

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

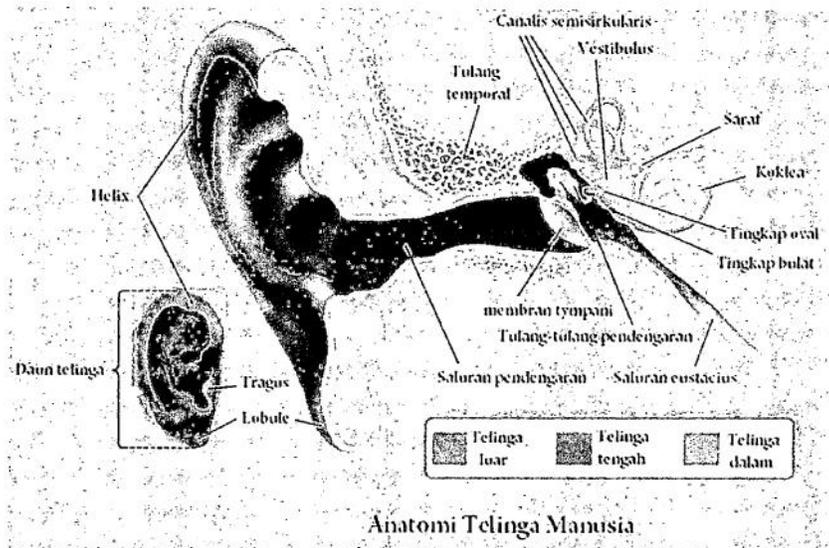
A. Tinjauan Pustaka

1. Anatomi Telinga

Telinga dibagi menjadi tiga bagian yaitu, 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 huruf S, dengan rangka tulang rawan pada sepertiga luar dan tulang pada dua pertiga bagian dalam. Pada sepertiga luar kulit telinga terdapat banyak kelenjar serumen (kelenjar keringat) dan rambut sedangkan duapertiga bagian dalam hanya sedikit dijumpai kelenjar serumen. Membran timpani atau gendang telinga berbentuk bundar dan cekung apabila dilihat dari arah liang telinga dan terlihat oblik terhadap sumbu liang telinga. Bagian atas disebut pars flaksida (membrane Shrapnell) dan bagian bawah pars tensa (membrane propia). Terdapat bayangan penonjolan bagian bawah maleus pada membrane timpani disebut sebagai umbo. Pada pars flaksida terdapat daerah yang disebut atik. Di tempat ini terdapat aditus ad antrum, yaitu lubang yang menghubungkan telinga tengah dengan antrum mastoid. (Soetirto dkk, 2012).

Pada telinga tengah terdiri atas tulang-tulang pendengaran yang tersusun dari luar ke dalam, yaitu maleus, inkus dan stapes. Tulang

pendengaran di dalam telinga saling dihubungkan oleh persendian. 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. Tuba eustachius terdapat pada telinga tengah menghubungkan daerah nasofaring dengan telinga tengah. Bangunan yang paling menonjol dari bagian medial adalah promontorium yang merupakan penutup lingkaran koklea yang pertama. (Soetirto dkk, 2012).



Gambar 1. Anatomi Telinga

Telinga dalam memiliki bentuk yang kompleks sehingga disebut. Telinga dalam terdiri dari koklea (rumah siput) yang berupa dua setengah lingkaran dan vestibuler yang terdiri dari tiga buah kanalis semisirkularis. Ujung koklea disebut helikotrema, menghubungkan perilimfa skala timpani dan skala vestibule. Kanalis semisirkularis saling berhubungan 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. Dasar skala vestibuli disebut sebagai membran vestibuli (*Reissner's membrane*) sedangkan dasar skala media adalah membran basalis. Pada membran ini terletak organ corti. Pada skala media terdapat bagian yang berbentuk lidah yang disebut membran tektoria dan pada membran basal melekat sel rambut yang terdiri atas sel rambut dalam, sel rambut luar dan canalis Corti, yang membentuk organ Corti. (Soetirto dkk, 2012).

2. Fisiologi Pendengaran

Getaran suara ditangkap oleh daun telinga yang diteruskan ke liang telinga dan mengenai membrana timpani sehingga membrana timpani bergetar. Getaran ini diteruskan ke tulang-tulang pendengaran yang berhubungan satu sama lain. Selanjutnya, stapes menggerakkan foramen ovale yang juga menggerakkan perilimfe dalam skala vestibuli. Getaran diteruskan melalui membrana *Reissner* yang mendorong endolimfe dan membrana basalis ke arah bawah. Perilimfe dalam skala timpani akan bergerak sehingga foramen rotundum terdorong ke arah luar (Derrickson, Tortora, 2009).

Kedadaan ini menimbulkan proses depolarisasi sel rambut, sehingga melepaskan neurotransmitter ke dalam sinapsis yang akan menimbulkan potensial aksi pada saraf auditorius, lalu dilanjutkan ke nukleus auditorius

sampai ke korteks pendengaran (area 39-40) di lobus temporalis. (Soetirto dkk, 2012).

3. Perkembangan Sistem Pendengaran

Pada usia gestasi 9 minggu, mulai terbentuk ketiga lapisan pada membrane dan pada minggu ke-20 sudah terjadi pematangan koklea dengan fungsi menyamai dewasa dan dapat memberi respons terhadap suara. Pada saat yang sama, bentuk daun telinga sudah menyerupai daun telinga orang dewasa walaupun masih terus berkembang hingga usia 9 tahun. Pada usia gestasi 30 minggu terjadi pneumatisasi dan timpanum, demikian juga dengan telinga luar yang terus berkembang sampai usia 7 tahun. (HTA Indonesia, 2010).

Perkembangan auditorik berhubungan erat dengan perkembangan otak. Neuron pada korteks mengalami pematangan dalam waktu 3 tahun pertama kehidupan dan masa 12 bulan pertama kehidupan terjadi perkembangan otak yang sangat cepat. Berdasarkan hal tersebut, maka upaya melakukan deteksi dini gangguan pendengaran sampai rehabilitasi dapat dilakukan pada saat perkembangan otak sedang berlangsung (Suwento dkk, 2012).

4. Gangguan Pendengaran

Menurut *World Health Organization* (WHO), pengertian gangguan pendengaran adalah istilah yang sering digunakan untuk menggambarkan kehilangan pendengaran pada satu atau kedua telinga. Gangguan pendengaran dibedakan menjadi tuli sebagian (*hearing impaired*) dan tuli

total (*deafness*). Tuli sebagian (*hearing impaired*) adalah keadaan fungsi pendengaran berkurang namun masih dapat dimanfaatkan untuk berkomunikasi dengan atau tanpa bantuan alat bantu dengar, sedangkan tuli total (*deafness*) adalah keadaan fungsi pendengaran yang sedemikian terganggunya sehingga tidak dapat berkomunikasi sekalipun mendapatkan rangsangan bunyi (Suwento dkk, 2012).

Pembagian gangguan pendengaran berdasarkan tingkatan beratnya dibagi menjadi gangguan pendengaran ringan (20-39dB), gangguan pendengaran sedang (40-69dB) dan gangguan pendengaran berat (70-89dB).

Klasifikasi gangguan pendengaran dibagi menjadi tiga yaitu Tuli Konduktif, Tuli Sensorineural dan Tuli Campuran. Tuli Konduktif disebabkan oleh kondisi patologis pada kanal telinga eksterna, membran timpani atau telinga tengah. Gangguan pendengaran konduktif tidak melebihi 60dB karena dihantarkan menuju koklea melalui tulang bila intensitasnya tinggi. Penyebab tersering pada anak adalah otitis media dan disfungsi tuba eustachius yang disebabkan oleh otitis media sekretorik. Kedua kelainan tersebut jarang menyebabkan gangguan pendengaran lebih dari 40Db (World Health Organization, 2007).

Tuli Sensorineural disebabkan karena malfungsi koklea, saraf pendengaran dan batang otak sehingga bunyi tidak dapat diproses sebagaimana mestinya. Bila kerusakan terdapat pada koklea, maka sel ganglion dapat bertahan atau mengalami degenerasi transneural. Bila sel

ganglion rusak maka akan menyebabkan nervus VIII (Vestibulococlear) mengalami degenerasi. Penyebabnya antara lain : kelainan bawaan, genetik, penyakit/kelainan saat masih di dalam kandungan, proses kelahiran, infeksi virus, pemakaian obat, meningitis, hiperbilirubinemia. Penyebab utama gangguan pendengaran ini disebabkan karena genetik dan infeksi. Tuli Campuran terjadi apabila tuli konduktif dan tuli sensorineural terjadi secara bersamaan (Soetirto dkk, 2012).

5. Faktor Risiko Gangguan Pendengaran

Secara garis besar gangguan pendengaran dapat berasal dari genetik dan didapat. Gangguan pendengaran karena faktor genetik pada umumnya bilateral tetapi dapat pula asimetrik dan mungkin bersifat statis maupun progresif. Kelainan dapat bersifat dominan, resesif, berhubungan dengan kromosom X, kelainan mitokondria, atau merupakan malformasi pada satu atau beberapa organ telinga (contoh : stenosis atau atresia kanal eksterna sering dihubungkan dengan malformasi pinna dan rantai osikuler yang menyebabkan tuli konduktif (American Academy of Pediatrics, 1999).

Faktor yang didapat antara lain : infeksi, hiperbilirubinemia, obat ototoksik, bayi badan lahir rendah (<2500gr), skor apgar <4 saat menit pertama kelahiran atau <6 saat 5 menit setelah kelahiran, trauma, neoplasma.

Pada infeksi rubella, cytomegalovirus, toksoplasma, virus herpes simpleks menyebabkan gangguan pendengaran pada 18% dari seluruh kasus gangguan pendengaran dimana gangguan pendengaran sejak lahir

akibat Cytomegalovirus sebesar 50%, Rubella kongenital 50%, Toksoplasma sebesar 10%-15%, dan Herpes simpleks 10%. Gangguan pendengaran yang terjadi bersifat tuli sensorineural. Penelitian oleh Rivera menunjukkan bahwa 70% anak yang terinfeksi cytomegalovirus kongenital mengalami gangguan pendengaran sejak lahir atau pada masa neonates (Kiliic dkk, 2007).

Obat-obatan jenis ototoksik dan teratogenik berpotensi mengganggu proses organogenesis dan merusak sel-sel rambut koklea seperti salisilat, kina, neomisin, gentamisin, barbiturat, thalidomide dll. Trauma pada telinga misalnya perdarahan pada telinga tengah atau koklea, dislokasi osikular dapat menyebabkan gangguan pendengaran (Joint Committee on Infant Hearing, 2007).

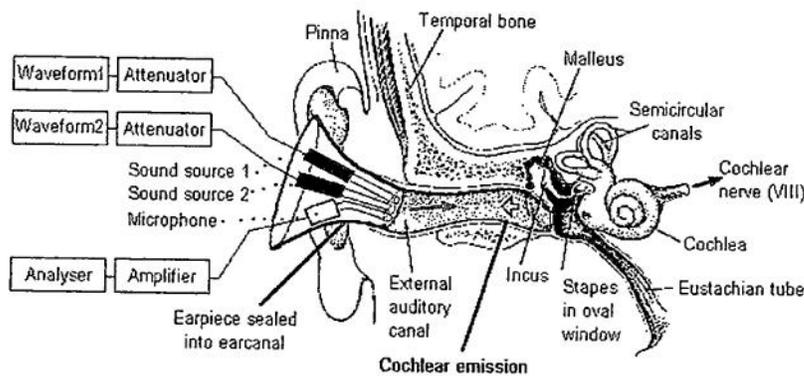
Bayi Badan Lahir Rendah dapat menyebabkan gangguan pendengaran dikarenakan keterlambatan pertumbuhan dan perkembangan neurologis dan sensoris.

Meskipun faktor risiko yang telah disebutkan merupakan suatu indikasi untuk dilakukan pemeriksaan untuk menentukan adanya suatu gangguan pendengaran, akan tetapi di lapangan ditemukan bahwa 50% neonatus dengan gangguan pendengaran tidak mempunyai faktor risiko. Oleh karena itu direkomendasikan suatu pemeriksaan gangguan pendengaran pada seluruh neonatus setelah lahir atau setidaknya usia tiga bulan (HTA Indonesia, 2010).

6. Otoacoustic Emission

Salah satu pemeriksaan untuk mendeteksi gangguan pendengaran adalah *Otoacoustic Emission* (OAE). Emisi otoakustik merupakan respon koklea yang dihasilkan oleh sel-sel rambut luar yang dipancarkan dalam bentuk energi akustik. Sel-sel rambut luar dipersarafi oleh serabut saraf eferen dan memiliki elektromotilitas, sehingga pergerakan sel-sel rambut akan menginduksi depolarisasi sel. Pergerakan mekanik yang kecil di induksi menjadi besar, akibatnya suara yang kecil berubah menjadi lebih besar. Hal inilah yang menunjukkan bahwa emisi otoakustik adalah gerakan sel rambut luar dan merefleksikan fungsi koklea. Sedangkan sel rambut yang dipersarafi oleh serabut saraf aferen yang berfungsi mengubah suara menjadi bangkitan listrik dan tidak ada gerakan dari sel rambut sendiri (Prieve BA, Fitzgerald, 2002).

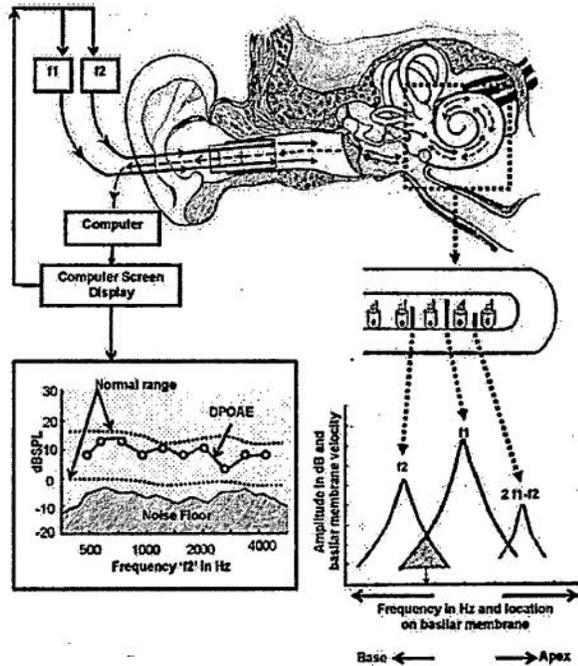
Pemeriksaan OAE dilakukan dengan cara memasukkan sumbat telinga (*probe*) ke dalam liang telinga luar. Dalam sumbat telinga tersebut terdapat mikrofon dan penguat suara (*loudspeaker*) yang berfungsi memberikan stimulus suara. Mikrofon berfungsi untuk menangkap suara yang dihasilkan koklea setelah pemberian stimulus. Sumbat telinga dihubungkan dengan komputer untuk mencatat respon yang timbul dari koklea. (Gambar 2). Untuk memperoleh hasil yang optimal diperlukan pemilihan *probe* yang sesuai dengan liang telinga. Pemeriksaan sebaiknya dilakukan di ruangan yang sunyi atau kedap suara, hal ini untuk mengurangi bising lingkungan (Suwento dkk, 2012).



Gambar 2. Otoacoustic Emission

Emisi Otoakustik dibagi menjadi dua kelompok yaitu : Emisi otoakustik spontan (*Spontaneous Otoacoustic Emission / SOAE*) dan *Evoked Otoacoustic Emission / EOAE*. SOAE merupakan emisi otoakustik yang dihasilkan koklea tanpa stimulus dari luar, didapatkan pada 60% telinga sehat, bernada rendah dan memiliki nilai klinis yang rendah. EOAE merupakan respon koklea yang timbul dengan adanya stimulus suara. Terdapat tiga jenis EOAE yang dikenal, yaitu: 1). *Stimulus-frequency Otoacoustic Emission* (SFOAE), adalah respon yang dibangkitkan oleh nada murni yang terus menerus, jenis ini tidak memiliki arti klinis dan jarang digunakan. 2). *Transiently-evoked Otoacoustic Emission* (TEOAE), merupakan respon stimulus klik dengan waktu cepat yang timbul 2-2,5 ms setelah pemberian stimulus, TEOAE tidak dapat dideteksi pada telinga dengan ambang dengar lebih dari 40dB. Stimulus diberikan 60-80dB SPL. Emisi otoakustik ini dikatakan berhasil pada frekuensi rangsangan 500 hingga 4000 Hz 3). *Distortion-product Otoacoustic Emission* (DPOAE) terjadi karena stimulus dua nada murni (F1,F2) dengan frekuensi tertentu

pada masa yang sama. Nada murni yang diberikan akan merangsang daerah koklea secara terus menerus (Prieve & Fitzgerald, 2002; Abiratno S.F, 2003).



Gambar 3.DPOAE

Hasil pemeriksaan OAE mudah dibaca karena dinyatakan dengan kriteria Pass (lulus) atau *Refer* (tidak lulus). Hasil *Pass* menunjukkan fungsi koklea baik sedangkan *Refer* artinya ada gangguan koklea dibutuhkan pemeriksaan lanjutan berupa BERA (*Brainstem Evoked Response Audiometry*) pada usia 3 bulan (Abdullah et al, 2006).

7. Bayi Badan Lahir Rendah (BBLR) dan Gangguan Pendengaran.

Menurut WHO, BBLR adalah bayi yang lahir dengan berat kurang dari 2500 gram. Bayi berat badan lahir rendah adalah bayi dengan berat

lahir kurang dari 2500 gram tanpa memandang usia gestasi. Berat lahir adalah berat bayi yang ditimbang dalam 1 jam setelah kelahiran. BBLR dapat terjadi pada bayi kurang bulan (<37 minggu) atau pada bayi cukup bulan (*intrauterine growth restriction/IUGR*) (IDAI, 2008).

Berdasarkan berat lahirnya, BBLR dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelompok, yaitu : 1). BBLR (Bayi Berat Lahir Rendah) jika berat lahir kurang dari 2500 gram. 2). BBLSR (Bayi Berat Lahir Sangat Rendah) jika berat lahir kurang dari 1500 gram. 3). BBLASR (Bayi Berat Lahir Amat Sangat Rendah) jika berat lahir kurang dari 1000 gram (Mulyawan, 2009).

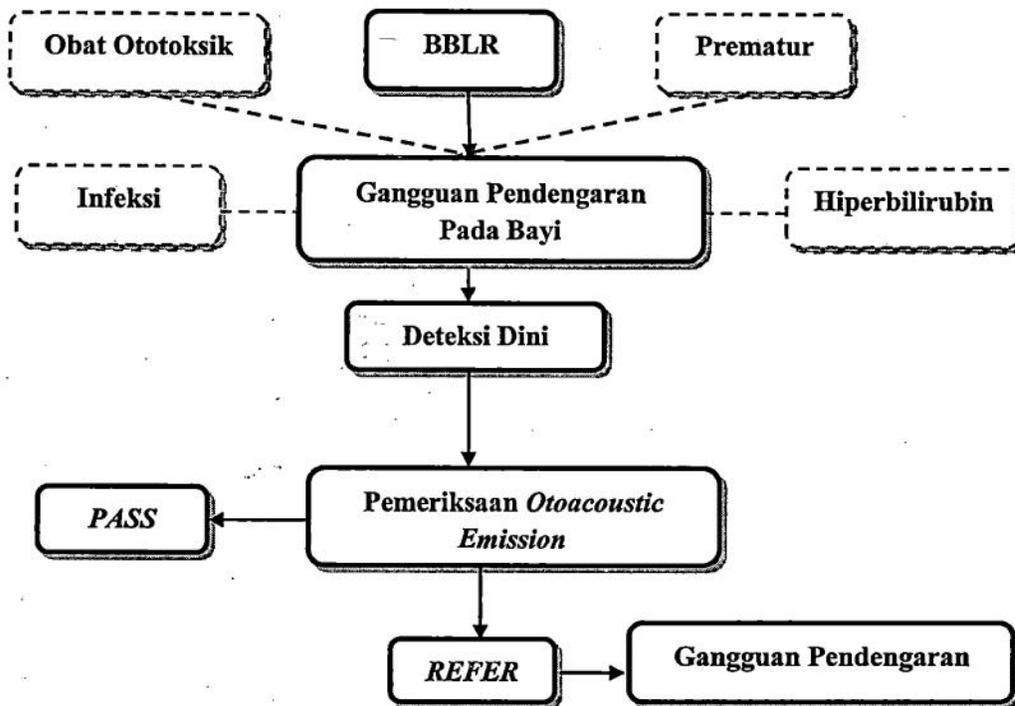
Pada umumnya BBLR disebabkan persalinan kurang bulan (usia kehamilan antara 28-36 minggu) atau bayi lahir kecil kehamilan (KMK) karena adanya hambatan pertumbuhan saat dalam kandungan (janin tumbuh lambat/*intrauterine growth retardation*) atau kombinasi keduanya. Kematangan fungsi organ tergantung pada usia kehamilan walaupun berat lahirnya kecil. Semakin muda umur kehamilan, fungsi organ tubuh semakin kurang sempurna dan prognosinya semakin kurang baik (Gomella, 2009).

Menurut *Joint Committee of Infant Hearing* neonatus dengan berat badan lahir rendah memiliki komplikasi gangguan pendengaran.

Berdasarkan keterangan diatas bayi yang baru lahir dengan berat badan yang rendah berisiko mengalami gangguan pendengaran. BBLSR berisiko lebih tinggi mengalami gangguan pendengaran daripada bayi berat lahir normal karena pada BBLSR mengalami kadar pengumpulan

cairan di telinga tengah yang lebih tinggi dari bayi lahir normal. Maka dari itu, deteksi dini skrinning pendengaran pada bayi BBLR dapat mencegah dari gangguan pendengaran lanjutan (R Cristobal, J S Oghalai, 2008).

B. Kerangka Konsep



Gambar 4. Kerangka Konsep

C. Hipotesis

Bayi Berat Lahir Rendah (BBLR) merupakan faktor risiko pada gangguan pendengaran melalui pemeriksaan *Otoacoustic Emission* (OAE).