

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Anatomi Telinga

Telinga secara umum terdiri dari telinga luar, telinga tengah dan telinga dalam. Telinga luar terdiri dari daun telinga dan liang telinga sampai membrane timpani. Daun telinga terdiri dari tulang rawan elastis dan kulit. Liang telinga berbentuk S, dengan rangka dari tulang rawan pada sepertiga luar dan tulang pada dua pertiga bagian dalam. Membrane timpani atau gendang telinga berbentuk bundar dan cekung apabila dilihat dari arah liang telinga dan terlihat oblik pada sumbu liang telinga. Bagian atas dari telinga disebut pars flaksida (membrane shrapnel) dan bagian bawah dari telinga disebut pars tensa (membrane propia). (Soertirto, et al., 2012)

Telinga luar memiliki fungsi yaitu menangkap rangsang getaran suara atau bunyi yang berasal dari luar. Telinga luar terdiri dari daun telinga, saluran telinga yang mempunyai rambut-rambut halus dan kelenjar sebacea sampai di membrane timpani. Daun telinga tersusun dari tulang rawan elastin dan kulit. Bagian bagian dari daun telinga lobula, heliks, anti heliks, tragus, dan anti tragus. Saluran telinga yang mempunyai rambut-rambut halus mempunyai fungsi untuk melindungi lorong telinga dairi kotoran, debu dan juga serangga lainnya. Selain mempunyai rambut-rambut halus, di saluran telinga juga memiliki kelenjar sebacea yang

berfungsi menghasilkan serumen. Serumen adalah hasil produksi dari kelenjar sebacea, kelenjar seruminosa, epitel kulit yang terlepas dari kulit. (Veraldy, et al., 2014)

Telinga tengah atau cavum tympani memiliki fungsi menghantarkan bunyi dari bagian telinga luar ke bagian telinga dalam. Pada bagian depan ruang telinga tengah dibatasi oleh membrane tympani, sedangkan pada bagian dalam dibatasi oleh cavum foramen ovale dan foramen rotundum. Pada ruang telinga tengah terdiri dari beberapa bagian yaitu membrane tympani, tulang-tulang pendengaran dan tuba auditiva eustachius. Pada membrane tympani memiliki fungsi yaitu sebagai penerima gelombang bunyi yang berasal dari telinga luar. Gelombang bunyi inilah yang akan diterima di membran tympani dan dilanjutkan ke tulang-tulang pendengaran. Tulang-tulang pendengaran tersusun dari luar ke dalam, yaitu maleus, inkus dan stapes. Ketiga tulang tersebut membentuk melintang dan menyatu pada membran tympani. Tuba auditiva eustachius saluran yang menghubungkan antara ruang telinga tengah dengan rongga faring. Saluran eustachius ini memungkinkan adanya keseimbangan antara tekanan udara telinga tengah dengan tekanan udara luar. (Veraldy, et al., 2014)

Telinga dalam memiliki struktur yang lebih kompleks. Telinga dalam memiliki fungsi untuk menerima getaran bunyi yang telah dihantarkan oleh telinga tengah. Telinga dalam tersusun dari koklea (rumah siput) yaitu saluran spiral dua lingkaran yang menyerupai rumah siput dan vestibuler

yang terdiri dari 3 buah kanalis semi-sirkularis. Di dalam koklea terdapat organ corti yang berfungsi mengubah getaran mekanik dari gelombang bunyi menjadi rangsangan listrik yang akan dihantarkan ke pusat pendengaran.. Koklea terdiri dari 3 bagian yaitu skala vestibuli terletak di bagian dorsal, skala media terletak di bagian tengah dan skala tympani terletak di bagian ventral. Ujung dari koklea ini disebut helikotrema yang menghubungkan skala timpani dan skala vestibule Antara skala satu dengan yang lain dipisahkan oleh tiga membrane yaitu membrane vestibule, membrane tektoria dan membran basilaris. Pada bagian membran ini terdapat organ corti yang terdiri dari sel rambut dalam, sel rambut luar dan canalis corti. (Veraldy, et al., 2014)

2. Fisiologi Pendengaran

Bunyi yang berkumpul di daun telinga dan menyalurkannya memasuki ke saluran telinga tengah dan menyentuh membrane timpani sehingga menyebabkan getaran. Telinga tengah memindahkan getaran bunyi ini ke dalam cairan telinga dalam. Pemindahan getaran bunyi ini dipermudah akibat adanya tulang-tulang pendengaran (maleus, inkus dan stapes) yang bergerak melalui telinga tengah. Tulang-tulang pendengaran yang akan memperkuat getaran bunyi dengan daya ungkit tulang pendengaran dan perkalian perbandingan luas membran timpani dan foramen ovale. Energi getaran bunyi yang sudah diperkuat akan melalui staper yang akan menggerakkan foramen ovale. Tekanan akibat getaran yang masuk ke dalam foramen ovale menghasilkan gerakan seperti

gelombang pada cairan telinga dalam dengan frekuensi yang sama dengan frekuensi gelombang yang dihasilkan suara semula. Tekanan yang cukup besar akan menyebabkan pergerakan cairan di koklea. (Soetirto, et al., 2012)

Getaran yang berada di perilimfe akan bergerak melalui membran Reissner yang akan mendorong endolimfe, sehingga terjadi pergerakan relatif antara membran basilaris dan membran tektoria. Proses ini mengakibatkan defleksi stereosilia sel-sel rambut, kanal ion terbuka sehingga terjadi pelepasan ion bermuatan listrik dari badan sel. Keadaan tersebut menimbulkan depolarisasi sel rambut, sehingga terjadinya potensial aksi pada saraf auditorius dari pelepasan neurotransmitter ke dalam sinapsis yang akan dilanjutkan ke nucleus auditorius sampai ke korteks pendengaran (area 39-40) di lobus temporalis. (Verally, et al., 2014).

3. Tinitus

Tinitus adalah suara atau bunyi yang dianggap ada yang berasal dari telinga atau luar telinga. Penurunan nilai system pendengaran sangat penting terhadap tinitus, karena 85% dari individu dengan gangguan tinitus juga menderita gangguan pendengaran, dan 35% dari mereka memiliki gangguan pendengaran sedang sampai berat.

Tinnitus sendiri dibagi menjadi 2 macam yaitu tinitus obyektif dan tinitus subyektif. Tinitus obyektif adalah ketika suara yang terdengar oleh penderita dapat didengar juga oleh pemeriksa. Sedangkan tinitus subyektif

adalah tinitus yang paling sering terjadi dimana suara yang hanya terdengar oleh penderita.

Penyebab dari tinitus sendiri disebabkan oleh banyak hal diantaranya, kelainan vascular baik pada arteria tau vena, kelainan muscular (klonus otot palatum atau tensor timpani), lesi pada saluran telinga dalam, gangguan kokhlea (trauma akibat bising, trauma tulang temporal, penyakit Meniere's, presbikusis, tuli saraf mendadak, emisi otoakustik), ototoksisitas (aspirin, kuinin, dan antibiotic tertentu (amoniglikosida), kelainan telinga tengah (infeksi, sclerosis, gangguan tuba eustachi), lain-lain (serumen dan benda asing di bagian telinga lar)

Salah satu ciri khas dari tinitus adalah adanya suara yang dirasakan di dalam kepala. Tinitus juga umumnya digambarkan sebagai nada telinga seperti menderu, klik, mendesis, atau mendengung. Tinitus adalah gejala bahwa terdapat sesuatu yang salah pada sistem pendengaran. Sesuatu contoh yang sederhana seperti kotoran yang berada di telinga yang dapat menghalangi saluran telinga sehingga dapat menyebabkan gejala tinnitus tersebut. Gangguan pendengaran yang disebabkan kebisingan menyebabkan kerusakan pada sel rambut dari telinga bagian dalam adalah penyebab umum dari tinnitus. Tinitus bisa terjadi akibat rangkaian saraf yang tidak seimbang saat telinga bagian dalam mengalami kerusakan dan merubah aktifitas pada bagian korteks pendengaran, yaitu bagian dari otak yang memproses suara. Tinitus juga bisa terjadi akibat dari susunan saraf otak yang mencoba untuk menyesuaikan diri dengan hilangnya sel rambut

sensorik dengan cara meningkatkan kepekaan terhadap suara. Hal tersebut menjelaskan bahwa tinntus sangat sensitif dengan suara yang keras. (NIDCD, 2014)

4. Faktor yang mempengaruhi pendengaran

a. Usia

Pada orang-orang yang sudah berusia lanjut, kebanyakan fungsi dari pendengarannya mengalami penurunan, terutama pada gelombang bunyi dengan frekuensi yang tinggi. (Widyasaputra, et al., 2014)

b. Bising

Penurunan fungsi pada telinga kebanyakan disebabkan oleh kebisingan yang berkontribusi 5% populasi pada global. Seseorang yang tinggal di sekitar stasiun kereta api, bandara, atau jalan raya terpapar suara bising sebesar 65 hingga 75 dB. EPA (Environmental Protection Agency) telah meneliti bahwa orang yang terpapar suara sebanyak 65 dB selama 24 jam akan beresiko terkena masalah selain gangguan pendengaran, seperti sulit tidur, mudah merasakan stress, gangguan berkonsentrasi, dan lain sebagainya. (Widyasaputra, et al., 2014)

Noise induced hearing loss merupakan suatu gangguan penurunan fungsi pendengaran akibat terkena paparan dari gelombang suara sebesar 3000, 4000, atau 6000 Hz. bila dilakukan secara terus-menerus akan mengakibatkan gangguan pada fungsi pendengaran baik yang frekuensi tinggi ataupun rendah. (Widyasaputra, et al., 2014)

Sumber kebisingan bersifat kumulatif , semua benda yang menghasilkan sumber suara bisa dijadikan sebagai faktor risiko. Apabila seseorang terpapar suara yang keras dalam waktu yang lama (85 dB atau lebih), maka terjadi kemungkinan gangguan pendengaran. Apabila sumber suara semakin dekat dengan telinga, maka intensitas suara pun akan semakin besar. Di Amerika Serikat, 12,5% anak-anak yang berusia 6-19 tahun mengalami gangguan pendengaran permanen akibat terkena paparan suara bising. (Widyasaputra, et al., 2014)

c. Genetik

Gangguan pendengaran dapat diturunkan melalui genetik, sekitar 75-80% diturunkan secara resesif, sekitar 20-25% diturunkan secara autosom dominan, 1-2% secara x-lined, dan kurang dari 1% diturunkan melalui mitokondria. (Widyasaputra, et al., 2014)

5. Efek dari penggunaan telepon seluler dalam sehari-hari

Telekomunikasi di zaman sekarang yang semakin pesat dalam setiap harinya seperti radio, televise, telepon nirkabel, telepon seluler, dan satelit yang memancarkan radiasi elektromagnetik atau frekuensi radio. Spectrum dari radiasi yang meliputi gelombang mikro (antara frekuensi 300 MHZ dan 300 GHZ) yang mendekati radiasi inframerah. (Balbani & Montovani, 2008)

Alat komunikasi yang paling sering digunakan pada zaman sekarang adalah telepon seluler. Hampir dari semua orang menggunakan alat komunikasi telepon seluler ini. Efek dari penggunaan telepon seluler

terhadap kesehatan manusia, berhubung perangkat telepon seluler ini mengirimkan gelombang mikro (450-900 MHz pada system analog dan 1,8-2,2 GHz pada system digital) yang digunakan oleh manusia di dekat kepala, khususnya di bagian dekat telinga. (Balbani & Montovani, 2008)

Frekuensi radio adalah radiasi elektromagnetik dengan energi yang tidak cukup untuk ionisasi atau biasa disebut dengan radiasi non-ionizing atau radiasi non-pengion. Frekuensi radio adalah radiasi yang berlawanan dengan sinar X dan juga sinar gamma. Efek dari frekuensi radio pada organisme hidup dibagi menjadi efek termal dan efek non-termal. (Balbani & Montovani, 2008)

Efek termal adalah efek yang hasilnya diperoleh dari polarisasi molekul air sebagai gelombang elektromagnetik yang melalui jaringan dan menghasilkan panas. Alat yang menghasilkan frekuensi radio antara 350 Khz samapi 500 KHz biasanya digunakan untuk operasi thermoablasi. Suhu jaringan yang mencapai diatas 100°C akan menguap dan mengkarbonisasi jaringan. Orang-orang yang sering menggunakan alat telekomunikasi yang secara tidak sengaja terpapar frekuensi radio yang tinggi yang nantinya akan menghasilkan panas. Orang-orang yang mengalami hal tersebut mungkin akan mengalami luka bakar pada kulit yang peka terhadap panas jaringan, seperti mata, terstike, dan juga otak. Kekuatan radiasi dari pemancar radio dan televisi mungkin mencapai kilowatt, tetapi radiasi yang dihasilkan dari ponsel hanya mencapai sekitar

lebih dari 100 Watt. Oleh karena itu ponsel tidak menyebabkan efek termal pada penggunaannya. (Balbani & Montovani, 2008)

Efek non-termal adalah efek yang meliputi induksi gaya listrik dan kemungkinan terjadinya peningkatan panas pada sintesis protein di sel. Peningkatan panas pada sintesis protein yang terus menerus mungkin akan terlibat dalam onkogenesis dengan cara menghambat apoptosis. Mekanisme ini menjelaskan bahwa seberapa kronis paparan dari frekuensi radio yang tinggi bisa menyebabkan kanker yang rentan pada penggunaannya. Efek ini belum sepenuhnya diklarifikasi dan masih menjadi perdebatan di kalangan ilmuwan. (Balbani & Montovani, 2008)

6. Hubungan tinnitus dengan kebiasaan menelfon

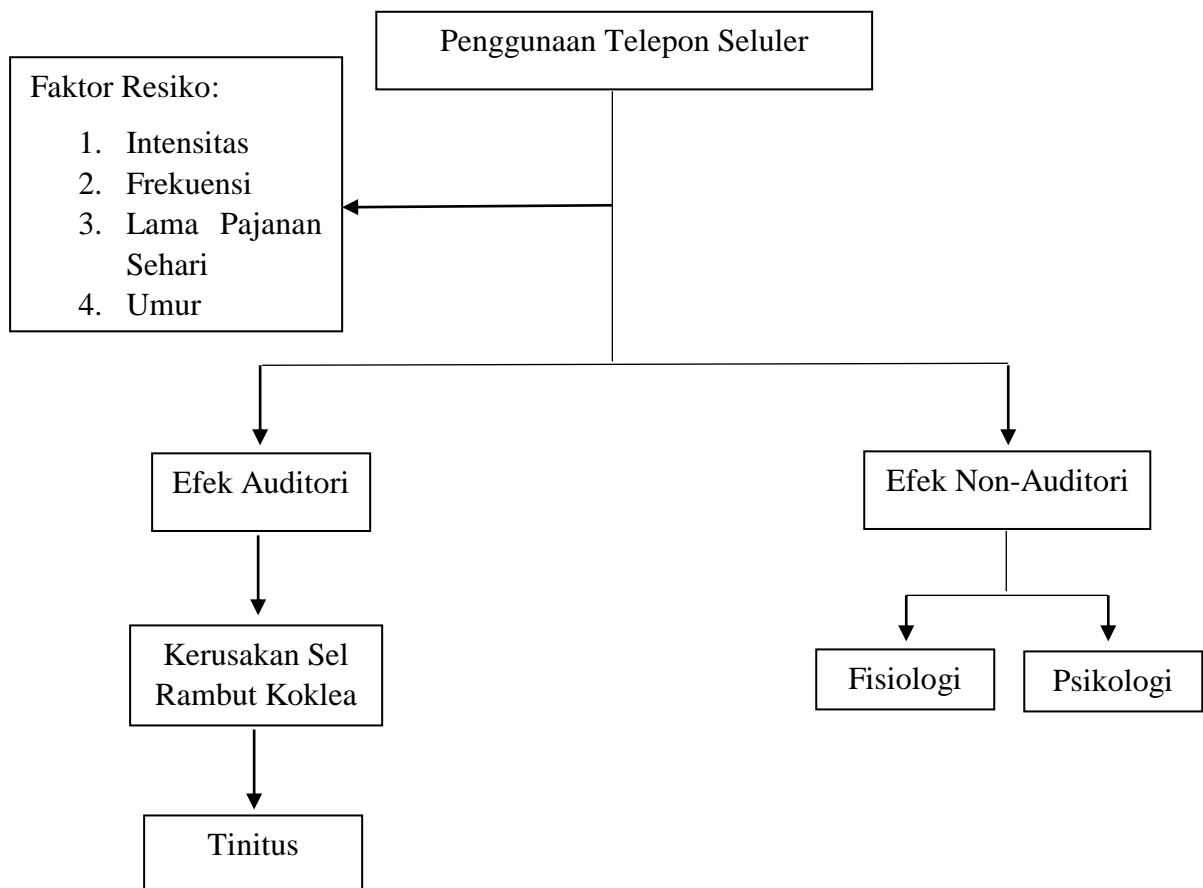
Telepon seluler merupakan alat komunikasi nirkabel yang memanfaatkan gelombang radio sebagai medianya. Disamping perkembangan teknologi yang sangat pesat terutama di bidang telepon seluler, terciptanya standar 3G (*Third Generation*) dan HSDPA (*High-Speed Downlink Packet Access*) pada sistem GSM (*Global System for Mobile Telecommunication*), maupun EVDO (*Evolution-Data Optimized*) pada sistem CDMA (*Code Division Multiple Access*), yang membuat telepon seluler tidak hanya sebagai alat komunikasi melainkan juga dapat menjadi sumber berita dan alat transfer data *mobile* yang cepat. (Bahteran R., 2013)

Berdasarkan teori hubungan dari penggunaan dari telepon seluler terhadap tinnitus dapat terjadi, dikarenakan koklea dan jalan suara terletak

pada daerah anatomi dimana sejumlah daya yang dipancarkan oleh telepon akan diserap. (Hutter, et al., 2010). Apabila seseorang terkena suara atau bising yang berlangsung lama maka kenaikan ambang suara yang berawal pada frekuensi 4000 Hz akan menyebar pada frekuensi sekitarnya. Semakin tinggi intensitas dan lama waktu pemaparan maka semakin besar perubahan dari nilai ambang pendengarannya. (Rambe, 2003). Ambang suara minimal yang dapat menurunkan fungsi pendengaran adalah 85 dB dengan paparan 8 jam sehari. (Rahadian, et al., 2010).

B. Kerangka Teori

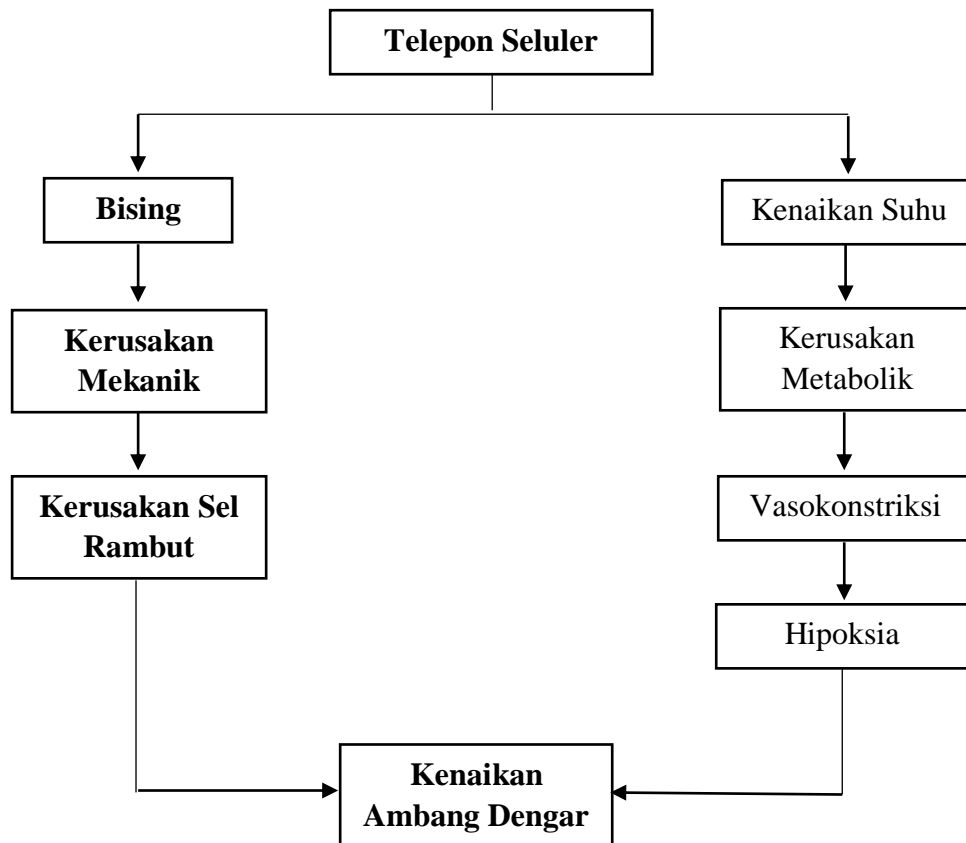
Kerangka teori antara hubungan tinnitus dengan kebiasaan menelpon menggunakan telepon seluler dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1 Kerangka Teori

C. Kerangka Konsep

Kerangka teori antara hubungan tinnitus dengan kebiasaan menelpon menggunakan telepon seluler dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2 Kerangka Konsep

D. Hipotesis

H0: Tidak ada hubungan antara kejadian tinitus dengan kebiasaan menelpon menggunakan telepon seluler

H1: Terdapat hubungan antara kejadian tinitus dengan kebiasaan menelpon menggunakan telepon seluler.