

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1.LatarBelakang

Gangguan pendengaran menurut *World Health Organization* (WHO) tahun 2015 adalah seseorang yang tidak mampu mendengar dengan baik seperti orang yang pendengarannya normal yang memiliki ambang batas pendengaran 25 dB. Gangguan pendengaran dapat terjadi pada satu atau kedua telinga, dan sulit untuk mendengar sebuah percakapan. Data WHO mencatat, pada tahun 2016 terdapat 360 juta orang (328 juta orang dewasa, 32 juta anak-anak) penduduk dunia yang menderita gangguan pendengaran lebih kurang setengahnya (75-140 juta) terdapat di Asia Tenggara.¹

Menurut Kementerian Kesehatan tahun 2010, gangguan pendengaran merupakan salah satu masalah yang dihadapi masyarakat. Berdasarkan hasil Survei Nasional Kesehatan Indera Penglihatan dan Pendengaran di 7 provinsi pada tahun 1993-1996, prevalensi gangguan pendengaran 16,8%.²

Gangguan pendengaran berdasarkan letak kelainannya terbagi atas tiga bagian, yaitu gangguan pendengaran konduktif, gangguan pendengaran sensorineural dan gabungan keduanya atau tipe campuran. Pada gangguan pendengaran konduktif terdapat gangguan hantaran suara. Pada gangguan pendengaran sensorineural, kelainan terdapat pada koklea (telinga dalam), nervus VIII atau di pusat pendengaran, sedangkan gangguan pendengaran campuran disebabkan oleh kombinasi gangguan pendengaran konduktif dan sensorineural.

Gangguan pendengaran campuran dapat merupakan satu penyakit, misalnya radang telinga dalam atau merupakan dua penyakit yang berlainan. Jadi jenis gangguan pendengaran sesuai dengan letak kelainan.³

Secara fisiologi telinga dapat mendengar nada antara 2 sampai 18.000 Hz. Untuk pendengaran sehari-hari yang paling efektif antara 500-2000 Hz.³

Gangguan pendengaran akibat bising (*noise induced hearing loss*) ialah gangguan pendengaran yang disebabkan pajanan bising yang cukup keras dalam waktu yang cukup lama seperti bisingnya lingkungan kerja atau karena penggunaan *earphone*.⁴

Earphone atau *headphone* adalah sepasang pengeras suara kecil yang digunakan di dekat telinga. Saat kita memakainya, kita terhubung dengan audio stereofonik, monofonik atau binaural. Sumber sinyalnya bisa berasal dari radio, pemutar CD dan lainnya.⁵

Seiring dengan meningkatnya penggunaan teknologi audio visual dan telekomunikasi saat ini, penggunaan *earphone* untuk mendengarkan musik dari telepon seluler dan perangkat audio lain juga meningkat.⁶

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Herman pada tahun 2011 di Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta menemukan bahwa penggunaan *earphone* rata-rata lebih dari 3 tahun, frekuensi penggunaan *earphone* rata-rata 5 sampai 6 hari/minggu, lama waktu penggunaan *earphone* rata-rata lebih dari 2 jam/1 kali pakai.⁷

Penelitian yang dilakukan terhadap pelajar di Korea Selatan pada tahun 2009 menemukan bahwa *earphone* digunakan rata-rata selama 1-3 jam/hari dan periode total penggunaan *earphone* rata-rata 1-3 tahun.⁸

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Naik K, Sunil P di *Department of Ear Nose and Throat, Adichunchanagiri Institute of Medical Sciences* menyatakan bahwa penggunaan *earphone* yang lama dan keras berbahaya bagi telinga karena dapat menyebabkan gangguan pendengaran.⁹

Berdasarkan uraian yang telah penulis paparkan di atas penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang hubungan antara gangguan pendengaran dengan penggunaan *earphone* pada mahasiswa di Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan pernyataan masalah di atas,
 penelitian ini dilakukan untuk menjawab pertanyaan penelitian sebagai berikut:
 Apakah terdapat hubungan gangguan pendengaran dengan penggunaan *earphone*
 pada mahasiswa di Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen?

1.3. Hipotesis

Terdapat hubungan antara gangguan pendengaran dengan penggunaan *earphone* pada mahasiswa di Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen.

1.4. Tujuan Penelitian

1.4.1. Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan gangguan pendengaran dengan penggunaan *earphone* pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen.

1.4.2. Tujuan Khusus

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui gambaran tingkat penggunaan *earphone* pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen
2. Mengetahui gambaran tingkat gangguan pendengaran pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen.
3. Menganalisis hubungan antar gangguan pendengaran dengan penggunaan *earphone* pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen.

1.5. Manfaat Penelitian

- a. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pengaruh penggunaan *earphone* terhadap gangguan pendengaran.

b. Manfaat Praktis

1. Bagi mahasiswa

Agar mahasiswa dapat mengantisipasi terjadinya gangguan pendengaran akibat *earphone* serta berupaya mengurangi kebiasaan penggunaan *earphone* dengan intensitas tinggi.

2. Bagi keluarga dan orang disekitar mahasiswa

Keluarga dan orang disekitar mahasiswa dapat menjadi pemberi informasi dan ilmu untuk kehidupan mahasiswa supaya mahasiswa dapat mengurangi kejadian gangguan pendengaran dengan menurunkan intensitas penggunaan *earphone*.

3. Bagi pelayanan kesehatan

Diharapkan dari hasil penelitian ini para tenaga kesehatan dapat mempertimbangkan untuk menyediakan pelayanan, penanganan, dan tenaga kesehatan untuk mengurangi masalah kesehatan terkhususnya dalam bidang pendengaran.

4. Bagi Fakultas Kedokteran

Diharapkan penelitian ini bisa menjadi tambahan referensi tentang hubungan gangguan pendengaran dengan penggunaan *earphone*.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Anatomi Telinga

Telinga terdiri dari bagian luar, tengah, dan dalam. Bagian luar dan tengah terutama dihubungkan dengan transferensi bunyi ke telinga dalam, yang berisi organ-organ untuk keseimbangan serta untuk pendengaran. Membran timpani memisahkan telinga luar dari telinga tengah. Tuba auditiva menggabungkan telinga tengah dengan nasofaring.¹⁰

2.1.1. Telinga Luar (Auris Eksterna)

Telinga luar terdiri dari pinna (bagian daun telinga, aurikula), meatus auditorius eksternus (saluran telinga). Daun telinga terdiri dari tulang rawan elastin dan kulit. Liang telinga berbentuk huruf S, dengan rangka tulang rawan pada sepertiga bagian luar, sedangkan duapertiga bagian dalam rangkanya terdiri dari tulang. Panjangnya kira-kira 2 ½ - 3 cm.³

Pada sepertiga bagian kulit liang telinga terdapat banyak kelenjar serumen (kelenjar keringat) dan rambut. Kelenjar keringat terdapat pada seluruh kulit liang telinga. Pada duapertiga bagian dalam hanya sedikit dijumpai kelenjar serumen.³

Telinga luar dipersarafi oleh cabang aurikulotemporalis dari saraf mandibularis serta saraf aurikularis mayor dan oksipitalis minor yang merupakan cabang pleksus servikalis.¹¹

2.1.2. Telinga Tengah (Auris Media)

Telinga tengah adalah ruang berisi udara sempit pada pars petrosa ossis temporalis. Telinga tengah dihubungkan di anteromedial dengan nasofaring melalui tuba auditiva dan di posterosuperial dengan sel-sel mastoid melalui antrum mastoid. Telinga tengah dilapisi selaput lendir yang berlanjut dengan lapisan tuba auditiva, sel-sel mastoid, dan antrum mastoid. Pada telinga tengah terdapat ossicula auditus (maleus, inkus, dan stapes), muskulus stapedius dan

muskulus tensor timpani, nervus chorda timpani yaitu cabang dari nervus ke tujuh dan fleksus timpani.¹⁰

Tulang pendengaran di dalam telinga tengah saling berhubungan; prosesus longus maleus melekat pada membran timpani, maleus melekat pada inkus, dan inkus melekat pada stapes. Stapes terletak pada tingkap lonjong yang berhubungan dengan koklea.¹⁰

Dasar telinga tengah adalah atap bulbus jugularis yang disebelah superolateral menjadi sinus sigmodeus dan lebih ke tengah menjadi sinus transversus. Keduanya adalah aliran vena utama rongga tengkorak. Cabang aurikularis saraf vagus masuk ke telinga tengah dari dasarnya. Bagian bawah dari dinding anterior adalah kanalis karotikus. Di atas kanalis ini, muara tuba eustakius dan otot tensor timpani yang menempati daerah superior tuba kemudian membalik, melingkari prosesus kokleariformis dan berinsersi pada leher maleus.¹⁰

2.1.3. Telinga dalam (Auris Interna)

Telinga dalam terdiri dari koklea (rumah siput) yang berupa dua setengah lingkaran dan vestibuler yang terdiri dari 3 buah kanalis semisirkularis. Koklea adalah organ pendengaran yang sebenarnya, koklea juga dikenal sebagai labirin terletak didalam pars petrosa ossis temporalis, tepat di atas (badan vestibular) dan tengah (koklea) kavitas timpani.³

Kanalis semisirkularis saling berhubungan secara tidak lengkap dan membentuk lingkaran yang tidak lengkap. Pada irisan melintang koklea tampak skala vestibuli sebelah atas, skala timpani di sebelah bawah dan skala media (duktus koklearis) diantaranya. Skala vestibuli dan skala timpani berisi perilimfa, sedangkan skala media berisi endolimfa. Hal ini penting untuk pendengaran.³

Pada skala media terdapat bagian yang berbentuk lidah yang disebut membran tektoria, dan pada membran basal melekat sel rambut yang terdiri dari sel rambut dalam, sel rambut luar dan kanalis corti, yang membentuk organ corti.³

2.2.Fisiologi Pendengaran

Pintu masuk ke kanalis telinga (saluran telinga) dijaga oleh rambut-rambut halus. Kulit yang melapisi saluran telinga mengandung kelenjar-kelenjar keringat termodifikasi yang menghasilkan serumen (kotoran telinga). Rambut halus dan serumen tersebut membantu mencegah partikel partikel dan udara masuk ke bagian dalam saluran telinga. Membrana timpani, yang teregang menutupi pintu masuk ke telinga tengah, bergetar sewaktu terkena gelombang suara. Daerah-daerah gelombang suara yang bertekanan tinggi dan rendah berselang-seling menyebabkan gendang telinga yang sangat peka tersebut menekuk keluar-masuk seirama dengan frekuensi gelombang suara.¹²

Ketika membrana timpani bergetar sebagai respons terhadap gelombang suara, tulang tersebut juga bergerak dengan frekuensi yang sama. Beberapa otot halus di telinga tengah berkontraksi secara refleks sebagai respons terhadap suara keras (lebih dari 70 dB), menyebabkan membran timpani menegang dan pergerakan tulang-tulang di telinga tengah dibatasi. Pengurangan pergerakan struktur-struktur telinga tengah ini menghilangkan transmisi gelombang suara keras ke telinga dalam untuk melindungi perangkat sensorik yang sangat peka dari kerusakan.¹²

Namun, respon refleks ini relatif lambat, timbul paling sedikit 40 m/detik setelah pajanan suatu suara keras. Dengan demikian, refleks ini hanya memberikan perlindungan terhadap suara keras yang berkepanjangan, bukan terhadap suara keras yang timbul mendadak, misalnya suara ledakan.¹²

Organ corti, struktur yang mengandung sel rambut merupakan reseptor pendengaran yang terletak di membran basilaris. Organ ini berjalan dari apeks ke dasar koklea, dan dengan demikian bentuknya seperti spiral. Tonjolan sel rambut menembus lamina letikularis yang keras dan berbentuk seperti membran. Lamina ini ditunjang oleh pilar corti. Sel rambut tersusun dalam empat baris: tiga baris sel rambut luar yang terletak di lateral terhadap terowongan yang dibentuk oleh pilar corti, dan satu baris sel rambut dalam yang terletak di sebelah medial terhadap

terowongan. Di setiap koklea manusia terdapat 20.000 sel rambut luar dan 3500 sel rambut dalam. Terdapat membran tektoria yang tipis, liat, tetapi elastis dan menutupi barisan sel-sel rambut.¹³

Sel rambut di organ Corti mengubah gerakan cairan menjadi sinyal saraf. Bagian koklearis telinga dalam yang berbentuk seperti siput adalah suatu sistem tubulus bergelung yang terletak di dalam tulang temporalis. Koklea dibagi menjadi tiga kompartemen longitudinal yang berisi cairan, yaitu kompartemen atas, tengah dan bawah. Kompartemen tengah yang dikenal juga sebagai duktus koklearis. Saluran ini berjalan di sepanjang bagian tengah koklea, hampir mencapai ujungnya. Kompartemen atas yang dikenal juga sebagai duktus vestibular, mengikuti kontur bagian dalam spiral. Kompartemen bawah yang dikenal juga sebagai duktus timpani, mengikuti kontur luar spiral.¹²

Secara morfologi sel rambut pada kanalis sangat serupa dengan sel rambut pada organ otolit. Masing-masing sel memiliki polarisasi struktural yang dijelaskan oleh posisi dari stereosilia relatif terhadap kinosilium. Melengkapi kondisi tersebut, terdapat pula suatu polarisasi fungsional sebagai respons sel-sel rambut. Jika suatu gerakan menyebabkan stereosilia membengkok ke arah kinosilium, maka sel-sel rambut akan tereksitasi. Jika gerakan adalah dalam arah yang berlawanan sehingga stereosilia menjauh dari kinosilium, maka sel-sel rambut terinhibisi. Jika tidak ada gerakan, maka sebagian transmitter akan dilepaskan dari sel rambut yang menyebabkan serabut-serabut saraf aferen mengalami laju tembakan spontan ataupun istirahat. Hal ini memungkinkan serabut-serabut aferen menjadi tereksitasi ataupun terinhibisi tergantung dari arah gerakan.¹¹

Cairan di dalam duktus koklearis disebut endolimfe. Sedangkan cairan di dalam duktus vestibular dan duktus timpani disebut perilimfe. Organ Corti yang terletak di atas membran basilaris, di seluruh panjangnya mengandung sel-sel rambut yang merupakan reseptor untuk suara. Sel-sel rambut menghasilkan sinyal saraf jika rambut di permukaannya secara mekanis mengalami perubahan bentuk yang disebabkan oleh gerakan cairan di telinga dalam.¹¹

Getaran suara dihantarkan lewat liang telinga dan telinga tengah ke telinga dalam melalui stapes, menimbulkan suatu gelombang berjalan disepanjang membran basilaris dan organ cortinya. Puncak gelombang berjalan di sepanjang membran basilaris yang panjangnya 35 mm tersebut, ditentukan oleh frekuensi gelombang suara. Hal ini berakibat membengkoknya stereosilia oleh kerja pemberat membran tektorium, dengan demikian menimbulkan depolarisasi sel rambut dan menciptakan potensial aksi pada serabut-serabut pendengaran yang melekat organ corti.¹¹

Sel rambut di organ corti menyalurkan sinyal pendengaran; sel rambut di utrikulus menyalurkan sinyal percepatan horizontal; sel rambut di sakulus menyalurkan sinyal percepatan vertikal; dan satu kelompok di masing-masing dari ketiga kanalis semisirkularis menyalurkan sinyal percepatan rotasi. Sel-sel rambut ini memiliki struktur yang umum. Dari ujung apeks muncul rambut atau tonjolan (prosesus) berbentuk batang sebanyak 30-150 buah. Kecuali di koklea, salah satu tonjolan ini, kinosilium, adalah silia sejati tetapi tidak mortil dengan sembilan pasang mikrotubulus yang mengelilinginya dan sepasang mikrotubulus di tengah. Kinosilium adalah salah satu tonjolan yang paling besar dan memiliki ujung yang tumpul.¹³

Deformasi mekanis maju-mundur rambut-rambut ini secara bergantian membuka dan menutup saluran ion berpintu mekanis di sel rambut sehingga terjadi perubahan potensial depolarisasi dan hiperpolarisasi yang bergantian yaitu potensial reseptor dengan frekuensi yang sama seperti frekuensi rangsangan pemicu semula.¹²

Sel rambut dalam adalah sensorik utama yang menghasilkan potensial aksi di saraf pendengaran, dan diperkirakan sel ini dirangsang oleh gerakan cairan.¹³ Sel rambut dalam berhubungan melalui suatu sinaps kimiawi dengan ujung serat-serat saraf aferen yang membentuk nervus auditorius (koklearis). Depolarisasi sel-sel rambut ini meningkatkan laju pelepasan neurotransmitter yang meningkatkan frekuensi lepas muatan di serat aferen. Sebaliknya laju lepas muatan berkurang

sewaktu sel-sel rambut ini mengeluarkan lebih sedikit neurotransmitter ketika mengalami hiperpolarisasi akibat pergeseran ke arah yang berlawanan.¹²

Karena itu, telinga mengubah gelombang suara di udara menjadi gerakan bergetar di membran basilaris yang menekuk rambut-rambut sel reseptor maju-mundur. Deformasi mekanis rambut-rambut ini secara bergantian membuka dan menutup seluran sel reseptor yang menyebabkan perubahan potensial berjenjang di reseptor yang menyebabkan perubahan dalam frekuensi potensial aksi yang dikirim ke otak. Dengan cara ini, gelombang suara diterjemahkan menjadi sinyal saraf yang dapat diterima oleh otak sebagai sensasi suara.¹²

Di pihak lain, sel rambut luar memiliki fungsi berbeda. Sel ini berespons terhadap suara, seperti sel rambut dalam, tetapi depolarisasi menyebabkannya memendek dan hiperpolarisasi menyebabkannya memanjang. Sel-sel ini melakukannya di atas bagian membran basilaris yang fleksibel, dan gerakan ini sedikit banyak meningkatkan amplitude dan kejernihan suara.¹³

Sel rambut luar memendek pada depolarisasi dan memanjang pada hiperpolarisasi. Perubahan panjang ini memperkuat dan menegaskan gerakan membran basilaris. Analoginya adalah seseorang dengan sengaja mendorong pendulum jam antik sesuai ayunannya untuk memperkuat gerakan pendulum tersebut. Modifikasi pergerakan membran basilaris seperti ini meningkatkan respon sel rambut dalam, reseptor sensorik pendengaran yang sebenarnya, menyebabkan mereka sangat peka terhadap intensitas suara dan dapat membedakan berbagai nada suara.¹²

Korteks pendengaran primer mempersepsikan suara-suara diskret, sementara korteks pendengaran yang lebih tinggi di sekitarnya mengintegrasikan berbagai suara menjadi pola yang koheren dan berarti. Maka kita dapat membedakan bagian-bagian dari banyak gelombang suara yang mencapai telinga kita dan dapat memperhatikan suara-suara yang penting bagi kita.¹²

2.3. Suara

2.3.1. Definisi Suara

Suara adalah sensasi yang timbul apabila getaran longitudinal molekul di lingkungan eksternal, yaitu fase pemadatan dan pelonggaran molekul yang terjadi secara bergantian mengenai membran timpani.¹³

Suara pada hakekatnya sama dengan bunyi. Hanya saja kata suara dipakai untuk makhluk hidup, sedangkan kata bunyi dipakai untuk benda mati. Jadi suara atau bunyi merupakan suatu perubahan mekanik terhadap zat gas, zat cair atau zat padat yang akan menimbulkan gelombang bunyi.¹⁴

Gelombang suara adalah getaran udara yang merambat yang terdiri dari daerah-daerah yang bertekanan tinggi akibat kompresi (pemadatan) molekul udara bergantian dengan daerah-daerah yang bertekanan rendah akibat perenggangan molekul udara. Setiap alat yang mampu menghasilkan gangguan pola molekul udara seperti itu adalah sumber suara.¹²

Suara juga dapat diartikan sebagai sensasi yang dihasilkan bila vibrasi longitudinal molekul di dalam lingkungan luar (yaitu berganti-gantinya fase pemadatan dan penjarangan) mengenai membran timpani.¹²

Gelombang bunyi ini merupakan vibrasi atau getaran dari molekul-molekul zat yang saling beradu satu sama lain namun demikian zat tersebut terkoordinasi menghasilkan gelombang serta mentransmisikan energi. Suara ditandai oleh nadanya (*tone*), intensitasnya (kekuatan, keras-lembutnya), dan *timbre* (warna suara, kualitas).¹²

2.3.2. Bising

Bising adalah suara atau bunyi yang mengganggu atau tidak di kehendaki. Dari definisi ini menunjukkan bahwa sebenarnya bising itu sangat respondentif, tergantung pada masing masing individu, waktu dan tempat terjadinya bising. Suatu contoh : bagi orang yang biasa mengunjungi diskotik tidak merasakan musik tersebut sebagai suatu kebisingan, tetapi bagi orang yang tidak pernah

berkunjung ke diskotik akan merasa musik tersebut sebagai suatu kebisingan yang mengganggu.¹⁴

Secara audiologi, bising merupakan campuran bunyi nada murni dengan berbagai frekuensi. Bising berintensitas ≥ 85 dB mengakibatkan kerusakan reseptor pendengaran korti di telinga dalam.³

Perubahan ambang dengar akibat paparan bising tergantung pada frekuensi bunyi, intensitas, dan lama waktu paparan; hal ini terjadi secara bertahap, mulai dari adaptasi, peningkatan ambang dengar sementara, sampai peningkatan ambang dengar menetap. Penyandang gangguan pendengaran mungkin tidak menyadari bahwa pendengarannya telah berkurang diketahui setelah pemeriksaan audiometri.³

2.3.3. Nilai Ambang Batas Kebisingan

Nilai ambang bising menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja Tahun 1999 sebagai standar yang dapat diterima tenaga kerja tanpa mengakibatkan penyakit dan gangguan kesehatan dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak lebih dari 8 jam sehari atau 40 jam seminggu.¹⁵

Tabel 2.1 Ambang Batas Kebisingan.¹⁴

Waktu pemajanan per hari		Intensitas kebisingan dalam dB
8	Jam	85
4		88
2		91
1		94
30	Menit	97
15		100

7,5		103
3,75		106
1,88		109
0,94		112
28,12	Detik	115
14,06		118
7,03		121
3,52		124
1,76		127
0,88		130
0,44		133
0,22		136
0,11		139

2.3.4. Unit-unit Paparan Bising

Salah satu parameter dari gelombang suara yang umumnya digunakan untuk menilai paparan suara manusia adalah tingkat tekanan suara yang dinyatakan dalam μPa atau Pa. Tingkat tekanan suara yang dapat didengar telinga manusia berkisar dari 20 μPa (ambang batas pendengaran) sampai 20 Pa (ambang nyeri), sehingga jika dihitung dalam skala 1:10 000 000. Kerena penggunaan skala yang terlalu luas ini dinilai tidak praktis maka diperkenalkan sebuah skala dalam decibel (dB) yang juga sesuai dengan fisiologi pendengaran. Berikut merupakan contoh tingkat tekanan suara yang berkaitan dengan ambang batas pendengaran dan ambang nyeri.¹⁶

Tabel 2.2 Contoh Unit-unit Paparan Bising.¹⁶

Sumber	Tingkat Tekana Suara dalam desibel (dB)
Ambang pendengaran	0 dB
Kibasan daun	20 dB
Bisikan pada telinga	30 dB
Suara pidato normal	60 dB
Mobil/Kendaraan	60-100 dB
Pesawat terbang lepas landas	120 dB
Ambang nyeri	120-140 dB

2.4. Audiologi

2.4.1. Definisi Audiologi

Adalah ilmu yang mempelajari tentang seluk beluk fungsi pendengaran yang erat hubungannya dengan habilitasi dan rehabilitasinya.³

Rehabilitasi adalah usaha untuk mengembalikan fungsi yang pernah dimiliki, sedangkan habilitasi adalah usaha untuk memberikan fungsi yang seharusnya dimiliki. Audiologi medis dibagi atas: audiologi dasar dan audiologi khusus.³

a. Audiologi dasar

Audiologi dasar ialah pengetahuan mengenai nada murni, bising, gangguan pendengaran, serta cara pemeriksaannya. Pemeriksaan pendengaran dilakukan dengan tes penala, tes berbisik dan audiometri nada murni.³

b. Audiologi khusus

Audiologi khusus diperlukan untuk membedakan tuli sensorineural koklea dengan tuli sensorineural retrokoklea, audiometri objektif, tes untuk tuli anorganik, audiologi anak, audiologi industri.³

2.5. Gangguan Pendengaran

2.5.1. Definisi Gangguan Pendengaran

Gangguan pendengaran menurut *World Health Organization* (WHO) tahun 2015 adalah seseorang yang tidak mampu mendengar dengan baik seperti orang yang pendengarannya normal yang memiliki ambang batas pendengaran 25 dB. Gangguan pendengaran dapat terjadi pada satu atau kedua telinga, dan sulit untuk mendengar sebuah percakapan.¹ Menurut Khabori dan Khandekar, gangguan pendengaran menggambarkan kehilangan pendengaran di salah satu atau kedua telinga. Tingkat gangguan pendengaran terbagi menjadi ringan, sedang, sedang berat, berat, dan sangat berat.¹⁷

2.5.2. Klasifikasi Gangguan Pendengaran

Terdapat tiga jenis gangguan pendengaran yaitu gangguan pendengaran konduktif, gangguan pendengaran sensorineural dan gangguan pendengaran campuran.¹⁸

a. Gangguan Pendengaran Konduktif

Pada gangguan pendengaran jenis konduktif terdapat gangguan hantaran suara yang disebabkan oleh kelainan atau penyakit di telinga luar ataupun telinga tengah. Gangguan pendengaran konduktif terjadi ketika suara tidak terkirim dengan baik melalui liang telinga luar ke membran timpani dan ke tulang kecil di telinga tengah. Gangguan pendengaran konduktif menyebabkan suara terdengar lebih pelan saat didengar. Gangguan pendengaran tipe ini dapat ditangani secara medis yaitu dengan proses pembedahan. Berikut merupakan beberapa factor yang dapat menyebabkan gangguan pendengaran konduktif:¹⁸

1. Infeksi telinga (otitis media)
2. Berkurangnya fungsi tuba eustakius

3. Perforasi pada membran timpani
 4. Serumen yang menumpuk
 5. Telinga perenang (otitis eksterna)
 6. Malformasi (telinga luar, liang telinga, telinga tengah)
- b. Gangguan Pendengaran Sensorineural

Pada gangguan pendengaran sensorineural, kelainan terdapat pada koklea (telinga dalam), nervus VIII atau di pusat pendengaran, yang dapat terjadi karena aplasia (kongenital), labirinitis, trauma kapitis, trauma akustik dan pajanan bising. Biasanya pada gangguan pendengaran sensorineural tidak dapat dilakukan tindakan medis atau pembedahan. Gangguan pendengaran sensorineural adalah salah satu jenis paling umum dari gangguan pendengaran permanen.¹⁸

Gangguan pendengaran sensorineural dapat mengurangi kemampuan untuk mendengar suara yang cukup keras, tetapi masih tidak jelas atau terdengar samar. Berikut merupakan beberapa factor yang dapat menyebabkan gangguan pendengaran sensorineural.¹⁸

1. Obat ototoksik
 2. Genetik
 3. Trauma kepala
 4. Malformasi telinga dalam
 5. Pajanan bising yang keras
- c. Gangguan Pendengaran Campuran

Gangguan pendengaran campuran terjadi ketika gangguan pendengaran konduktif terjadi bersamaan dengan gangguan pendengaran sensorineural, dengan kata lain kemungkinan terdapat kerusakan di telinga tengah dan di telinga dalam atau saraf pada pendengaran. Gangguan pendengaran campuran dapat merupakan satu penyakit, misalnya radang telinga dalam atau merupakan dua penyakit yang berlainan.¹⁸

2.5.3. Derajat Gangguan Pendengaran

Derajat gangguan pendengaran berdasarkan tingkat keparahannya. Tabel dibawah ini menunjukkan satu system klasifikasi yang sering digunakan. Angka-angka di bawah ini mewakili tingkat gangguan pendengaran dalam desibel (dB).¹⁶

Tabel 2.3 Derajat Gangguan Pendengaran.¹⁶

Derajat gangguan pendengaran	Berdasarkan Nilai Audiometri ISO	Penjelasan	Rekomendasi
Normal	25 dB	Tidak ada gangguan atau terdapat gangguan pendengaran yang sangat ringan. Mampu mendengarkan siulan.	
Ringan	26 – 40 dB	Mampu mendengar dan mengulang kata yang diucapkan dengan suara normal dalam jarak 1 meter.	Konseling. Alat bantu pendengaran mungkin diperlukan
Sedang	41 – 60 dB	Mampu mendengar dan mengulang kata yang diucapkan dengan suara lebih kuat dalam jarak 1 meter	Alat bantu pendengaran biasanya disarankan.
Berat	61 – 80 dB	Mampu mendengar beberapa kata ketika berteriak ke arah telinga	Alat bantu pendengaran dibutuhkan. Bila tidak ada alat bantu pendengaran, membaca

			gerakan bibir dan tanda harus diajarkan
Sangat berat	>81 dB	Tidak mampu mendengar dan mengerti walaupun dengan berteriak.	Alat bantu pendengaran mungkin membantu untuk memahami kata-kata. Diperlukan rehabilitasi. Bisa membaca gerakan bibir dan tanda sangat diperlukan.

2.5.4. Gangguan Pendengaran Akibat Bising(*Noise Induced Hearing Loss*)

Gangguan pendengaran akibat bising ialah gangguan pendengaran yang disebabkan akibat terpajan oleh bising yang cukup keras dalam jangka waktu yang cukup lama dan biasanya diakibatkan oleh lingkungan kerja.³

Sifat gangguan pendengarannya adalah sensorineural koklea dan umumnya terjadi pada kedua telinga. Secara umum bising adalah campuran bunyi nada murni dengan berbagai frekuensi. Bising yang intensitasnya 85 desibel (dB) atau

lebih dapat mengakibatkan kerusakan pada reseptor pendengaran corti di telinga dalam. Yang sering mengalami kerusakan adalah alat corti untuk reseptor bunyi yang berfrekuensi 3000 Hertz (Hz) sampai dengan 6000 Hz dan yang terberat kerusakan alat corti untuk reseptor bunyi yang berfrekuensi 4000Hz.³

Gejalanya antara lain ialah berkurangnya pendengaran disertai tinnitus (berdaging di telinga) atau tidak. Bila sudah cukup berat disertai keluhan sukar menangkap percakapan dengan kekerasan biasa dan bila sudah lebih berat percakapan yang keras pun sukar dimengerti. Secara klinis pajanan bising pada organ pendengaran dapat menimbulkan reaksi adaptasi, peningkatan ambang dengar sementara dan peningkatan ambang dengar menetap.³

Jenis kerusakan pada struktur organ tertentu yang ditimbulkan bergantung pada intensitas, lama pajanan dan frekuensi bising. Penelitian menggunakan intensitas bunyi 120 dB dan kualitas bunyi nada murni sampai bising dengan waktu pajanan 1-4 jam menimbulkan beberapa tingkatan kerusakan sel rambut. Kerusakan juga dapat dijumpai pada sel penyangga, pembuluh darah dan serat aferen.³

2.6. Penggunaan *Earphone*

2.6.1. Perilaku Penggunaan *Earphone*

Seiring dengan meningkatnya penggunaan teknologi audio visual dan telekomunikasi saat ini, penggunaan *earphone* untuk mendengar musik dari telepon seluler dan perangkat audio lain juga meningkat. Radio, pemutar kaset, dan CD sudah terkenal selama bertahun-tahun. Baru-baru ini *MP3 player* sudah diperkecil sehingga pengguna sekarang mampu menyimpan ribuan lagu di dalam perangkat tersebut.¹⁹

The National Product Development (NPD) Group Canada market research firm melaporkan hasil penjualan dari *MP3 player* lebih dari tiga kali lipat di Kanada antara bulan juni 2004 dan juni 2005.¹⁹

Tidak hanya untuk mendengarkan musik, tetapi juga untuk menghilangkan kebisingan di sekitar, di tempat tidur pada saat tidur di malam hari atau dalam sistem transportasi seperti bus dan angkutan umum lainnya. Masalah utamanya adalah gangguan pendengaran mungkin tidak disadari selama bertahun-tahun. Mengenai peningkatan penggunaan pemutar musik portabel dan perangkat hiburan seperti ponsel, ada beberapa kekhawatiran tentang gangguan terutama di kalangan remaja dan dewasa muda.¹⁹

Sebagian besar siswa telah membudayakan kebiasaan mendengarkan *earphone* melalui ponsel setiap kali mereka sedang memiliki waktu luang, seperti saat sedang bepergian atau di jam berlibur. Dengan meningkatnya penyebaran dan produksi MP3 *player* dan pemutar musik ponsel, paparan tingkat suara yang tinggi telah meningkat secara dramatis, dengan begitu jutaan remaja dan dewasa muda menjadi sangat berpotensi atau berisiko dapat kehilangan pendengaran secara permanen dengan cara mendengarkan musik favorit mereka dengan volume dan intensitas yang tinggi.⁹

2.6.2. Efek Penggunaan *Earphone*

Hasil penelitian dari E Hodgetts pada tahun 2007 yaitu, 51% dari siswa SMA telah mengalami gejala gangguan pendengaran. Ketika responden ditanya tentang volume yang mereka pilih untuk perangkat mereka, mayoritas siswa SMA menjawab volume keras sedangkan mayoritas orang dewasa memilih volume sedang.¹⁹

Gangguan pendengaran akibat bising (NIHL) tidak hanya tingkat dari fungsinya, tetapi juga durasi paparan. Berikut tren dewasa yang memprihatinkan. Kira-kira 43% dari orang dewasa mengatakan mereka mendengarkan MP3 *player* mereka antara 1 sampai 4 jam per sesi. Sembilan persen orang dewasa melaporkan mendengarkan lebih dari 4 jam per sesi.¹⁹

Tekanan suara maksimum yang tersedia pada *headphone* atau *earphone* dapat menghasilkan suara lebih dari 100 dB, yang jauh lebih tinggi dari pengaturan volume yang disukai sebagian besar pengguna. Williams melaporkan bahwa tingkat pengaturan paparan volume yang dipilih ditetapkan menjadi 79,8 dB.

Tingkat kebisingan ini tidak melebihi standar keselamatan yang ditetapkan oleh *Occupational Safety and Health Administration*(OSHA), yang memperbolehkan paparan hingga 90 dB selama 8 jam per hari. Namun, pada penelitian ini ditemukan bahwa tingkat kebisingan ini masih bisa menyebabkan gangguan pendengaran.¹⁹

Selain itu, informasi tentang komplikasi jangka pendek dan atau jangka panjang menggunakan *earphone* belum disampaikan secara adekuat kepada masyarakat umum. Mengenai potensi dampak buruk dari penggunaan *earphone*, pertanyaan harus dijawab apakah penggunaannya aman atau tidak. Dengan demikian, kita akan membahas beberapa masalah yang disebabkan akibat menggunakan perangkat tersebut.¹⁹

Saat menggunakan *earphone*, suara langsung mencapai telinga. Intensitas suara lebih dari 85 dB dapat menyebabkan komplikasi dan gangguan pendengaran. Idealnya, seseorang tidak harus menggunakan *earphone* terus menerus selama lebih dari 15 menit karena terdapat ancaman gangguan pendengaran seperti.²⁰

a. Infeksi telinga

Kadang-kadang seseorang berbagi *earphone* dan perangkat pemutar musik lainnya dengan satu sama lain. Tindakan ini dapat menyebabkan infeksi telinga. Selain itu, bakteri dari telinga orang lain dapat dengan mudah berpindah melalui *earphone* anda.²⁰

b. Sensasi nyeri di telinga

Individu-individu yang menggunakan *earphone* atau *headphone* sering mengeluh nyeri pada telinga mereka. Para pengguna terkadang mengeluhkan beberapa suara berdengung di dalam telinga atau nyeri.²¹

c. Efek berbahaya pada otak

Gelombang elektromagnetik yang dihasilkan oleh *earphone* atau *headphone* bisa memiliki efek serius pada otak. Meskipun, belum ada bukti medis yang ditemukan untuk hal tersebut. Menggunakan *bluetooth*, *headphone* atau *earphone* lebih rentan terhadap masalah otak.²⁰

d. Kecelakaan lalu lintas

Saat ini, jumlah kecelakaan meningkat pada pengendara sepeda motor yang menggunakan *earphone* atau *headphone*. Kecelakaan di jalan terhadap orang-orang yang menggunakan *earphone*, dan pemutar musik lainnya telah meningkat. Hal tersebut disebabkan oleh pengendara yang menggunakan *earphone* di perjalanan yang tidak bisa mendengar klakson mungkin menjadi korban kecelakaan.

Banyak orang-orang yang harus dimotivasi untuk mengubah pola mereka saat mendengarkan musik. Perencanaan dan pengajaran program di bidang ini untuk orang dewasa muda, terutama di sekolah-sekolah tinggi sangat penting. Selain itu, mengingatkan remaja dan orang tua mereka tentang efek penggunaan *earphone*, terutama di sekolah-sekolah dapat menjadi sangat efektif.²⁰

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat analitik, dengan menggunakan pendekatan *cross sectional*.

3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen dan di *Ear Sound* Jln. Prof. H.M Yamin No.75 Medan pada bulan April 2017.

3.3. Populasi Penelitian

3.3.1. Populasi Target

Populasi target pada penelitian ini adalah seluruh mahasiswa di Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen.

3.3.2. Populasi Terjangkau

Populasi terjangkau pada penelitian ini adalah seluruh mahasiswa angkatan 2013, 2014, dan 2015 Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen.

3.4. Sampel dan Cara Pemilihan Sampel

3.4.1. Sampel

Sampel pada penelitian ini mencakup seluruh mahasiswa angkatan 2013, 2014, dan 2015 Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen.

3.4.2. Estimasi Besar Sampel

Besar Sampel minimal diperoleh dengan menggunakan rumus penelitian analitik kategori tidak berpasangan sebagai berikut:

$$n_1 = n_2 = \left\{ \frac{\{Z_\alpha \sqrt{2PQ} + Z_\beta \sqrt{P_1Q_1 + P_2Q_2}\}}{P_1 - P_2} \right\}^2 \text{ Keterangan :}$$

n = sampel

Z_α = 5%, hipotesis satu arah sehingga deviat baku $\alpha = 1,96$

Z_β = 20%, hipotesis satu arah sehingga deviat baku $\beta = 0,84$

P = Proporsi total = $(P_1 + P_2)/2$

P_1 = Proporsi pada kelompok uji, beresiko atau kasus.

P_2 = Proporsi pada kelompok standar, tidak beresiko, atau kontrol (kepuustakaan)

$P_1 - P_2$ = Selisih proporsi minimal yang dianggap bermakna .

Q = 1 - P

Q_1 = 1 - P_1

Q_2 = 1 - P_2

PENYELESAIAN =

P_2 = 0,3

Q_2 = 1 - P_2

= 1 - 0,3

= 0,7

P_1 = 0,2 + P_2

= 0,2 + 0,3

= 0,5

Q_1 = 1 - P_1

= 1 - 0,5

= 0,5

P = $\frac{1}{2}(P_1 + P_2)$

= $\frac{1}{2}(0,5 + 0,3)$

= 0,4

Q = 1 - P

= 1 - 0,4

= 0,6 Sehingga :

$$n = \left\{ Z\alpha \frac{\sqrt{2PQ} + Z\beta \sqrt{P_1Q_1 + P_2Q_2}}{P_1 - P_2} \right\}^2$$

$$n = \left\{ 1,96 \frac{\sqrt{2(0,4)(0,6)} + 0,84 \sqrt{(0,5)(0,5) + (0,3)(0,7)}}{0,2} \right\}^2$$

$$n = 150$$

Jadi jumlah minimal sampel adalah 150. Karena keterbatasan dana maka peneliti hanya mengambil 40 sampel untuk diteliti.

3.4.3. Cara Pemilihan Sampel

Cara pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling* untuk mendapatkan subjek yang memenuhi kriteria inklusi.

3.5. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

3.5.1. Kriteria Inklusi

- Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen angkatan 2013, 2014 dan 2015.
- Pernah menggunakan *earphone*.
- Bersedia menandatangani *informed consent*.

3.5.2. Kriteria Eksklusi

- Subjek pernah atau sedang mengalami penyakit pada sistem pendengaran atau penyakit lain yang dapat menyebabkan gangguan pendengaran.
- Subjek sedang menjalani pengobatan terhadap penyakit tersebut atau menggunakan alat bantu untuk membantunya sistem pendengarannya.
- Subjek memiliki riwayat penggunaan obat streptomisin, kanamisin, garamisin, kina dan asetosal.

3.6. Cara Kerja

- Mahasiswa akan diberikan pengumuman mengenai penelitian yang akan dilakukan, lalu mahasiswa yang

bersedia dipersilahkan untuk mendaftarkan dan menandatangani *informed consent*.

2. Pemilihan sampel yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi.
3. Mahasiswa yang telah mendaftarkan dan menandatangani *informed consent*, langsung mengisi kuesioner.
4. Dilakukan pembersihan serumen pada telinga subjek penelitian.
5. Lalu diikuti dengan tes audiometri yang akan dilakukan di Ear Sound di jalan Prof H.M. Yamin No.75 Medan.
6. Analisis data.

3.7. Identifikasi Variabel

Variabel bebas dari penelitian yang akan dilakukan adalah penggunaan *earphone*.

Variabel terikat dari penelitian yang akan dilakukan adalah gangguan pendengaran.

3.8. Definisi Operasional

1. Frekuensi Penggunaan *Earphone*

- a. Definisi : Tingkat keseringan dalam mendengarkan suara (musik, video, game) dari sumber suara seperti laptop, telepon seluler, dan *portable music player* melalui *earphone*.
- b. Alat ukur : Kuesioner
- c. Hasil ukur : Jarang (< 1 jam/minggu), sedang (< 1 jam/minggu dan 1 jam/hari), sering (> 1 jam/hari)
- d. Skala ukur : Ordinal

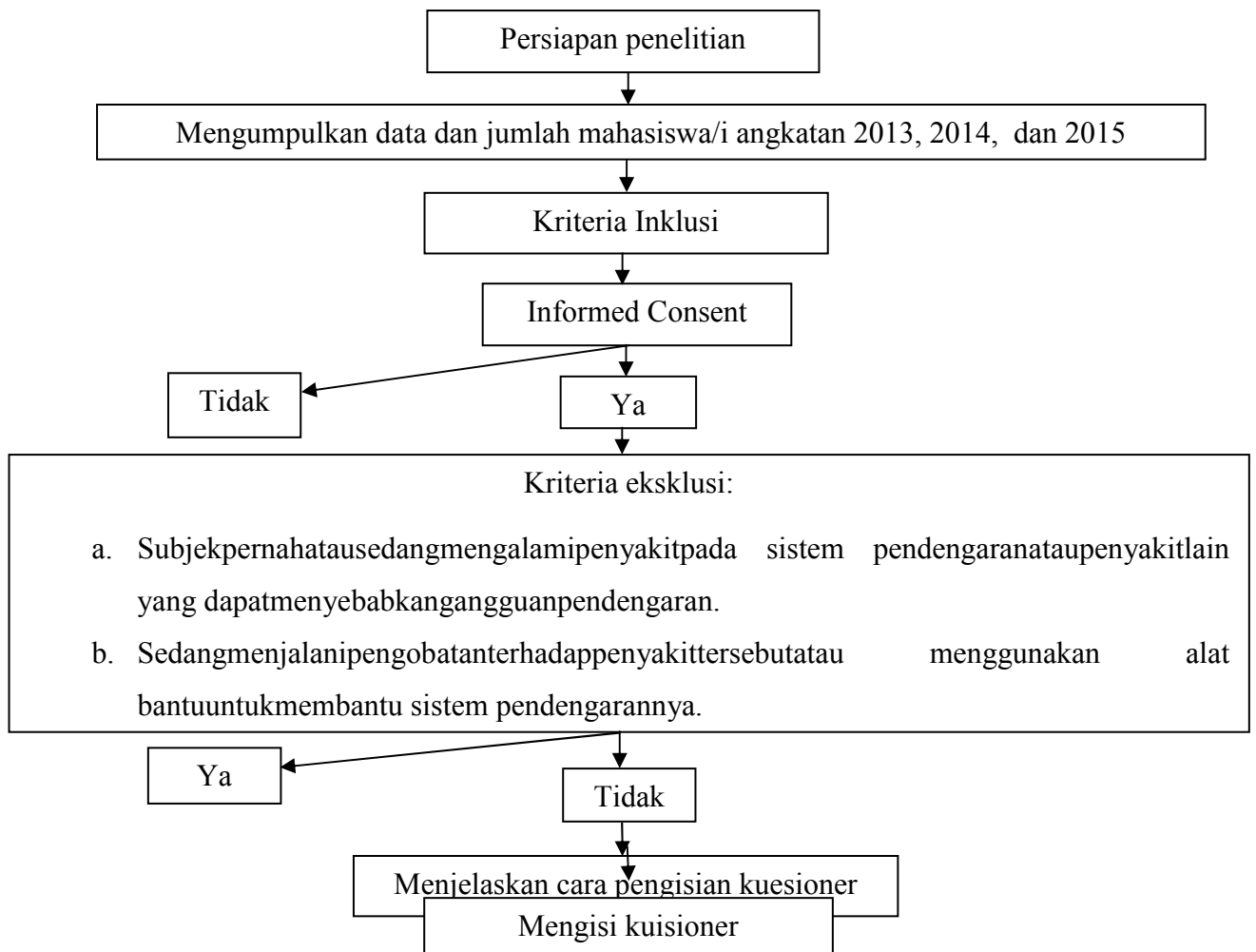
2. Durasi Penggunaan *Earphone*

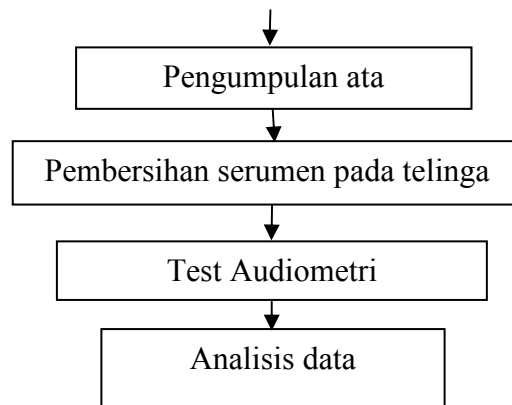
- a. Definisi : Total periode subjek mendengarkan suara (musik, video, game) dari sumber suara seperti laptop, telepon seluler, dan *portable music player* melalui *earphone*
- b. Cara ukur : Kuesioner

- c. Hasilukur : <1 tahun, 1-3 tahun, 3-5 tahun, >5 tahun
- d. Skalaukur : Ordinal
3. GangguanPendengaran
- a. Definisi : Seseorang yang tidakmampumendengardenganbaik seperti orang yang pendengarannya normal yang memilikiambangbataspendengaran 25 dB.
- b. Cara ukur : Tesaudiometri
- c. Hasilukur : Normal, gangguanpendengaranringan, gangguan pendengaransedang,dangguanpendengaranberat
- d. Skalaukur : Ordinal

3.9. AlurPenelitian

Alurpenelitianiniadalahsebagaiberikut :





3.10. Analisis Data

3.10.1 Analisis univariat

Analisis ini digunakan untuk memperoleh gambaran frekuensi dan lama nyapenggunaan *earphone* pada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas HKBP Nommensen.

3.10.2. Analisis bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk melihat hubungan antar gangguan pendengaran dengan penggunaan *earphone* pada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas HKBP Nommensen. Analisis dilakukan dengan uji *Chi square* menggunakan program komputer.