanda hiperemi, peningkatan suhu, pembengkakan, nyeri, dan gangguan fungsi pada telinga, hidung, dan tenggorokan.
6. Cedera kepala: jejas akibat trauma pada kulit kepala, tulang tengkorak, dan otak.
7. Infeksi telinga tengah menahun: infeksi kronis di telinga tengah dengan perforasi membran timpani dan sekret encer, kental bening atau bernanah yang keluar dari telinga tengah lebih dari 2 bulan yang terus menerus atau hilang timbul dipastikan dengan pemeriksaan otoskopi.
8. Penyakit telinga yang menyebabkan gangguan pendengaran secara menetap: kelainan pada telinga yang menyebabkan gangguan pendengaran secara menetap meliputi otosklerosis, timpanosklerosis, presbikusis.

9. Obat ototoksik: semua obat-obatan yang dapat menimbulkan terjadinya gangguan pendengaran fungsional pada telinga dalam meliputi obat golongan aminoglikosida, loop diuretik, salisilat, obat malaria, obat anti tumor.
10. Trauma ledakan bom, dentuman atau letusan senjata api: suara dengan intensitas tinggi hingga kurang lebih 118-140dB dalam waktu yang relatif singkat dan dapat menimbulkan trauma akustik.
11. Penyakit kardiovaskuler: penyakit gangguan pada jantung dan pembuluh darah, meliputi: penyakit jantung koroner, penyakit jantung bawaan, stroke, gagal jantung kongestif, penyakit vaskular periperal, penyakit vena dalam, penyakit jantung rematik.
12. Diabetes melitus: penyakit metabolik yang kebanyakan hereditas dengan tanda-tanda hiperglikemia dan glukosuria disertai dengan atau tidak ada gejala klinis akut ataupun kronis sebagai akibat dari kurangnya insulin efektif biasanya disertai juga gangguan metabolisme lemak dan protein. Pada pemeriksaan didapatkan kadar gula darah puasa melebihi 160 dan ada gula 2 jam setelah puasa melebihi 200 dL/gram.
13. Kelainan anatomi pada daerah telinga, hidung dan tenggorokan: kelainan bentuk anatomi pada telinga, misalnya: atresia kanal, mikrotia. Kelainan anatomi pada hidung, misalnya: deviasi septum, fraktur tulang hidung. Kelainan anatomi pada tenggorokan meliputi: palatoskizis.
14. Tumor pada daerah telinga, hidung dan tenggorokan: Pertumbuhan jaringan pada daerah telinga, hidung dan tenggorokan. Dibuktikan dengan anamnesis adanya keluhan adanya pembesaran jaringan di daerah telinga, hidung dan

tenggorok. Keluhan spesifik darah telinga adanya rasa penuh, gangguan pendengaran. Keluhan pada hidung terdapat hidung tersumbat, nyeri pada daerah wajah, epistaksis. Keluhan pada tenggorok: mengorok, suara sengau, suara serak dan gangguan menelan.

15. Jenis Kelamin: gender koresponden dikategorikan sebagai perempuan dan laki-laki berdasarkan kartu tanda penduduk. Berupa variabel kategorik.
16. Intensitas bising : Keadaan tingkatan bising. Dikelompokkan sesuai tingkat pajanan bising yang dialami sehari-hari selama masa pendidikan. Berupa variabel kategorik
17. Masa paparan: lama terpapar bising dalam satuan waktu tahun yang dimulai sejak memainkan alat musik secara rutin yaitu lebih dari 3 hari dalam seminggu dengan selama lebih dari 2 jam. Dikategorikan dalam: 1-5 tahun, 6-10 tahun, dan lebih dari 10 tahun. Berupa variabel kategorik.

#### **4.5 Bahan dan Alat Penelitian**

1. Formulir persetujuan mengikuti penelitian.
2. Alat diagnostik seperti lampu kepala, otoskop, spekulum hidung, spatel lidah kayu, pengait serumen, timpanometer dan audiometer merk Interacoustic tipe Audio traveller AA220 yang telah ditera.
3. Alat pengukur intensitas bising atau *sound level meter* merk Krisbow tipe KW 06-290
4. Ruang yang sunyi dengan tingkat kebisingan di bawah 40 desibel

## **4.6 Prosedur Kerja**

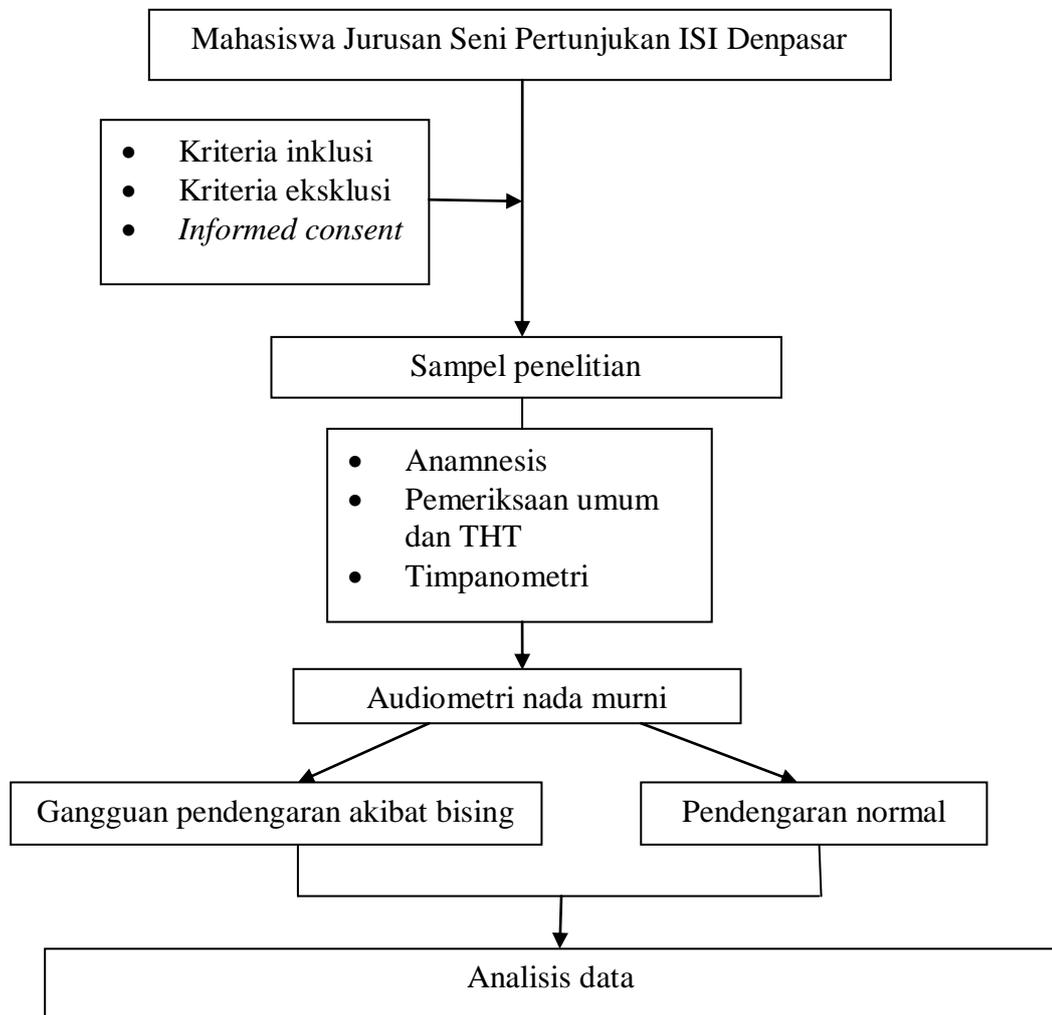
### **4.6.1 Proses Pengumpulan Data**

1. Seleksi subjek sesuai kriteria inklusi dan eksklusi. Sampel dikelola berdasarkan anamnesis lengkap, pemeriksaan klinis THT, pemeriksaan timpanometri, dan audiometri nada murni pada mahasiswa seni pertunjukan.
2. Riwayat penyakit dan keluhan yang dialami oleh subjek diperoleh dari anamnesis pada subjek.
3. Pemeriksaan rutin dilakukan peneliti secara berurutan dari telinga untuk evaluasi kanalis akustikus eksternus, membran timpani. Dilanjutkan hidung dengan evaluasi mukosa, septum hidung, dan konka. Evaluasi tenggorok dilakukan untuk menilai adanya tanda-tanda radang atau kelainan anatomi.
4. Teknik pemeriksaan timpanometri adalah pemeriksaan dilakukan dengan cara meletakkan sumbatan telinga yang khusus alat timpanometer dengan menyesuaikan dengan ukuran liang telinga. Arah telinga disesuaikan dengan kurva pada layar, yaitu R untuk telinga kanan dan L untuk telinga kiri. Tunggu hingga lampu pada alat berwarna hijau, tunggu hingga terbentuk kurva yang menunjukkan status telinga tengah. Telinga normal akan menghasilkan kurva tipe A.
5. Teknik pemeriksaan audiometri yaitu subjek diminta duduk tenang di ruang yang tingkat kebisingannya tidak lebih dari 40 dB, dipasang *headphone* dan diminta memberikan respon bila mendengar nada yang dibunyikan. Pemeriksaan dilakukan pada frekuensi 500Hz, 1000Hz, 2000Hz, 3000Hz, 4000Hz, 6000Hz, dan 8000 Hz pada kedua telinga secara bergantian dimulai dengan telinga yang

dirasa mempunyai pendengaran lebih baik. Pemeriksaan *bone conduction* sama seperti pemeriksaan *air conduction* tetapi vibratornya diletakkan pada planum mastoid. Ambang dengar didapat dengan menghitung rata-rata ambang dengar pada frekuensi 500Hz, 1000Hz, 2000Hz dan 4000Hz. Takik akustik dihitung berdasarkan kedalaman takik sama dengan ambang dengar terendah pada frekuensi 3000 Hz, 4000Hz atau 6000Hz diikuti dengan perbaikan ambang dengar lima dB pada frekuensi 8000Hz dikurangi ambang dengar terbaik pada frekuensi 4000Hz, 3000Hz, 2000Hz atau 1000Hz. Takik akustik berarti bila nilainya >10 dB.

5. Pengukuran bising dilakukan dengan *sound level meter* merk Krisbow tipe KW 06-290, sebanyak 3 kali selama subjek bermain gamelan dari lima titik mulai dengan ujung depan kiri kanan dan ujung belakang kiri kanan serta bagian tengah pusat Gamelan Bali. Bising Gamelan Bali didapat dari rata-rata intensitas yang tertinggi dan terendah.

#### 4.7 Alur Penelitian



Gambar 4.1 Bagan Alur Penelitian

#### 4.8 Analisis Data

Analisis data pada tahap awal dilakukan analisis statistik disajikan dalam bentuk tabel frekuensi distribusi. Menghitung prevalensi gangguan pendengaran akibat bising pada mahasiswa jurusan seni pertunjukkan dengan rumus prevalensi adalah jumlah sampel yang positif gangguan pendengaran dibagi jumlah sampel yang diperiksa dikali 100%. Analisis faktor yang berpengaruh terhadap penurunan fungsi

pendengaran yaitu jenis kelamin, intensitas bising dan masa paparan terhadap kejadian gangguan pendengaran akibat bising dianalisis secara bivariat dengan menggunakan uji *Chi Square* dan dilanjutkan dengan analisis multivariat dengan menggunakan uji regresi logistik.

#### **4.9 Etika Penelitian**

Penelitian ini telah mendapat ijin dan kelaikan etik atau *ethical clearance* dari Unit Penelitian dan Pengembangan atau Litbang Fakultas Kedokteran Universitas Udayana/Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Denpasar No: 708/UN.14.2/Litbang/2013 tertanggal 16 Juni 2013. Penelitian ini juga telah mendapat ijin dari Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat atau LP2M Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Institut Seni Indonesia Denpasar untuk melakukan penelitian di ISI Denpasar tertanggal 24 Juli 2013 no: 126/IT.5.3/PM/2013.

**BAB V**  
**HASIL PENELITIAN**

**5.1. Karakteristik Subjek Penelitian**

Pada penelitian ini didapatkan 168 orang yang memenuhi kriteria eligibilitas. Dua orang subjek dikeluarkan dari penelitian menolak untuk dilakukan pemeriksaan lebih lanjut. Sehingga diperoleh subjek sebanyak 166 orang dengan karakteristik sebagai berikut:

Tabel 5.1. Karakteristik subjek penelitian.

Karakteristik	Frekuensi	Persentase(%)
Jenis Kelamin :		
Laki-laki	116	69,90
Perempuan	50	30,10
Jurusan:		
Karawitan	73	44
Tari	48	28,90
Pendalangan	22	13,30
Sendratasik	23	13,90
Masa paparan :		
1-5 tahun	31	18,70
6-10 tahun	68	41
>10 tahun	67	40,40
Perokok:		
Perokok	58	34,90
Bukan Perokok	108	65,10

## **5.2. Prevalensi Gangguan Pendengaran akibat Bising Gamelan Bali pada Mahasiswa Jurusan Seni Pertunjukkan di ISI Denpasar**

Dari 166 orang yang diperiksa didapatkan 65 orang dengan gangguan pendengaran akibat bising gamelan Bali dengan prevalensi sebesar 39,20%.

Tabel 5.2. Prevalensi Gangguan Pendengaran

Karakteristik	N	Persentase
Normal	101	60,80%
Gangguan pendengaran	65	39,20%
Total	166	100%

## **5.3 Keluhan Subjek Setelah Terpapar Bising Gamelan**

Tabel 5.3. Keluhan subjek setelah terpapar bising gamelan

Keluhan	Frekuensi	Persentase
Tinitus	103	62%
Sulit mengerti percakapan	44	26,50%
Nyeri telinga	36	21,70%
Sakit kepala	13	7,80%

Keluhan yang terbanyak adalah tinitus 62%. Sedangkan keluhan yang lain adalah sulit mengerti percakapan sehingga lawan bicara harus mengulang kata-kata yang diucapkan, sebanyak 26,50%, nyeri telinga 21,70%, dan sakit kepala 7,80%.

#### 5.4. Hubungan Jenis Kelamin dengan Gangguan Pendengaran akibat Bising

##### Gamelan Bali

Tabel 5.4. Hubungan Jenis Kelamin dengan Gangguan Pendengaran akibat Bising  
Gamelan Bali

Jenis Kelamin	Normal		Gangguan Pendengaran		Total (%)	Nilai p
	N	%	N	%		
	Laki-laki	59	50,90 %	57		
Perempuan	42	84 %	8	16%	50	0,00

Analisis bivariat dengan menggunakan uji *chi square* terdapat hubungan yang bermakna secara statistik antara faktor jenis kelamin dengan gangguan pendengaran akibat bising gamelan dengan nilai *chi square* 16,10; nilai  $p < 0,01$ . Berdasarkan risiko relatif terjadinya gangguan pendengaran akibat bising gamelan pada jenis kelamin laki-laki adalah 3,07 kali lipat dibanding perempuan dengan odd ratio = 5,07 interval kepercayaan 95% sebesar 2,19-11,73.

#### 5.5 Hubungan Intensitas Bising dengan Gangguan Pendengaran akibat Bising

##### Gamelan Bali

Pada penelitian setelah dilakukan pengukuran maka intensitas kebisingan dapat dikategorikan menjadi 3 kelompok yaitu 77-108 dB, 88-100 dB, dan 85-90 dB.

Analisis bivariat dengan menggunakan uji *chi square* terdapat hubungan yang bermakna secara statistik antara faktor intensitas bising dengan gangguan

pendengaran akibat bising gamelan dengan nilai *chi square* 16,25; nilai  $p < 0,01$ . Kejadian gangguan pendengaran akibat bising gamelan pada subjek dengan paparan intensitas bising 77-108 dB 2,35 kali lebih besar dibanding dengan subjek yang terpapar intensitas bising 85-90 dB. Subjek dengan paparan intensitas bising 88-100 dB mempunyai risiko terjadinya gangguan pendengaran akibat bising gamelan 1,33 kali lebih tinggi dibandingkan dengan subjek yang terpapar intensitas bising 85-90 dB. Subjek dengan paparan intensitas bising 77-108 dB mempunyai risiko terjadinya gangguan pendengaran akibat bising gamelan 1,76 kali lebih tinggi dibanding subjek dengan paparan intensitas bising 88-100 dB.

Tabel 5.5 Hubungan Intensitas Bising dengan Gangguan Pendengaran akibat Bising Gamelan Bali

Intensitas Bising	Normal		Gangguan Pendengaran		Total	Nilai p
	N	%	n	%		
	77-108 dB	32	43,8%	41		
88-100 dB	15	68,2%	7	31,8%	22	0,00
85-90 dB	54	76,1%	17	23,9%	71	

## 5.6. Hubungan Masa Paparan dengan Gangguan Pendengaran akibat Bising Gamelan Bali

Analisis bivariat dengan menggunakan uji *chi square* terdapat hubungan yang bermakna secara statistik antara faktor masa paparan dengan gangguan pendengaran akibat bising gamelan dengan nilai *chi square* 20,40; nilai  $p < 0,01$ . Kejadian gangguan pendengaran akibat bising gamelan pada subjek dengan masa paparan lebih dari 10 tahun 1,60 kali lebih besar dibanding dengan subjek yang terpapar selama 6-10 tahun. Subjek dengan masa paparan 6-10 tahun mempunyai risiko terjadinya gangguan pendengaran akibat bising gamelan 3,63 kali lebih tinggi dibanding subjek yang terpapar selama 1-5 tahun. Subjek dengan masa paparan lebih dari 10 tahun mempunyai risiko terjadinya gangguan pendengaran akibat bising gamelan 5,84 kali lebih tinggi dibanding subjek yang terpapar selama 1-5 tahun.

Tabel 5.6. Hubungan Masa Paparan dengan Gangguan Pendengaran akibat Bising Gamelan Bali

Masa Paparan	Normal		Gangguan Pendengaran		Total	Nilai p
	N	%	n	%		
	1-5 tahun	28	90,3%	3		
6-10 tahun	44	64,7%	24	35,3%	68	
>10 tahun	29	43,3%	38	56,7%	67	

## 5.7

### Analisis Multivariat

Analisis multivariat dilakukan untuk mengetahui variabel independen yang paling berpengaruh terhadap kejadian gangguan pendengaran akibat bising gamelan.

Analisis multivariat dilakukan dengan analisis regresi logistik. Variabel yang diikutsertakan pada analisis multivariat ini didasarkan pada nilai p yang didapatkan pada analisis logistik bivariat. Berdasarkan test menggunakan Hosmer dan Lemeshow menyatakan data sesuai dengan model regresi logistik dengan nilai  $X^2$  sebesar 8,72 dengan nilai  $p = 0,27$ . Tabel kualifikasi menunjukkan persentase data yang sesuai dengan hasil observasi adalah yang normal 71,30% dan yang menderita gangguan pendengaran akibat bising 64,60%.

Tabel 5.7 Hasil analisis korelasi logistik faktor risiko gangguan pendengaran

Faktor risiko	Statistik wald	Nilai p	OR	IK95%	
				Batas bawah	Batas atas
Jenis Kelamin	2.96	0,085	2,77	0.86	8.84
Intensitas 85-90 dB	6.44	0,40			
Intensitas 77-108 dB	3,06	0,80	2,47	0,89	6,83
Intensitas 88-100 dB	0,26	0,60	0,72	0,20	2,50
Masa paparan 1-5 th	16.30	0,00			
Masa paparan >10 th	14,02	0,00	13,43	3,44	52,34
Masa paparan 6-10 th	5,51	0,01	5,14	1,32	19,93
Konstant	21,75	0,00			

Pada analisis bivariat faktor yang mempengaruhi terjadinya gangguan pendengaran akibat bising gamelan Bali adalah masa paparan. Ketiga faktor tersebut bila dilakukan analisis multivariat, maka jenis kelamin dan intensitas bising tidak berpengaruh terhadap terjadinya gangguan pendengaran akibat bising gamelan bila

dibanding dengan masa paparan. Faktor yang paling berpengaruh terhadap terjadinya gangguan pendengaran akibat bising gamelan Bali adalah masa paparan yang lebih dari 10 tahun dengan nilai  $p < 0,01$  dan odd rasio 13,43 dengan interval kepercayaan 95% = 3,44-52,34. Masa paparan 6-10 tahun berpengaruh secara signifikan dengan nilai  $p < 0,05$  dan odd rasio 5,14 dengan interval kepercayaan 95%=1,32-19,93.

## **BAB VI**

### **PEMBAHASAN**

#### **6.1 Subjek Penelitian**

Pada penelitian ini didapatkan prevalensi terjadinya gangguan pendengaran akibat bising gamelan adalah sebesar 39,2%. Phillips dkk (2010) menegaskan bahwa prevalensi gangguan pendengaran akibat bising pada siswa jurusan musik adalah 45%. Penelitian yang dilakukan oleh Emmerich dkk (2008) pada musisi profesional menunjukkan bahwa lebih dari 50% musisi mengalami penurunan pendengaran sebesar 15 dB bahkan lebih. Penelitian oleh Ayu-Wiastiti (2008) menunjukkan penabuh tari barong yang bekerja pada lingkungan bising antara 95-106,3 dB dengan masa kerja 10 tahun atau lebih tanpa menggunakan alat pelindung telinga didapatkan 70% mengalami gangguan pendengaran akibat bising gamelan dibanding dengan kelompok kontrol hanya 5%. Prevalensi terjadinya gangguan pendengaran pada penelitian ini relatif lebih rendah dibandingkan penelitian lain.

Subjek berusia antara 17-37 tahun dengan rata-rata usia 20 tahun merupakan usia yang cukup muda untuk mengalami gangguan pendengaran. Menurut Phillips dkk (2010) gangguan pendengaran akibat musik dapat terjadi pada awal karier. Hal ini penting untuk disampaikan kepada para musisi tersebut mengingat beberapa remaja menganggap mereka tidak akan kehilangan pendengaran hingga mereka sangat tua (Rawool dan Colligon-Wayne, 2008). Faktor usia pada penelitian ini tidak diteliti hubungannya dengan terjadinya gangguan pendengaran akibat bising gamelan Bali karena subjek penelitian tidak cukup bervariasi. Sebagian besar subjek berusia 20 tahun sekitar 63 subjek dan 19 tahun pada 45 subjek, sedangkan subjek dengan

usia diatas 25 tahun hanya 2 orang. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Emmerich, dkk (2008) penurunan ambang dengar permanen mulai terlihat pada musisi profesional yang berusia 30-39 tahun.

Gejala yang paling banyak dikeluhkan adalah tinitus yaitu 62% atau 103 subjek. Tinitus yang dirasakan oleh subjek biasanya berlangsung sekitar 3-10 menit ini dapat menandakan adanya gangguan pendengaran akibat bising yang bersifat sementara dan reversibel. Tinitus merupakan sensasi suara yang spontan terasa mendenging atau mendengung kadang kombinasi yang dirasakan lebih keras bila tidak ada sumber suara dari luar. Tinitus timbul pada 43% musisi jazz/rock, yang secara signifikan lebih banyak pada laki-laki dibanding perempuan (Kähäri dkk, 2003b). Menurut Jansen dkk (2009) 51% musisi mengeluhkan tinitus yang bervariasi dari ringan sekitar 42% hingga berat 3,2%.

Empat puluh empat atau 26,5% subjek mengeluhkan gangguan dalam mengerti percakapan, sehingga lawan bicara sering diminta untuk mengulang percakapan sebelumnya. Subjek yang mengeluhkan nyeri telinga setelah mendengar suara gamelan yang sangat keras sebanyak 36 orang atau 21%. Nyeri telinga biasanya dirasakan bila suara gamelan sangat keras, tidak setiap saat. Intensitas nyeri yang dirasakan pada awalnya masih minimal berupa rasa gatal karena terasa getaran di telinga setiap ada suara keras.

Keluhan yang paling jarang dirasakan adalah sakit kepala. Sekitar 13 subjek atau 7,8% saja yang mengeluhkan adanya sakit kepala setelah terpapar bising gamelan. Nawawinetu dan Adriyani (2007) menemukan bahwa sakit kepala dikeluhkan oleh 19,4% pekerja penggilingan padi yang terpapar bising. Angka ini lebih tinggi

dibanding 7,8% subjek saja yang mengeluhkan sakit kepala setelah terpapar bising gamelan Bali. Faktor yang mempengaruhi rendahnya sakit kepala pada musisi adalah musisi menikmati lingkungan pekerjaan dan tidak merasakan adanya stress akibat pekerjaan.

Nilai ambang dengar maksimum subjek yang mengalami gangguan pendengaran akibat bising Gamelan Bali adalah 28 desibel pada telinga kanan dan 33 desibel pada telinga kiri, yang dapat dikategorikan sebagai gangguan pendengaran derajat ringan. Gangguan pendengaran derajat ringan tidak banyak menimbulkan gangguan pada penderita mengingat intensitas pembicaraan sehari-hari adalah sekitar 40 desibel. Pada penelitian ini takik akustik terdapat pada 4000hz dan atau 6000Hz dengan kedalaman takik terbanyak pada 30 desibel. Gangguan pendengaran yang dialami kebanyakan bersifat bilateral yaitu sekitar 43 subjek atau 66,2% sedangkan gangguan pendengaran unilateral sebanyak 22 subjek atau 33,8%. Penurunan sensitivitas pendengaran sering berupa takik pada konfigurasi audiogram antara 3000-6000Hz, merupakan karakteristik gangguan pendengaran akibat bising. Gangguan pendengaran terkadang asimetris. (Phillips, 2010).

## **6.2 Hubungan Jenis Kelamin, Intensitas Bising, Masa Paparan terhadap Gangguan Pendengaran akibat Bising Gamelan Bali**

Risiko relatif terjadinya gangguan pendengaran akibat bising gamelan pada jenis kelamin laki-laki adalah 3,07 kali lipat dibanding perempuan dengan nilai ( $X^2=16,10$ ;  $p<0,01$ ;  $OR= 5,07$   $IK 95\% = 2,19-11,73$ ). Phillips dkk (2010) dan mengatakan jenis kelamin tidak berefek secara signifikan dibanding dengan

kelompok yang tidak terpapar bising. Kähäri dkk (2003b) meneliti bahwa gangguan pendengaran 57% pada musisi rock atau jazz dan secara signifikan lebih sering terjadi pada laki-laki dibanding perempuan. Gangguan pendengaran akibat bising dilaporkan mengenai laki-laki tiga kali lebih tinggi dibanding perempuan (Nelson dkk, 2005).

Masa paparan berhubungan dengan gangguan pendengaran akibat bising gamelan dengan nilai *chi square* 20,40; nilai  $p < 0,01$ . Dement dkk (2005) melaporkan bahwa odds rasio gangguan pendengaran pada pekerja departemen energi fasilitas senjata nuklir yang bekerja lebih dari 15 tahun dibanding masa kerja kurang dari atau sama dengan 15 tahun adalah dua (IK 95% = 0,6-7,2). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Ayu-Wiastiti (2008) penabuh gamelan tari barong dengan masa kerja 16-20 tahun, 100% mengalami gangguan pendengaran akibat bising sedangkan penabuh dengan masa kerja 10-15 tahun, 40% yang mengalami gangguan pendengaran akibat bising.

Gangguan pendengaran akibat bising Gamelan Bali dialami oleh 65 subjek. Terdapat hubungan yang bermakna secara statistik antara faktor intensitas bising dengan gangguan pendengaran akibat bising gamelan ( $X^2 = 16,25$ ;  $p < 0,001$ ). Intensitas suara yang dihasilkan oleh Gamelan Bali saat mahasiswa jurusan karawitan berlatih adalah sekitar 77-108 desibel dengan fluktuasi suara yang sangat cepat terutama saat mereka memainkan gamelan gong kebyar. Jurusan tari dan jurusan sendratasik intensitas bising yang diterima sehari-hari sekitar 85-90 dB. Paparan suara di jurusan pendalangan yang dihasilkan oleh gamelan gender wayang adalah sekitar 88-100 desibel.

Pada analisis bivariat faktor yang mempengaruhi terjadinya gangguan pendengaran akibat bising Gamelan Bali adalah masa paparan. Ketiga faktor tersebut bila dilakukan analisis multivariat, maka jenis kelamin dan intensitas bising tidak berpengaruh terhadap terjadinya gangguan pendengaran akibat bising gamelan bila dibanding dengan masa paparan. Faktor yang paling berpengaruh terhadap terjadinya gangguan pendengaran akibat bising gamelan Bali adalah masa paparan yang lebih dari 10 tahun dengan nilai  $p < 0,01$  dan odd rasio 13,43 dengan interval kepercayaan 95% = 3,44-52,34. Pengaruh masa paparan 6-10 tahun berpengaruh secara signifikan dengan nilai  $p < 0,05$  dan odd rasio 5,14 dengan interval kepercayaan 95% = 1,32-19,93.

Musik merupakan bentuk seni yang tersulit dan memiliki pengaruh pada sistem saraf pusat serta sistem saraf perifer baik secara langsung maupun tidak langsung (Bassano, 2001). Konsentrasi pikiran manusia lebih mudah terfokus pada musik instrumen yang memiliki frekuensi sedang yaitu 750-3000Hz hingga tinggi yaitu 3000-8000Hz terlebih apabila memiliki artikulasi yang jelas (Campbell, 2002). Musik yang dibentuk melalui tempo yang lambat, irama berulang, dan kontur lembut akan memberikan suasana tenang dan santai (Hasegawa dkk, 2004). Berdasarkan penelitian Dewi IK (2011) musik Tradisional Bali meningkatkan sekresi saliva penderita xerostomia. Gamelan Bali walaupun dengan intensitas yang tinggi dapat menyebabkan gangguan dengar tetapi lebih banyak memberikan efek yang positif.

Kelemahan pada penelitian ini tidak dapat diperoleh waktu bebas bising yang optimal karena setiap subjek tidak pernah terlepas dari bising kurang dari 16 jam.

Paparan bising diluar waktu pendidikan dianggap sama karena semua subjek memiliki aktivitas musik di luar jam pendidikan.

## **BAB VII**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **7.1 Simpulan**

Berdasarkan penelitian ini dapat diambil simpulan sebagai berikut:

1. Jenis kelamin tidak berhubungan secara signifikan dengan risiko terjadinya gangguan pendengaran akibat bising Gamelan Bali pada mahasiswa fakultas seni pertunjukan.
2. Intensitas bising tidak berhubungan secara signifikan dengan risiko terjadinya gangguan pendengaran akibat bising Gamelan Bali pada mahasiswa fakultas seni pertunjukan
3. Masa paparan berhubungan secara signifikan dengan risiko terjadinya gangguan pendengaran akibat bising Gamelan Bali pada mahasiswa fakultas seni pertunjukan

#### **7.2 Saran**

Data pada penelitian ini adalah data potong lintang sehingga tidak menunjukkan hubungan sebab akibat. Kekurangannya adalah pada penelitian ini tidak digali lebih lanjut apakah gangguan dengar pada mahasiswa seni pertunjukkan tersebut merupakan gangguan pendengaran yang sementara yang berlangsung lama atau gangguan pendengaran yang permanen.

Penting untuk membangun kesadaran akan adanya bahaya gangguan pendengaran akibat bising gamelan Bali. Pencegahan dapat dilakukan dengan tidak merokok, menyediakan waktu bebas bising di sela-sela latihan sehingga telinga dapat

beristirahat, serta memakai alat pelindung telinga yang disesuaikan untuk musisi. Modifikasi ruangan berlatih penting untuk mencegah timbulnya gema yang menyebabkan gelombang suara kembali ke telinga musisi tersebut.

Bagi pihak ISI Denpasar penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan dalam merencanakan kurikulum. Diharapkan para mahasiswa dapat memperoleh waktu istirahat di sela latihan sehingga tidak melebihi batas pajanan bising.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, Y., Niparko, J.K., Dobie, R.A. 2010. Estimating the Effect of Occupational Noise Exposure on Hearing Thresholds: The Importance of Adjusting for Confounding Variables. *Ear & Hearing*, 31:234–237
- Agrawal, Y., Platz, E.A., Niparko, J.K. 2009. Risk Factors for Hearing Loss in US Adults: Data From The National Health and Nutrition Examination Survey, 1999 To 2002. *Otology & Neurotology*, 30:139-145
- Ayu-Wiastiti, N.N. 2008. “Pengaruh Bising Gamelan Terhadap Penurunan Fungsi Pendengaran pada Penabuh Gamelan Tari Barong”. Denpasar: Universitas Udayana.
- Barron, R.F. 2003. *Industrial Noise Control and Acoustics*. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Basham, D.L., Wright, J.W., Ferguson, K.I., Moy, G.W. 2003. *Unified Facilities Criteria (UFC). Noise and Vibration Control*.
- Bashiruddin, J. 2009. Program Konservasi Pendengaran pada Pekerja yang Terpajan Bising Industri. *Maj Kedokt Indon*; 59:1.
- Bassano, M. 2001. Penyembuhan melalui Musik dan Warna. Yogyakarta: Putra Langit.
- Brasto, B. 2008. Pemeriksaan Otoacoustic Emission. *Naskah lengkap Continuing Professional Development Program III*. Jakarta, 25-26 April 2008.
- Campbell, D. 2002. *Efek Mozart*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Chang, N.C., Yu, M.L., Ho, K.Y., Ho, C.K. 2007. Hyperlipidemia in Noise-induced Hearing Loss. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 137(4):603-606.
- Chasin, M. 2009. *Inexpensive Enviromental Modifications*. Hearing Loss in Musicians: Prevention and Management. San Diego: Plural Publishing: 97-105.
- Concha-Barrientos, M., Nelson, D., Driscoll, T., Steenland, N., Punnett, L., Fingerhut, M., Pruss-Ustun, A., Leigh, J., Tak, S.W., Corvalan, C. 2004. Chapter 21: Selected Occupational Risk Factors. Dalam: Ezzati, M., Lopez, A., Rodgers, A., Murray, C editor. *Comparative quantification of health risk: global*

*and regional burden of disease attributable to selected major risk factors.*  
Geneva: World Health Organization.

- Cunningham, D.R., Curk, A., Hoffman, J., Pride, J. 2006. Despite High Risk of Hearing Loss, Many Percussionists Play Unprotected. *Hearing J.* 59(6):58-66.
- Dement, J., Ringen, K., Welch, L., Bingham, E., Quinn, P. 2005. Surveillance of hearing loss among older construction and trade workers at Department of Energy nuclear sites. *Am J Ind Med* 48:348–58.
- Dewi, I.K. 2011. “Musik Tradisional Bali Dan Musik Klasik Barat Meningkatkan Sekresi Saliva Penderita Xerostomia”. Denpasar: Universitas Udayana.
- Dibia, I.W., Ballinger, R. 2004. *Balinese Dance, Drama & Music*. Edisi Pertama. Jakarta: PT Java Books Indonesia.
- Dobie, R.A. 2006. Noise-Induced Hearing Loss. Dalam : Bailey BJ editor. *Head & Neck Surgery-Otolaryngology*. 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia : W&W Lippincott. p. 2189-99.
- Dobie, R.A. 2008. The Burdens of Age-related and Occupational Noise-Induced Hearing Loss in The United States. *Ear Hear.* 29(4):565-77
- Donder, K. 2005. *Esensi Bunyi Gamelan dalam Prosesi Ritual Hindu*. Tesis. Surabaya : Paramita.
- El-Dib, R.P., Silva, E.M., Morais, J.F., Trevisani, V.F. 2008. Prevalence of High Frequency Hearing Loss Consistent with Noise Exposure Among People Working with Sound Systems and General Population in Brazil: A cross-sectional study. *BMC Public Health*, 8:151. Dari <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/8/151> diakses pada 3 Juli 2010.
- Emmerich, E., Rudel, L., Richter, F. 2008. Is the audiologic status of professional musicians a reflection of the noise exposure in classical orchestral music?. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 265:753–8.
- European Agency for Safety and Health at Work. 2009. Combined Exposure to Noise and Ototoxic Substances. European Risk Observatory Literature Review. Luxembourg: Office for Official Publications of The European Communities.
- Ganong, W.F. 2009. Hearing and Equilibrium. Dalam : Ganong,ed. Review of Medical Physiology. Edisi 23. McGraw Hill Co. p.261-280..

- Hall, J.W., Antonelli, P.J. 2006. Assesment of peripheral and central auditory function. dalam : Bailey, B.J. editor. *Head & Neck Surgery-Otolaryngology*. Edisi 4. Philadelphia : W&W Lippincott. h.1659-71.
- Hasegawa, H.,Uozumi, T., Ono, K. 2004. *Physiological Evaluation of Music Effect for The Mental Workload*. Diunduh dari URL: <http://www.idemployee.id.tue.nl>. diakses 8 Desember 2013
- Ighoroje, A.D.A., Marchie, C., Nwobodo, E.D. 2004 Noise-Induced Hearing Impairment as an Occupational Risk Factor among Nigerian Traders. *Nigerian Journal of Physiological Sciences* 19(1-2): 14-19.
- Jansen, E.J., Helleman, H.W., Dreschler, W.A., De-Laat, J.A.P.M. 2009. Noise Induced Hearing Loss and Other Hearing Complaints Among Musicians of Symphony Orchestras. *Int Arch Occup Environ Health*, 82:153–64.
- Juman, S., Karmody, C.S., Simeon, D. 2004. Hearing Loss in Steelband Musicians. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 131:461-5
- Kähäri, K., Eklöf, M., Sandsjö, L., Zachau, G., Möller, C. 2003a. Associations Between Hearing and Psychosocial Working Conditions in Rock/Jazz Musicians. *Med Probl of Art*. 18:98-105.
- Kähäri, K., Zachau, G., Eklöf, M., Sandsjö, L., Zachau, G., Möller, C. 2003b. Assessment of hearing and hearing disorders in rock/jazz musicians. *Int J Audiol* 42(5):279-288.
- Koskinen, H., Toppila, E., Olkinuora, P. 2010. Facilities for Music Education and Their Acoustical Design. *Int J Occup Saf Ergon*. 16(1):93-104.
- Laitinen, H., Poulsen, T. 2008. Questionnaire Investigation of Musicians use of Hearing Protectors, Self Reported Hearing Disorders, and Their Experience of Their Woring Environment. *Int J Audiol*. 47(4):160-168.
- Levey, S. Fligor, B.J. Kagimbi, C.G.L. 2012. The Effects of Noise-Induced Hearing Loss on Children and Young Adults. *Communication Science and Disorders*. Volume 39.76–83 .
- Menner, A.L., 2003. *A Pocket Guide to the Ear*. New York: Thieme. h.3-6

- Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia. 1999. *Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor : Kep-51/Men/I999 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika di Tempat Kerja.*
- Mills, J.H., Adkins, W.Y. 2006. Anatomy and Physiology of Hearing. Dalam : Bailey, B.J., editor. *Head & Neck Surgery-Otolaryngology*. Edisi 4. Philadelphia : W&W Lippincott, 1883-1903.
- Møller, A.R. 2006. *Hearing : Anatomy, Physiology, and Disorders of the Auditory System*. Second edition. United States of America: Elsevier's Science. h.3-16.
- Nawawinetu, E.D., Adriyani, R. 2007. Stress Akibat Kerja pada Tenaga Kerja yang Terpapar Bising. *The Indonesian Journal of Public Health*. 4(2):59-63
- Nelson, D.I., Nelson, R.Y., Concha-Barrientos, M., Fingerhut, M. 2005. The Global Burden of Occupational Noise-Induced Hearing Loss. *Am J Ind Med* 48:446-58.
- Penanggulangan Gangguan Pendengaran dan Ketulian (PGPKT) Bali. 2013. *Laporan Hasil Kegiatan Hari Kesehatan Telinga dan Pendengaran (HKTP) 3 Maret 2013 Di Provinsi Bali.*
- Phillips, S.L., Henrich, V.C., Mace, S.T. 2010. Prevalence of noise-induced hearing loss in student musicians. *International Journal of Audiology* 49:309-316.

**Plontke, S., Zenner, H.P. 2004. Current aspects of hearing loss from occupational and leisure noise. *GMS Current topics in Otorhinolaryngology – Head and neck Surgery* 2004;3:6.**

- Probst, R. 2006a. Audiology ( Auditory Testing). In : Probst R, Grevers G, Henrich I, editor. *Basic Otorhinolaryngology*. Edisi 1. New York : Thieme, 165-195.
- Probst, R. 2006b. Basic anatomy and physiology of the Ear. Dalam : Probst R, Grevers G, Henrich I, editor. *Basic Otorhinolaryngology*. Edisi 1. New York : Thieme, 154 -163.
- Qiu, W., Davis, B., Hamernik, R.P. 2007. Hearing Loss from interrupted, intermittent, and Time Varying Gaussian Noise Exposures: The Applicability of The Equal Energy Hypothesis. *J Acoust Soc Am* 121(3):1613-1620.

- Rabinowitz, P.M. 2012. The Public Health Significance of Noise-Induced Hearing Loss. Dalam: Le Prell C.G, Henderson D, Fay R.R, Popper A, editor. *Noise-Induced Hearing Loss Scientific Advances*. Series: [Springer Handbook of Auditory Research](#). New Haven: Springer Science and Business Media . 40: hal 13-15.
- Rai, I.W. 2008. Seni Kekebyaran Dewasa Ini. Dalam : Dibia IW, editor. *Seni Kekebyaran*. Edisi 1. Bali : Balimangsi, h 6-13.
- Rawool, V., Colligon-Wayne, L. 2008. Auditory lifestyles and beliefs related to hearing loss among college students in the USA. *Noise & Health* 10: 1-10.
- Rawool, V.W. 2012a. Documenting Hazardous Noise Level and Exposures. Dalam: Ekle E, D'Ambrosio E, Malone C, Wachinger M, Whipple K, Composition M, editor. *Hearing Conservation in Occupational, Recreational, Educational, and Home Settings*. Edisi 1. New York: Thieme, 24-49.
- Rawool, V.W. 2012b. Conservation and Management of Hearing Loss in Musicians. Dalam: Ekle E, D'Ambrosio E, Malone C, Wachinger M, Whipple K, Composition M, editor. *Hearing Conservation in Occupational, Recreational, Educational, and Home Settings*. Edisi 1. New York: Thieme, 201-223.
- Roestam, A.W. 2004. Program Konservasi Pendengaran di Tempat Kerja. *Cermin Dunia Kedokteran*,144: 24-28.
- Sutopo, M.N., Rianto, B.U.D., Ng, N. 2007. "Hubungan antara Intensitas Kebisingan Aktivitas Penerbangan di Bandara Adi Sucipto dengan Nilai Ambang Pendengaran pada Anak". Yogyakarta: Universitas Gajah Mada
- Tenzer, M. 2000. *Gamelan Gong Kebyar: Seni Musik Bali Abad ke Dua Puluh*. Janet, Joko Purwanto, Penerjemah. Edisi Spesial: Majelis Seni Pertunjukan Indonesia.
- The National Institute on Deafness and Other Communication Disorders. 2010. Quick Statistics. Diunduh dari URL: <http://www.nidcd.nih.gov/health/statistics/Pages/quick.aspx>. diakses tanggal 15 Oktober 2013.

World Health Organization. 1991. Report of the Informal Working Group On  
Prevention Of Deafness And Hearing Impairment Programme Planning.  
Geneva.

Lampiran 12

**Jenis Kelamin \* Pendengaran**

**Crosstab**

			Pendengaran		Total
			NIHL	Normal	
Jenis Kelamin	Laki-laki	Count	57	59	116
		% within Jenis Kelamin	49.1%	50.9%	100.0%
	Perempuan	Count	8	42	50
		% within Jenis Kelamin	16.0%	84.0%	100.0%
Total	Count		65	101	166
	% within Jenis Kelamin		39.2%	60.8%	100.0%

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	16.105 <sup>a</sup>	1	.000		
Continuity Correction <sup>b</sup>	14.744	1	.000		
Likelihood Ratio	17.513	1	.000		
Fisher's Exact Test				.000	.000
N of Valid Cases <sup>b</sup>	166				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 19,58.

b. Computed only for a 2x2 table

**Risk Estimate**

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Jenis Kelamin (Laki-laki / Perempuan)	5.072	2.192	11.739
For cohort Pendengaran = NIHL	3.071	1.585	5.951
For cohort Pendengaran = Normal	.606	.488	.751
N of Valid Cases	166		

**Intensitas bising \* Gangguan Crosstabulation**

			Gangguan		Total
			normal	NIHL	
Intensitas bising	77-108 dB	Count	32	41	73
		% within Intensitas bising	43.8%	56.2%	100.0%
	88-100 dB	Count	15	7	22
		% within Intensitas bising	68.2%	31.8%	100.0%
	85-90 dB	Count	54	17	71
		% within Intensitas bising	76.1%	23.9%	100.0%
Total		Count	101	65	166
		% within Intensitas bising	60.8%	39.2%	100.0%

### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	16.258 <sup>a</sup>	2	.000
Likelihood Ratio	16.486	2	.000
Linear-by-Linear Association	15.620	1	.000
N of Valid Cases	166		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 8,61.

### Lama Paparan \* Pendengaran

#### Masa Paparan \* Gangguan Crosstabulation

			Gangguan		Total
			normal	NIHL	
Masa Paparan	>10 tahun	Count	29	38	67
		% within Masa Paparan	43.3%	56.7%	100.0%
	6-10 tahun	Count	44	24	68
		% within Masa Paparan	64.7%	35.3%	100.0%
	1-5 tahun	Count	28	3	31
		% within Masa Paparan	90.3%	9.7%	100.0%
Total		Count	101	65	166
		% within Masa Paparan	60.8%	39.2%	100.0%

### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	20.405 <sup>a</sup>	2	.000
Likelihood Ratio	22.576	2	.000
Linear-by-Linear Association	20.213	1	.000
N of Valid Cases	166		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 12,14.

### Logistic Regression

#### Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	8.726	7	.273

#### Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I.for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 <sup>a</sup> Jenis_kelamin	1.019	.592	2.966	1	.085	2.771	.869	8.840
Intensitas			6.446	2	.040			
Intensitas(1)	.906	.518	3.061	1	.080	2.475	.897	6.831
Intensitas(2)	-.328	.636	.266	1	.606	.721	.207	2.505
Masa_Paparan			16.308	2	.000			
Masa_Paparan(1)	2.598	.694	14.022	1	.000	13.437	3.449	52.344
Masa_Paparan(2)	1.637	.691	5.611	1	.018	5.142	1.327	19.932
Constant	-3.433	.736	21.756	1	.000	.032		

a. Variable(s) entered on step 1: Jenis\_kelamin, Intensitas, Masa\_Paparan.

No	Nama	Umur	Sex	Jurusan	Lama Paparan	Merokok	Kesulitan mengerti percakapan	Telinga Berden-ning	Nyeri Telinga	Sakit Kepala	Audiogram		Takik akustik		Kesimpulan
											AD	AS	AD	AS	
1	MJH	20	L	kar	6-10	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	12.5	15	tidak ada	tidak ada	Normal
2	KAP	20	L	kar	1-5	ya	tidak	ya	ya	tidak	15	12.5	ada	tidak ada	NIHL
3	CAK	21	L	kar	>10	tidak	tidak	ya	ya	tidak	16.25	22.3	ada	ada	NIHL
4	WPW	20	L	kar	>10	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	25	25	ada	ada	NIHL
5	NWP	18	L	kar	1-5	ya	tidak	tidak	tidak	tidak	15	16.3	ada	ada	Normal
6	KKA	19	L	kar	6-10	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	20	17.5	ada	ada	NIHL
7	NAS	20	L	kar	6-10	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	22.5	26.3	ada	ada	NIHL
8	PKJ	20	L	kar	6-10	ya	ya	ya	tidak	tidak	10	13.8	ada	ada	Normal
9	GPS	21	L	kar	>10	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	21.25	21.3	ada	ada	NIHL
10	NSS	23	L	kar	>10	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	18.75	18.8	ada	ada	NIHL
11	ABS	21	L	kar	>10	tidak	ya	ya	ya	tidak	15	11.3	ada	ada	Normal
12	AEG	22	L	kar	>10	ya	tidak	tidak	tidak	tidak	17.5	17.5	ada	ada	NIHL
13	WAO	20	L	kar	6-10	ya	tidak	ya	tidak	tidak	11.25	16.3	ada	ada	NIHL
14	BPY	18	L	kar	1-5	ya	ya	ya	tidak	tidak	18.75	15	ada	ada	Normal
15	NJM	18	L	kar	6-10	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	18.75	21.3	ada	ada	NIHL
16	PPP	20	L	kar	6-10	ya	ya	ya	ya	ya	20	15	ada	ada	NIHL
17	SSP	20	L	kar	>10	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	25	33.8	ada	ada	NIHL
18	IGP	23	L	kar	>10	ya	tidak	tidak	tidak	tidak	25	25	ada	ada	NIHL
19	IKS	20	L	kar	>10	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	13.75	16.3	ada	ada	Normal
20	MGA	22	L	kar	>10	ya	tidak	tidak	tidak	tidak	20	20	ada	ada	NIHL
21	IMB	24	L	kar	6-10	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	15	13.8	ada	ada	Normal
22	WSG	21	L	kar	>10	ya	tidak	tidak	tidak	tidak	11.25	13.8	ada	ada	Normal
23	GPG	20	L	kar	6-10	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	26.25	20	ada	ada	NIHL
24	KAM	20	L	kar	>10	tidak	ya	ya	tidak	tidak	23.75	21.3	ada	ada	NIHL
25	PGW	18	L	kar	6-10	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	16.25	15	ada	ada	Normal
26	KDP	18	L	kar	>10	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	12.5	8.75	ada	ada	Normal
27	GYD	20	L	kar	>10	ya	tidak	tidak	tidak	tidak	18.75	15	ada	ada	NIHL
28	MAK	20	L	kar	>10	ya	tidak	ya	ya	ya	13.75	12.5	ada	ada	Normal
29	IKK	35	L	kar	>10	ya	tidak	tidak	tidak	tidak	28.75	21.3	ada	ada	NIHL
30	MPS	17	L	kar	>10	ya	tidak	tidak	tidak	tidak	18.75	23.8	ada	ada	NIHL
31	INJ	19	L	kar	>10	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	18.75	15	ada	ada	NIHL
32	GYG	20	L	kar	1-5	ya	tidak	ya	ya	tidak	12.5	16.3	ada	ada	Normal
33	WDP	18	L	kar	1-5	tidak	ya	ya	ya	ya	17.5	17.5	ada	ada	NIHL
34	GAA	23	L	kar	>10	ya	tidak	tidak	ya	tidak	18.75	15	ada	ada	NIHL

35	MOA	25	L	kar	>10	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	17.5	12.5	tidak ada	tidak ada	Normal
36	KDS	21	L	kar	1-5	ya	ya	ya	ya	tidak	15	13.8	tidak ada	tidak ada	Normal
37	IWS	38	L	kar	>10	ya	tidak	tidak	tidak	tidak	20	23.8	ada	ada	NIHL
38	PAM	21	L	kar	>10	tidak	tidak	ya	ya	ya	12.5	11.3	ada	ada	Normal
39	MMA	19	L	kar	6-10	ya	tidak	ya	ya	ya	16.25	23.8	ada	ada	NIHL
40	IKS	19	L	kar	>10	tidak	ya	ya	ya	tidak	8.75	12.5	ada	ada	Normal
41	AGD	19	L	kar	6-10	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	15	15	ada	ada	NIHL
42	WKP	19	L	kar	6-10	ya	ya	ya	tidak	tidak	15	17.5	ada	ada	NIHL
43	AAP	19	L	kar	>10	ya	ya	ya	ya	tidak	21.25	25	ada	ada	NIHL
44	KIS	19	L	kar	6-10	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	13.75	11.3	ada	ada	Normal
45	WRA	19	L	kar	6-10	ya	ya	ya	tidak	tidak	11.25	21.3	ada	ada	NIHL
46	MDR	18	L	kar	1-5	ya	tidak	tidak	tidak	tidak	22.5	18.8	ada	ada	NIHL
47	GWS	19	L	kar	6-10	tidak	tidak	tidak	ya	tidak	22.5	15	ada	ada	NIHL
48	MRP	19	L	kar	1-5	tidak	ya	ya	ya	tidak	11.25	12.5	ada	ada	Normal
49	KAS	19	L	kar	6-10	ya	ya	ya	ya	tidak	18.75	15	ada	ada	NIHL
50	PHP	20	L	kar	6-10	tidak	tidak	ya	ya	tidak	13.75	12.5	ada	ada	Normal
51	IGY	19	L	kar	6-10	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	11.25	10	ada	ada	Normal
52	IKW	21	L	kar	6-10	ya	tidak	ya	ya	tidak	28.75	23.8	ada	ada	NIHL
53	AAG	19	L	kar	>10	ya	tidak	tidak	tidak	tidak	11.25	16.3	ada	ada	NIHL
54	GFS	21	L	kar	6-10	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	20	13.8	ada	ada	Normal
55	DAW	19	L	kar	6-10	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	17.5	12.5	ada	ada	Normal
56	PSP	19	L	kar	1-5	tidak	ya	ya	tidak	ya	13.75	11.3	ada	ada	Normal
57	GSA	19	L	kar	1-5	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	12.5	8.75	ada	ada	Normal
58	IWW	20	L	kar	1-5	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	8.75	7.5	ada	ada	Normal
59	IPS	20	L	kar	>10	ya	tidak	tidak	tidak	tidak	12.5	13.8	ada	ada	NIHL
60	IKA	20	L	kar	>10	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	12.5	11.3	ada	ada	Normal
61	IKY	19	L	kar	1-5	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	12.5	17.5	ada	ada	Normal
62	PBA	21	L	kar	6-10	tidak	ya	ya	tidak	tidak	7.5	7.5	ada	ada	Normal
63	WSB	23	L	kar	>10	ya	ya	ya	tidak	tidak	15	11.3	ada	ada	NIHL
64	GGM	20	L	kar	6-10	ya	tidak	ya	tidak	tidak	12.5	16.3	ada	ada	NIHL
65	NWL	19	L	kar	6-10	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	12.5	13.8	ada	ada	Normal
66	WPP	21	L	kar	>10	ya	tidak	ya	tidak	tidak	11.25	20	ada	ada	NIHL
67	MAP	18	L	kar	1-5	ya	tidak	ya	tidak	tidak	7.5	11.3	ada	ada	Normal
68	WDS	22	L	kar	6-10	ya	tidak	ya	tidak	tidak	18.75	10	ada	ada	NIHL
69	IWW	25	L	kar	>10	tidak	ya	ya	tidak	tidak	15	11.3	ada	ada	NIHL
70	PNK	24	L	kar	6-10	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	12.5	10	ada	ada	Normal

71	GYD	21	L	kar	6-10	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	12.5	15	tidak ada	tidak ada	Normal
72	KPJ	21	L	kar	6-10	ya	ya	ya	tidak	tidak	16.25	18.8	ada	ada	NIHL
73	WDW	23	L	kar	>10	ya	tidak	ya	tidak	tidak	18.75	8.75	ada	ada	NIHL
74	MDW	19	P	tar	1-5	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	12.5	13.8	tidak ada	tidak ada	Normal
75	PMP	20	P	tar	>10	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	13.75	8.75	ada	ada	Normal
76	GNS	19	P	tar	>10	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	13.75	10	tidak ada	tidak ada	Normal
77	YSR	19	P	tar	6-10	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	12.5	13.8	ada	ada	Normal
78	WJA	20	P	tar	6-10	tidak	tidak	ya	ya	tidak	15	16.3	tidak ada	tidak ada	Normal
79	WFF	20	P	tar	6-10	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	13.75	10	ada	ada	Normal
80	NEA	18	L	tar	6-10	ya	ya	ya	tidak	tidak	10	20	ada	ada	NIHL
81	NLR	19	P	tar	>10	tidak	ya	ya	ya	ya	15	18.8	ada	ada	NIHL
82	MIN	19	P	tar	6-10	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	17.5	10	ada	ada	Normal
83	NKA	20	P	tar	>10	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	10	10	ada	ada	Normal
84	AKA	20	P	tar	>10	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	12.5	12.5	ada	ada	Normal
85	YMS	20	P	tar	>10	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	16.25	13.8	ada	ada	Normal
86	NPS	20	L	tar	>10	ya	ya	tidak	ya	tidak	15	11.3	ada	ada	NIHL
87	ATD	23	P	tar	>10	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	16.25	16.3	ada	ada	Normal
88	RWD	20	L	tar	>10	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	17.5	16.3	ada	ada	Normal
89	AEP	20	P	tar	>10	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	15	13.8	ada	ada	Normal
90	PDS	20	L	tar	6-10	ya	ya	ya	ya	tidak	16.25	21.3	ada	ada	NIHL
91	PMR	20	L	tar	>10	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	16.25	17.5	ada	ada	Normal
92	KAW	19	P	tar	1-5	tidak	ya	ya	tidak	tidak	13.75	15	ada	ada	Normal
93	KKI	20	P	tar	>10	tidak	ya	ya	ya	ya	22.5	20	ada	ada	NIHL
94	LPW	20	P	tar	1-5	tidak	tidak	ya	ya	tidak	12.5	15	ada	ada	Normal
95	IIR	20	P	tar	1-5	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	12.5	15	ada	ada	Normal
96	AMS	20	P	tar	6-10	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	18.75	17.5	ada	ada	NIHL
97	KPC	20	P	tar	1-5	tidak	ya	ya	tidak	tidak	16.25	16.3	ada	ada	Normal
98	AGP	20	L	tar	>10	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	13.75	11.3	ada	ada	Normal
99	ESP	20	L	tar	>10	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	15	13.8	ada	ada	Normal
100	PPU	20	P	tar	>10	tidak	ya	ya	ya	ya	16.25	10	ada	ada	Normal
101	RSN	21	P	tar	6-10	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	15	16.3	ada	ada	Normal
102	ADR	21	P	tar	6-10	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	16.25	16.3	ada	ada	Normal
103	AGS	20	P	tar	1-5	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	12.5	13.8	ada	ada	Normal
104	AKD	20	L	tar	>10	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	18.75	15	ada	ada	Normal
105	ASP	20	L	tar	1-5	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	18.75	15	ada	ada	Normal

106	ARU	20	P	tar	1-5	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	13.75	12.5	tidak ada	tidak ada	Normal
107	PSR	21	L	tar	>10	ya	tidak	ya	tidak	tidak	22.5	16.3	ada	ada	NIHL
108	CKD	19	P	tar	6-10	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	11.25	11.3	ada	ada	Normal
109	AIK	20	P	tar	6-10	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	12.5	11.3	ada	ada	Normal
110	SRK	22	P	tar	>10	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	11.25	11.3	ada	ada	Normal
111	ASP	19	L	tar	>10	tidak	ya	ya	tidak	tidak	17.5	11.3	ada	ada	NIHL
112	MAD	20	P	tar	6-10	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	11.25	12.5	ada	ada	Normal
113	GPA	20	L	tar	>10	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	17.5	13.8	ada	ada	Normal
114	NPA	20	P	tar	6-10	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	13.75	15	ada	ada	Normal
115	IWI	20	P	tar	6-10	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	12.5	10	ada	ada	Normal
116	DBH	19	L	tar	6-10	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	16.25	15	ada	ada	Normal
117	NSR	21	L	tar	6-10	ya	tidak	ya	tidak	tidak	13.75	11.3	ada	ada	Normal
118	NNS	20	P	tar	>10	tidak	ya	ya	tidak	tidak	16.25	16.3	ada	ada	NIHL
119	GTP	21	L	tar	6-10	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	13.75	15	ada	ada	Normal
120	GOW	20	L	tar	6-10	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	12.5	12.5	ada	ada	Normal
121	KES	19	P	tar	>10	tidak	ya	ya	tidak	tidak	13.75	13.8	ada	ada	NIHL
122	DKW	18	L	pen	1-5	ya	tidak	ya	ya	tidak	12.5	13.8	ada	ada	Normal
123	IGN	24	L	pen	>10	ya	tidak	ya	tidak	ya	16.25	18.8	ada	ada	NIHL
124	KPN	18	L	pen	6-10	ya	ya	ya	tidak	tidak	13.75	15	ada	ada	NIHL
125	GAS	18	L	pen	6-10	ya	tidak	tidak	tidak	tidak	12.5	15	ada	ada	Normal
126	SAP	20	L	pen	>10	tidak	tidak	ya	ya	tidak	13.75	11.3	ada	ada	Normal
127	PBR	17	L	pen	6-10	ya	ya	ya	ya	tidak	12.5	8.75	ada	ada	Normal
128	IKS	19	L	pen	6-10	ya	ya	ya	tidak	tidak	11.25	13.8	ada	ada	Normal
129	IMA	20	L	pen	>10	ya	ya	ya	tidak	tidak	20	16.3	ada	ada	NIHL
130	GSS	18	L	pen	>10	tidak	tidak	ya	ya	tidak	10	7.5	ada	ada	Normal
131	WWU	19	L	pen	6-10	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	15	12.5	ada	ada	Normal
132	NWS	25	P	pen	>10	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	13.75	16.3	ada	ada	Normal
133	INS	20	L	pen	6-10	ya	tidak	tidak	tidak	tidak	8.75	15	ada	ada	Normal
134	IMS	20	L	pen	6-10	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	12.5	10	ada	ada	Normal
135	GLA	19	L	pen	6-10	ya	tidak	ya	tidak	tidak	12.5	15	ada	ada	Normal
136	IMW	19	L	pen	>10	ya	tidak	ya	tidak	tidak	18.75	23.8	ada	ada	NIHL
137	IPA	20	L	pen	>10	ya	ya	ya	tidak	tidak	15	13.8	ada	ada	NIHL
138	IMN	22	L	pen	6-10	ya	tidak	tidak	tidak	tidak	15	10	ada	ada	Normal
139	AAS	21	L	pen	>10	ya	ya	ya	ya	tidak	12.5	18.8	ada	ada	NIHL
140	WDR	20	L	pen	6-10	ya	tidak	ya	tidak	tidak	11.25	12.5	ada	ada	Normal
141	KAP	19	L	pen	6-10	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	17.5	13.8	ada	ada	Normal

142	DGS	19	L	pen	6-10	ya	tidak	ya	tidak	tidak	11.25	16.3	tidak ada	tidak ada	Normal
143	GMA	21	L	pen	>10	ya	tidak	ya	tidak	tidak	21.25	12.5	ada	tidak ada	NIHL
144	DKD	19	P	sen	1-5	tidak	tidak	ya	tidak	ya	11.25	11.3	ada	tidak ada	Normal
145	PYO	19	P	sen	1-5	tidak	tidak	ya	ya	tidak	8.75	10	ada	tidak ada	Normal
146	KYD	19	P	sen	6-10	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	10	11.3	ada	tidak ada	Normal
147	GMS	19	L	sen	>10	ya	tidak	tidak	tidak	tidak	16.25	8.75	ada	ada	NIHL
148	ADP	20	L	sen	>10	tidak	ya	ya	tidak	ya	13.75	10	ada	ada	Normal
149	NMN	20	P	sen	>10	tidak	ya	ya	tidak	ya	15	12.5	ada	tidak ada	Normal
150	KLK	19	P	sen	>10	tidak	tidak	ya	ya	tidak	11.25	15	ada	ada	NIHL
151	PPI	17	P	sen	1-5	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	11.25	11.3	ada	tidak ada	Normal
152	LAC	18	P	sen	6-10	tidak	ya	ya	ya	tidak	22.5	13.8	ada	ada	NIHL
153	KAT	19	P	sen	1-5	tidak	tidak	ya	ya	tidak	10	8.75	ada	ada	Normal
154	MES	18	P	sen	6-10	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	10	7.5	ada	ada	Normal
155	KDS	20	L	sen	6-10	ya	tidak	ya	tidak	tidak	15	16.3	ada	ada	NIHL
156	MRL	19	P	sen	1-5	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	11.25	12.5	ada	ada	Normal
157	NMS	18	P	sen	1-5	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	12.5	12.5	ada	ada	Normal
158	BRS	20	L	sen	6-10	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	12.5	12.5	ada	ada	NIHL
159	LRS	19	P	sen	1-5	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	11.25	10	ada	ada	Normal
160	MDR	20	P	sen	6-10	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	13.75	11.3	ada	ada	Normal
161	PRS	19	P	sen	1-5	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	15	12.5	ada	ada	Normal
162	KPJ	20	P	sen	>10	tidak	tidak	ya	ya	tidak	20	21.3	ada	ada	NIHL
163	MRS	20	L	sen	6-10	ya	tidak	tidak	tidak	tidak	20	17.5	ada	ada	NIHL
164	KOP	19	L	sen	6-10	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	11.25	10	ada	ada	Normal
165	DYH	18	P	sen	1-5	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	10	11.3	ada	ada	Normal
166	TIN	20	P	sen	6-10	tidak	tidak	ya	ya	tidak	11.25	13.8	ada	ada	Normal