

**PREVALENSI GANGGUAN PENDENGARAN BERDASARKAN
PEMERIKSAAN OAE, TIMPANOMETRI, DAN BERA PADA ANAK
DENGAN CEREBRAL PALSY DI KOTA MEDAN**

Teuku Muhammad Syiva¹, Yuliani Mardiaty Lubis², Farhat³
^{1,2,3}Universitas Sumatera Utara
Email: teukusyvm@yahoo.com

ABSTRAK

Cerebral Palsy (CP) adalah gangguan neurologis non-progresif, sering dikaitkan dengan keterlambatan perkembangan dan komunikasi. Gangguan pendengaran dapat memperburuk *cerebral palsy*. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan prevalensi dan pola gangguan pendengaran pada anak-anak dengan CP dan mengevaluasi hubungannya dengan faktor risiko dan tipe CP. Penelitian potong lintang ini melibatkan 31 anak diagnosis CP di Medan, sesuai dengan kriteria inklusi. Data meliputi demografi CP. Pendengaran dinilai menggunakan timpanometri, *Otoacoustic Emissions* (OAE), dan *Brainstem Evoked Response Audiometry* (BERA). Rata-rata usia $7,45 \pm 3,46$ tahun; mayoritas usia 7-14 tahun (61,3%), laki-laki (64,5%). Timpanometri tipe A 83,9% (kanan) dan 87,1% (kiri). OAE 71% pass, 29% refer. BERA normal 71%, sedangkan 25,8% kehilangan pendengaran sensorineural (SNHL) dan 3,2% kehilangan campuran. Gangguan pendengaran, terutama tipe sensorineural, ditemukan pada sebagian anak dengan Cerebral Palsy. Hasil ini menegaskan pentingnya skrining dan evaluasi pendengaran rutin pada anak CP untuk deteksi dan intervensi dini.

Kata Kunci: *Cerebral Palsy*, Gangguan Pendengaran, OAE, Timpanometri, BERA.

ABSTRACT

Cerebral Palsy (CP) is a non-progressive neurological disorder, often associated with developmental and communication delays. Hearing loss can exacerbate these challenges. This study aims to determine the prevalence and pattern of hearing loss in children with CP and evaluate its association with risk factors and CP types. This cross-sectional study involved 31 children diagnosed with CP in Medan, according to the inclusion criteria. Data included demographics CP. Hearing was assessed using tympanometry, otoacoustic emissions (OAEs), and Brainstem Evoked Response Audiometry (BERA). The mean age was 7.45 ± 3.46 years; the majority were 7-14 years old (61.3%), male (64.5%). Tympanometry type A was 83.9% (right) and 87.1% (left). OAE 71% pass, 29% refer. BERA confirmed 71% had normal hearing loss, while 25.8% had sensorineural hearing loss (SNHL) and 3.2% had mixed hearing loss. Hearing impairment, predominantly of the sensorineural type, was identified in a proportion of children

with Cerebral Palsy. These findings highlight the importance of routine hearing screening and evaluation in CP patients for early detection and intervention.

Keywords: *Cerebral Palsy, Gangguan Pendengaran, OAE, Timpanometri, BERA.*

PENDAHULUAN

Masa pertumbuhan dan perkembangan anak merupakan suatu proses yang tidak dapat dipisahkan dan harus mendapatkan perhatian khusus agar sedini mungkin dapat terdeteksi apabila terdapat kelainan dalam proses tumbuh dan kembang anak. Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018 menunjukkan terdapat 3,3% anak usia 5-17 tahun di Indonesia mengalami disabilitas.

Anak penyandang disabilitas fisik ditandai dengan terganggunya fungsi gerak atau motorik salah satu anggota tubuh atau lebih yang dikarenakan faktor bawaan, kecelakaan, amputasi, gangguan neuro maskular seperti *Cerebral Palsy*. Dari arti per kata, Cerebral adalah otak, sedangkan Palsy adalah kelemahan dalam menggerakkan otot-otot tubuh. Pola manifestasi klinis *Cerebral Palsy* akan berubah seiring berjalannya waktu akibat pertumbuhan dan perkembangan dari sistem saraf pusat.

Cerebral Palsy merupakan penyebab utama kecacatan fungsi motorik pada masa anak-anak, dimana prevalensi kejadian *Cerebral Palsy* dari berbagai negara umumnya sama, yaitu terdapat 1,5 sampai 2,5 dari 1000 kelahiran hidup. Gangguan motorik pada *Cerebral Palsy* sering disertai dengan gangguan sensasi, persepsi, kognisi, komunikasi, dan perilaku, epilepsi, serta masalah muskuloskeletal sekunder.⁷ *Cerebral Palsy* juga dikelompokkan berdasarkan jenis manifestasi gejala, yaitu spastik, diskinetik, ataksik, hipotonus, dan campuran. Tipe spastik merupakan yang paling umum (~80%) dan ditandai oleh tonus otot tinggi dan gerakan kaku atau kejang (*spasticity*). Diskinetik, yang mencakup gerakan involunter seperti dystonia dan choreoathetosis, berhubungan dengan kerusakan pada basal ganglia dan menyumbang sekitar 6–15% kasus tergantung populasi. Ataksik muncul pada sekitar 5–10% kasus CP dan ditandai gangguan koordinasi akibat lesi serebelum. Tipe hipotonus biasanya mencerminkan tonus rendah dan atau bagian dari pola klinis campuran. Sementara campuran menggambarkan adanya gejala kombinasi dari beberapa tipe, misalnya spastik-diskinetik, yang menunjukkan keterlibatan beberapa area otak secara simultan.

Beberapa faktor risiko telah diidentifikasi sebagai penyebab potensial *Cerebral Palsy* dan diklasifikasikan menurut waktu terjadinya sebagai prenatal, perinatal atau pascanatal. Beberapa faktor risiko tersebut meliputi, tetapi tidak terbatas pada, infeksi intrauterin, kelahiran prematur, berat badan lahir rendah, perdarahan intrakranial, kejang neonatal, hipoglikemia dan hiperbilirubinemia, yang merupakan risiko yang terkenal untuk gejala neurologis.

Beberapa faktor risiko pada bayi dengan *Cerebral Palsy* didokumentasikan sebagai faktor risiko yang sama untuk mengembangkan gangguan pendengaran, sehingga mengakibatkan terjadinya kehilangan pendengaran dan *Cerebral Palsy*. Dilaporkan bahwa gangguan pendengaran umumnya terlihat pada *Cerebral Palsy* jika etiologinya terkait dengan berat badan lahir sangat rendah, kernikterus, meningitis neonatal atau hipoksia-iskemik berat, *Cerebral Palsy* dengan retardasi mental dan/atau neuroimaging abnormal. Demikian pula, jenis *Cerebral Palsy* serta adanya komorbiditas lain terbukti meningkatkan risiko mengembangkan gangguan pendengaran pada anak-anak dengan *Cerebral Palsy*. Sebuah studi baru-baru ini menunjukkan tingkat gangguan pendengaran sebesar 4-25% di antara anak-anak dengan *Cerebral Palsy*.

Kehilangan pendengaran, yang dapat berupa konduktif, sensorineural, atau campuran pada anak-anak dengan *Cerebral Palsy* dapat menambah tingkat gangguan secara keseluruhan. Gangguan pendengaran konduktif terjadi ketika konduksi suara melalui telinga luar dan tengah terganggu, yang memengaruhi pendengaran sebelum suara mencapai koklea dan reseptor saraf di telinga bagian dalam. Gangguan pendengaran sensorineural, yang bersifat permanen dan merupakan jenis yang umum ditemui pada *Cerebral Palsy*, disebabkan oleh kerusakan pada reseptor saraf di telinga bagian dalam, jalur saraf ke otak, atau area otak yang menerima rangsangan pendengaran.

Meskipun perolehan bahasa mungkin tertunda pada anak-anak dengan *Cerebral Palsy*, manifestasi klinisnya dapat berubah seiring waktu karena plastisitas otak, terutama pada otak yang belum matang. Karena plastisitas tersebut, area otak yang tidak cedera dapat mengambil alih beberapa fungsi area yang rusak. Oleh karena itu, diagnosis gangguan pendengaran pada anak-anak dengan *Cerebral Palsy* harus dilakukan dengan hati-hati.

Kerusakan otak yang menyebabkan *Cerebral Palsy* sangat bervariasi dan terdapat banyak faktor yang terlibat, diantaranya kelainan genetik, infeksi, traumatik, dan metabolik.

Kerusakan pada perkembangan otak ini terbagi menjadi periode prenatal, perinatal, dan postnatal. Kerusakan pada periode prenatal paling sering terjadi, dimana 75-80% kasus terjadi akibat infeksi saat hamil, paparan bahan teratogenik, dan hamil bayi kembar. Insidensi bayi lahir prematur lebih tinggi daripada bayi lahir normal.

Adanya keterlambatan dalam perkembangan motorik anak harus dilakukan deteksi sejak dini untuk mendiagnosis kemungkinan *Cerebral Palsy*. Semakin cepat *Cerebral Palsy* dilakukan deteksi dan diberikan terapi yang sesuai, tingkat keberhasilan akan semakin baik. Anak usia 0-2 tahun merupakan periode emas, karena perkembangan otak sedang berlangsung sangat cepat. Diagnosis *Cerebral Palsy* sebelum usia 2 tahun merangsang otak untuk melakukan proses perbaikan jaringan-jaringan yang menghubungkan antar sel sehingga dapat dirangsang untuk tumbuh dan berkembang dengan baik.

Gangguan pendengaran sangat berpengaruh terhadap timbulnya gangguan bicara dan bahasa yang berat. Penyebab terjadinya gangguan pendengaran tersebut dapat berupa penyebab genetik herediter, yang bersifat kongenital atau muncul setelah kelahiran, ataupun yang didapat, baik saat kehamilan, perinatal, ataupun paskanatal.

Gejala gangguan pendengaran pada bayi atau anak diketahui mengingat ketulian tidak terlihat. Biasanya keluhan orang tua adalah tidak memberi respons terhadap bunyi. Umumnya pada seorang anak dikeluhkan oleh orang tua sebagai keterlambatan bicara (*delayed speech*), tidak memberi respons saat dipanggil atau ada suara/bunyi. Gangguan pendengaran dapat berupa gangguan konduksi maupun sensorineural. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa anak-anak dengan gangguan konduksi akibat adanya cairan pada telinga tengah sangat berisiko untuk mengalami gangguan bicara dan bahasa. Gangguan pendengaran konduksi umumnya terjadi pada balita dengan persentase sekitar 3-4%, sedangkan gangguan pendengaran sensorineural pada awal kehidupan umumnya terjadi pada 1 dari 1000-2000 anak.

Guna menyingkirkan adanya gangguan pendengaran perlu dilakukan skrining pendengaran, yaitu dengan pemeriksaan otologi, audiometri, timpanometri, Otoacoustic Emission atau OAE, dan pemeriksaan *Brainstem Evoked Response Audiometry* (BERA). Bayi-bayi dengan kelahiran berisiko tinggi umumnya perlu dilanjutkan dengan pemeriksaan ABR. Sensitivitas dari ABR dilaporkan sebesar 100% dan spesifisitasnya berkisar antara 97%-98%. Pemeriksaan OAE dilakukan untuk menilai apakah koklea berfungsi normal. OAE merupakan respon akustik nada rendah terhadap stimulus bunyi dari luar yang tiba di sel sel rambut luar

(*outer hair cells/OHC's*) koklea. Telah diketahui bahwa koklea berperan sebagai organ sensor bunyi dari dunia luar. Didalam koklea bunyi akan dipilah-pilah berdasarkan frekuensi masing, setelah proses ini maka bunyi akan diteruskan ke sistem saraf pendengaran dan batang otak untuk selanjutnya dikirim ke otak sehingga bunyi tersebut dapat dipersepsikan.

Brainstem Evoked Response Audiometry atau BERA merupakan alat yang bisa digunakan untuk mendeteksi dini adanya gangguan pendengaran, bahkan sejak bayi baru saja dilahirkan. Pemeriksaan BERA berguna untuk menilai fungsi pendengaran batang otak terhadap rangsangan suara (*click*) dengan mendeteksi aktivitas listrik pada telinga bagian dalam ke *colliculus inferior*. Alat ini mempunyai nilai obyektifitas yang tinggi bila dibandingkan dengan pemeriksaan audiologi konvensional. BERA sering digunakan untuk menentukan sumber gangguan pendengaran apakah di koklea atau retro koklea, mengevaluasi brainstem (batang otak), serta menentukan apakah gangguan pendengaran disebabkan karena psikologis atau fisik. Pemeriksaan ini relatif aman, sehingga bisa juga dimanfaatkan untuk pemeriksaan pendengaran.

Berdasarkan latar belakang diatas di Indonesia ataupun di Sumatera Utara belum ada data mengenai gangguan pendengaran pada anak dengan *Cerebral Palsy*. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai hal ini, untuk mengetahui apakah terdapat hubungan gangguan pendengaran pada anak dengan *Cerebral Palsy*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat observasional analitik dengan design potong lintang (*Cross Sectional*) yang bertujuan untuk mengetahui hubungan gangguan pendengaran pada penderita *Cerebral Palsy* di Kota Medan. Penelitian ini dilakukan di Yayasan Pejuang *Cerebral Palsy* di Kota Medan yang disetujui oleh Komite Etik Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara dengan No: 143/KEPK/USU/2025. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh penderita *Cerebral Palsy* yang terdaftar di Yayasan Pejuang *Cerebral Palsy* Kota Medan. Sampel penelitian ini sebanyak 31 sampel sesuai dengan kriteria. Analisis data dilakukan dengan perangkat SPSS menggunakan uji Chi Square untuk mengetahui ada tidaknya hubungan variabel independen (jenis kelamin, usia, berat badan bayi saat lahir) dengan variabel dependen (*Cerebral Palsy*) dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Penderita *Cerebral Palsy*

Penelitian ini bersifat observasional analitik dengan design potong lintang (*Cross Sectional*) yang bertujuan untuk mengetahui hubungan gangguan pendengaran pada penderita *Cerebral Palsy* di Kota Medan

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Penderita *Cerebral Palsy* di Kota Medan (n=31)

No	Karakteristik	Frekuensi (%)
	Usia Responden	
1	1-3 Tahun	4(12,9)
2	4-6 tahun	8(25,8)
3	7-14 tahun	19(61,3)
	Mean ± SD (Min–Max)	7,45±3,463 (1–14) 95% CI: 6,18–8,72
	Jenis Kelamin	
1	Laki-laki	20(64,5)
2	Perempuan	11(35,5)
	Riwayat ANC	
1	Ya	28(90,3)
2	Tidak	3(9,7)

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa jumlah penderita *Cerebral Palsy* berdasarkan kelompok usia terbanyak adalah usia 7-14 tahun yaitu sebanyak 19 orang (61,3%), diikuti usia 4-6 tahun sebanyak 8 orang (25,8%) dan 1-3 tahun sebanyak 4 orang (12,9%). Berdasarkan jenis kelamin terbanyak adalah laki-laki yaitu sebanyak 20 orang (64,5%) dan perempuan sebanyak 11 orang (35,5%). Dan berdasarkan Riwayat ANC yaitu memiliki riwayat ANC sebanyak 28 orang (90,3%) dan tidak memiliki Riwayat ANC sebanyak 3 orang (9,7%).

Tabel 2. Distribusi Gangguan Pendengaran pada Penderita *Cerebral Palsy* di Kota Medan

No	Gangguan Pendengaran	Kanan (F,%)	Kiri (F,%)
	Timpanometri		
1	Tipe A	26(83,9)	27(87,1)
2	Tipe As	4(12,9)	4(12,9)
3	Tipe B	1(3,2)	0(0)
	OAE		
1	Pass	22(71,0)	22(71,0)
2	Refer	9(29,0)	9(29,0)
	Pemeriksaan BERA		

1	Dijumpai gelombang V	28(90,3)	27(87,1)
2	Tidak dijumpai gelombang V	3(9,7)	4(12,9)
		Frekuensi (%)	
	Bagian telinga yang mengalami		
1	Bilateral	7(22,6)	
2	Unilateral (kiri)	2(6,5)	
3	Tidak Ada	22(71,0)	
	Jenis gangguan pendengaran		
1	Normal	22(71,0)	
2	Sensorineural	8(25,8)	
3	Campuran	1(3,2)	
4	Konduktif	0(0)	

Dari Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa jumlah penderita *Cerebral Palsy* berdasarkan hasil pemeriksaan timpanometri untuk bagian kanan dan kiri terbanyak hasil tipe A, yaitu telinga kanan sebanyak 26 anak (83,9%) dan pada telinga kiri sebanyak 27 anak (87,1%); diikuti tipe As, kanan dan kiri memiliki jumlah yang sama yaitu masing-masing sebanyak 4 anak (12,9%); dan paling sedikit hasil tipe B yaitu pada telinga kanan ada 1 anak (3,2%) sedangkan pada telinga kiri tidak ditemukan.

Berdasarkan pemeriksaan OAE paling banyak suara yang dihasilkan tergolong pass pada bagian kanan dan kiri sama yaitu masing-masing sebanyak 22 orang (71,0%) dan paling sedikit Refer masing-masing sebanyak 9 orang (29,0%).

Berdasarkan hasil pemeriksaan BERA paling banyak dijumpai gelombang V pada kedua telinga yaitu kanan sebanyak 28(90,3%) dan kiri sebanyak 27(87,1%) dan tidak dijumpai gelombang V pada bagian kanan ada 3(9,7%) dan kiri ada 4(12,9).

Berdasarkan bagian telinga yang mengalami gangguan pendengaran paling banyak tidak memiliki gangguan pendengaran yaitu sebanyak 22 orang (71,0%), diikuti bagian telinga bilateral sebanyak 7 orang (22,6%) dan paling sedikit unilateral (kiri) ada 2 orang (6,5%).

Berdasarkan jenis gangguan pendengaran paling banyak tergolong normal yaitu sebanyak 22 orang (71,0%), diikuti jenis gangguan sensorineural sebanyak 8 orang (25,8%), gangguan pendengaran campuran ada 1 orang (3,2%) dan penderita dengan jenis gangguan pendengaran konduktif tidak ada (0).

Pembahasan

Karakteristik Subjek Penelitian Penderita *Cerebral Palsy*

Berdasarkan hasil penelitian ini tabel 1, subjek yang diteliti terdiri dari 31 anak dengan diagnosis *Cerebral Palsy* yang menjalani pemeriksaan audiologi. Mayoritas responden berusia 7-14 tahun (61,3%), dengan rerata usia 7,45 tahun. Hasil ini sejalan dengan temuan Biswas yang melaporkan bahwa mayoritas anak dengan CP yang menjalani pemeriksaan audiologi berada pada rentang usia sekolah, yakni antara 6-14 tahun, dengan rata-rata usia sekitar 7,2 tahun. Temuan ini sejalan dengan studi Pettersson, yang melaporkan bahwa kelompok usia sekolah (7-12 tahun) merupakan kategori usia paling dominan pada anak dengan CP, yaitu 47%, diikuti oleh remaja 13-19 tahun sebesar 33,4%, sedangkan balita (0-6 tahun) hanya 19,5%. Distribusi ini menunjukkan bahwa pemeriksaan dan intervensi CP paling banyak dilakukan pada usia sekolah hingga remaja, karena pada rentang usia ini anak lebih sering terdeteksi mengalami keterlambatan motorik dan masalah komunikasi yang memerlukan evaluasi audiologi.

Berdasarkan penelitian ini, jenis kelamin yang mendominasi pada anak-anak dengan *Cerebral Palsy* adalah laki-laki (64,5%), sedangkan sisanya adalah perempuan. Hasil ini sejalan dengan laporan Biswas yang menemukan bahwa laki-laki lebih banyak dibandingkan perempuan pada populasi anak dengan *Cerebral Palsy* yang menjalani pemeriksaan audiologi, dengan proporsi sekitar 64% laki-laki. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Pettersson dalam studi kohort anak CP, yang menunjukkan distribusi 58.3% laki-laki dan 41.7% perempuan atau perbandingan 1.4:1, menegaskan kecenderungan dominasi kelompok laki-laki pada kasus CP. Kedua penelitian ini menunjukkan bahwa faktor biologis, termasuk kerentanan sistem saraf pusat laki-laki terhadap hipoksia-iskemia dan komplikasi perinatal, dapat berkontribusi terhadap perbedaan ini. Tingginya insiden CP pada anak laki-laki kemungkinan berkaitan dengan kerentanan biologis yang lebih besar terutama dalam hal struktur otak, peran protektif hormon, serta variasi polimorfisme genetik.

Berdasarkan hasil penelitian ini tabel 1, ditemukan bahwa sebanyak 90,3% anak dengan *Cerebral Palsy* memiliki riwayat kunjungan ANC selama kehamilan, sedangkan 9,7% tidak memiliki riwayat ANC. Temuan ini mengindikasikan bahwa mayoritas ibu yang melahirkan anak dengan CP telah menjalani pemantauan kehamilan, namun demikian, kuantitas dan kualitas layanan ANC yang diterima masih menjadi variabel penting yang perlu ditelusuri lebih lanjut. Hasil ini sejalan dengan studi oleh Ekanem et al. (2021) di Ethiopia, yang menunjukkan

bahwa 96% ibu dari kelompok anak *Cerebral Palsy* melakukan ANC, dan hanya 4% yang tidak, menunjukkan pola yang serupa dan mendukung temuan ini dalam konteks global.

Lebih lanjut, penelitian di RSIA Bunda Jakarta oleh Lariza et al. (2021) juga memberikan bukti kuat bahwa jumlah kunjungan ANC yang kurang dari 4 kali secara signifikan meningkatkan risiko terjadinya *Cerebral Palsy*, dengan nilai odds ratio sebesar 41,2 dan tingkat signifikansi $p < 0,001$. Temuan ini menggaris bawahi pentingnya tidak hanya kehadiran kunjungan ANC, tetapi juga frekuensi dan kualitas intervensi medis selama kehamilan, termasuk deteksi dini risiko kehamilan, pemantauan tumbuh kembang janin, serta edukasi kesehatan bagi ibu hamil. Oleh karena itu, meskipun angka kunjungan ANC tinggi, masih diperlukan evaluasi terhadap konten, waktu, dan intervensi yang dilakukan selama kunjungan tersebut untuk menurunkan prevalensi CP secara bermakna.

Karakteristik Jenis Gangguan Pendengaran

Berdasarkan temuan penelitian ini pada tabel 2, pemeriksaan timpanometri pada 31 anak dengan *Cerebral Palsy*, mayoritas menunjukkan hasil tipe A. Pada telinga kanan, sebanyak 26 anak (83,9%) memiliki timpanogram tipe A, sedangkan pada telinga kiri ditemukan pada 27 anak (87,1%). Tipe As, ditemukan pada 4 anak (12,9%) baik di telinga kanan maupun kiri. Tipe B, ditemukan hanya pada 1 anak (3,2%) di telinga kanan, dan tidak ditemukan pada telinga kiri. Distribusi ini mencerminkan bahwa mayoritas anak CP memiliki fungsi telinga tengah yang baik.

Temuan ini mendapat dukungan dari Jibril, temuan timpanometri yang paling umum pada anak dengan *Cerebral Palsy* adalah tipe A (63,6%), sedangkan timpanogram abnormal seperti tipe As, B, dan Ad ditemukan dengan frekuensi yang lebih rendah. Hal ini mendukung dominasi fungsi telinga tengah yang normal pada sebagian besar kasus CP, meskipun kelompok ini memiliki risiko yang lebih tinggi terhadap gangguan pendengaran.²⁶ Hasil ini menegaskan pentingnya pemeriksaan timpanometri sebagai alat skrining pendengaran pada anak CP, untuk mendeteksi gangguan fungsi telinga tengah meskipun keluhan tidak selalu terungkap secara klinis.

Berdasarkan temuan penelitian ini pada tabel 2, dari 31 anak dengan *Cerebral Palsy*, bagian telinga kanan dan kiri memiliki jumlah yang sama yaitu sebanyak 22 anak (71,0%) OAE pass dan 9 anak (29,0%) dengan OAE refer. Studi khusus dari Nigeria juga melaporkan

bahwa sekitar 47% anak dengan CP tidak lolos skrining TEOAE, sementara 53% menunjukkan hasil pass, yaitu persentase nilai OAE normal yang hampir serupa dengan 71% dalam populasi penelitian ini apabila memperhitungkan variasi usia dan teknik skrining.

Secara klinis, hasil OAE jenis refer mengindikasikan kemungkinan gangguan fungsi koklea atau gangguan jalur auditorik awal seperti kochlear disfungsi, effusi telinga tengah, atau auditory neuropathy. Oleh karena itu, meskipun mayoritas anak CP menunjukkan hasil OAE pass, persentase refer sekitar seperempat hingga sepertiga memberikan justifikasi pentingnya evaluasi lanjutan dengan BERA untuk menilai ambang dengar secara objektif.

Berdasarkan hasil penelitian ini pada tabel 2, distribusi hasil pemeriksaan BERA pada anak *Cerebral Palsy* menunjukkan bahwa paling banyak dijumpai gelombang V pada kedua telinga kanan dan kiri, yaitu kanan sebanyak 28(90,3%) dan kiri sebanyak 27(87,1%) dan tidak dijumpai gelombang V pada bagian kanan ada 3(9,7%) dan kiri ada 4(12,9).

Temuan ini konsisten dengan studi sebelumnya yang mencatat bahwa gangguan morfologi gelombang V (termasuk *delay latency* atau amplitudo berkurang) adalah temuan objektif yang umum pada anak dengan CP. Sebagai contoh, Jiang et al. (2011) melaporkan bahwa 41,3% anak CP memiliki hasil ABR abnormal, dengan dominasi penurunan amplitudo gelombang V, interval pik interwave abnormal, dan seringnya gelombang yang hilang—merefleksikan gangguan fungsi batang otak auditorik.

Secara keseluruhan, distribusi hasil BERA pada penelitian ini dimana sebagian besar (71%) normal, tetapi sisanya menunjukkan berbagai derajat gangguan pendengaran (gelombang tidak lengkap, hilang atau hanya satu telinga)—selaras dengan pola klinis dan neurofisiologis gangguan auditorik pada anak CP di literatur ilmiah. Pentingnya pemeriksaan BERA adalah menyediakan informasi kuantitatif dan kualitatif mengenai integritas jalur auditorik pusat, terutama dalam populasi anak CP yang sulit diuji secara audiometri subyektif

Berdasarkan temuan penelitian ini pada tabel 2, distribusi pendengaran pada penderita *Cerebral Palsy* menunjukkan bahwa 22 anak (71,0%) tidak mengalami gangguan pendengaran, 7 anak (22,6%) mengalami gangguan pendengaran bilateral, dan 2 anak (6,5%) mengalami gangguan pendengaran unilateral (kiri). Pola ini mendukung temuan epidemiologi CP yang menunjukkan bahwa gangguan pendengaran lebih sering bersifat bilateral daripada unilateral, serta terjadi pada sebagian kecil populasi CP.

Studi lainnya juga menunjukkan bahwa gangguan pendengaran unilateral lebih jarang terjadi, biasanya hanya pada 4-6% kasus CP; analisis retrospektif di rumah sakit Spanyol mencatat bahwa dari 30 pasien CP dengan gangguan sensorineural, 12 kasus bilateral dan 6 kasus unilateral (~40%).³⁰ Dengan angka pada penelitian ini sebesar 6,5% gangguan unilateral, hasil ini sesuai dengan variasi yang diketahui dalam literatur.

Dengan demikian, distribusi gangguan pendengaran dalam penelitian ini 71% tanpa gangguan, 22,6% bilateral, dan 6,5% unilateral—merupakan pola yang konsisten dengan studi populasi besar global. Temuan ini menegaskan bahwa skrining pendengaran pada anak CP perlu mencakup evaluasi kedua telinga karena mayoritas abnormalitas pendengaran bersifat bilateral dan tidak dapat diabaikan.

Berdasarkan hasil penelitian ini pada tabel 2, distribusi jenis gangguan pendengaran pada anak dengan *Cerebral Palsy* menunjukkan bahwa 22 anak (71,0%) memiliki pendengaran normal, 8 anak (25,8%) mengalami gangguan pendengaran sensorineural, dan hanya 1 anak (3,2%) dengan gangguan pendengaran campuran, sementara tidak ditemukan kasus gangguan pendengaran konduktif. Temuan ini konsisten dengan hasil tinjauan sistematis berbasis populasi di Victoria, Australia, yang menunjukkan bahwa prevalensi gangguan pendengaran pada anak CP berkisar antara 5-16%, dengan gangguan sensorineural mendominasi (sekitar 6-14%) tergantung pada jenis CP dan tingkat fungsional motorik.

Lebih lanjut, penelitian registri populasi besar mengungkap bahwa gangguan pendengaran secara keseluruhan ditemukan pada sekitar 8% anak CP, dan gangguan pendengaran berat (>70 dB) ditemukan pada sekitar 2-3% kasus. Prevalensi ini meningkat pada anak dengan CP tipe diskinetik atau spastik kuadriplegik, dengan sensorineural sebagai tipe yang paling umum.^{14,31} Data penelitian ini 25,8% sensorineural dan 3,2% campuran—menunjukkan rentang prevalensi yang lebih tinggi, namun tetap mencerminkan pola dominasi gangguan sensorineural dan rendahnya gangguan konduktif.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Karakteristik Subjek Penelitian

- a. Subjek penelitian terdiri dari 31 anak dengan diagnosis *Cerebral Palsy* yang menjalani pemeriksaan audiologi. Mayoritas responden berada pada kelompok usia 7-14 tahun (61,3%) dengan rerata usia 7,45 tahun, dan jenis kelamin yang dominan adalah laki-laki (64,5%).
- b. Mayoritas ibu memiliki riwayat kunjungan ANC (90,3%), menunjukkan pentingnya kualitas pemantauan kehamilan dalam pencegahan risiko CP.
2. Karakteristik Jenis Gangguan Pendengaran
 - a. Berdasarkan hasil pemeriksaan timpanometri, mayoritas anak dengan *Cerebral Palsy* menunjukkan fungsi telinga tengah yang normal, dengan temuan dominan tipe
 - b. normal, 25,8% mengalami gangguan pendengaran sensorineural, 3,2% A pada kedua telinga (83,9% kanan dan 87,1% kiri), sedangkan tipe As dan B hanya ditemukan pada sebagian kecil subjek.
 - c. Pada pemeriksaan OAE, 71,0% responden pass, sedangkan 29,0% menunjukkan hasil refer, yang mengindikasikan kemungkinan adanya gangguan koklea atau jalur auditorik awal.
 - d. Pemeriksaan BERA menunjukkan dijumpainya gelombang V pada masing-masing telinga kanan 90,3% dan telinga kiri 87,1% anak tetapi tidak dijumpai gelombang V pada masing-masing telinga kanan 9,7% anak dan kiri 12,9% anak.
 - e. Bagian telinga yang mengalami gangguan pendengaran mayoritas tergolong normal, sementara sisanya mengalami variasi gangguan pendengaran mulai dari unilateral dan bilateral.
 - f. Distribusi jenis gangguan pendengaran menunjukkan bahwa 71,0% anak memiliki pendengaran campuran, dan tidak ditemukan gangguan pendengaran konduktif.

Saran

Berdasarkan kesimpulan dapat disarankan sebagai berikut:

1. Bagi Tenaga Kesehatan dan Klinik Rehabilitasi
 - a. Perlu dilakukan skrining pendengaran secara menyeluruh pada semua anak dengan CP, terutama menggunakan kombinasi OAE dan BERA, mengingat keterbatasan pemeriksaan audiometri konvensional pada populasi ini.
2. Bagi Orang Tua dan Pengasuh Anak CP

- a. Orang tua perlu diedukasi tentang pentingnya pemeriksaan pendengaran sejak dini, meskipun anak tidak menunjukkan keluhan pendengaran secara nyata, karena gangguan sering tersembunyi (subklinis).
 - b. Memastikan pemantauan ANC minimal 4 kali selama kehamilan dengan kualitas optimal, untuk menurunkan risiko CP dan komplikasi terkait.
3. Bagi Peneliti Selanjutnya
- a. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan melibatkan sampel yang lebih besar untuk memperkuat hubungan antara tipe CP dengan gangguan pendengaran.
 - b. Disarankan melakukan analisis faktor neurologis (lesi otak, MRI) yang berhubungan dengan gangguan pendengaran, agar dapat menjelaskan mekanisme patofisiologi yang mendasari.
 - c. Kajian longitudinal perlu dilakukan untuk melihat dampak gangguan pendengaran terhadap kualitas hidup dan kemampuan komunikasi anak CP.
4. Implikasi Kebijakan
- a. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar pembuatan protokol skrining pendengaran wajib pada anak dengan CP di fasilitas pelayanan kesehatan primer dan rumah sakit rujukan.
 - b. Pemerintah dan organisasi profesi (PERHATI-KL, IDAI) perlu mengembangkan program deteksi dini gangguan pendengaran berbasis populasi anak disabilitas, termasuk CP.

DAFTAR PUSTAKA

- Izah, N., Prastiwi, R. S. and Andari, I. D. A. (2019) 'Stimulasi Dan Deteksi Dini Tumbuh Menggunakan Aplikasi Tumbuh Kembang Balita di Wilayah Kelurahan MArgadana', *Jurnal Abdimas PHB*, 2(2), pp. 21-28.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2019) 'Situasi Disabilitas', Pusat Data dan Informasi Kementrian Kesehatan RI, pp. 1–10
- Nuryati, Nunung. (2022). Pendidikan Bagi Anak Berkebutuhan Khusus. Unisa Press.
- Center for Disease Control and Prevention (CDC). (2018). *Cerebral Palsy* USA. <https://www.cdc.gov/ncbddd/CerebralPalsy/facts.html>.

- Pattar R, Yelamali BC. (2015). Clinical Spectrum and Risk Factors of *Cerebral Palsy* in Children. *Medica Innovation*. 4(1): pp. 6-9.
- Swaiman KF, Ashwal S, Ferreiro DM, et al. (2018). *Swaiman's Pediatric Neurology: Principles and Practice*. Sixth Edition. Edinburg: Elsevier.
- Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Bax M, Damiano D, et al A report : the definition and classification of *Cerebral Palsy* April 2006 *Dev Med Child Neurol Suppl*. 2007;109:8-14
- Moawad, H., 2023. *What Is Cerebral Palsy?* Verywell Health, 22 February. Available at: <https://www.verywellhealth.com/cerebral-palsy-7105697>
- Jan MMS. *Cerebral Palsy: Comprehensive review and update* *Ann Saudi Med*. 2006;26(2):123-32
- Nield SL, Nanda S, Someshwar J, Dalcanto CF, Someshwar S, Collins JJ, et al *Cerebral Palsy: A multisystem review Consultant for Pediatricians*. 2007;6(6):337-43
- Ansari MS, Hafiz Ansari MA. A study of audiological profile of children with *Cerebral Palsy* *Indian J Cereb Palsy*. 2015;1(2):80-83
- Ashwal S, Russman BS, Blasco PA, Miller G, Sandler A. Practice parameter : Diagnostic assessment of the child with *Cerebral Palsy*. Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology and the Practice Committee of the Child Neurology Society *Neurology*. 2004;62(6):851- 64 Biswas et al., 2020 .
- Himmelman K, McManus V, Hagberg G, Uvebrant P, Krägeloh-Mann I, Cans C. Dyskinetic *Cerebral Palsy* in Europe: trends in prevalence and severity *Archives of Disease in Childhood*. 2009;94(12):921-6
- Reid, S. M., Modak, M. B., Berkowitz, R. G., Reddihough, D. S., 2011. A population-based study and systematic review of hearing loss in children with *Cerebral Palsy*. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 53(11), pp.1038- 1045. Available at: PubMed PMC (artikel open access)
- Melo A, Costa C, Ferreira F, Sousa R, De Medeiros T, Bahmad F. Hearing rehabilitation in *Cerebral Palsy* : development of language and hearing after cochlear Braz J *Otorhinolaryngol*. 2015;81(3):240-7
- Sankar, Chitra., Mundkur, Nandini. (2015). *Cerebral Palsy*-definition, classification, etiology and early diagnosis. *Indian Journal Pediatrics*. 72(2): pp. 865-868.

- McLaughlin MR. Speech and Language Delay in Children. *Am Fam Physician*. 2011; 10: 1183-8.
- Mayo, N.E., Korner Bitensky, N., & Levine M. (2006). *The Epidemiology of Severe Hearing Impairment in a Population-Based Cerebral Palsy Cohort*. *Journal of Pediatrics*, 149(4):611-617. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17036990>
- Thompson DC, Davis RL. Universal Newborn Hearing Screening: Summary of Evidence. *JAMA*. 2001; 285: 2000-10
- US Preventive Services Task Force. Universal Newborn Hearing Screening: Recommendation and Rationale. *AJN*. 2002; 102(11): 83-9.
- Biswas S., D Paul, Mesbah U Ahmed, Md M Rahman. (2022) Frequency and Severity of Auditory Impairment in Children with *Cerebral Palsy* in a Selected Tertiary Health Care Centre. *Journal of Clinical and Laboratory Research*. 5(5); DOI:10.31579/2768-0487/084
- Pettersson, K., Johansen, M., Jahnsen, R., & Rodby-Bousquet, E. (2025). Characteristics of children with ataxic *Cerebral Palsy*. *BMC Pediatrics*, 25(1), 335. <https://doi.org/10.1186/s12887-025-05681-x>Psarommatis, et. al, 2001
- Romeo, D.M., Sini, F., Brogna, C., Albamonte, E., Ricci, D. & Mercuri, E., 2016. Sex differences in *Cerebral Palsy* on neuromotor outcome: a critical review. *Developmental Medicine & Child Neurology*, [online] Available at: <https://doi.org/10.1111/dmcn.13137> [Accessed 29 Jul. 2025].
- Ekanem, P. E., Nyaga, A. C. K., Tsegay, N., Ebuy, H., Imbusi, E. A., Ekanem, R., & Peter, N. (2021). Determinants of *Cerebral Palsy* in Pediatric Patients in Northern Ethiopia: A Hospital-Based Study. *Neurology Research International*, 2021, Article 9993912. <https://doi.org/10.1155/2021/9993912>
- Lariza, B., Artanti, K. D., & Hidayat, T. (2021). Prenatal risk factors on children's *Cerebral Palsy* case at RSIA Bunda Jakarta. *Biomolecular and Health Science Journal*, 4(2), 81.
26. Tympanometric findings in children with *Cerebral Palsy* in a tertiary health centre in Nigeria. *Niger J Basic Clin Sci* 2021;18:140-4. DOI: 10.4103/njbc.njbc_31_20
Kementerian Kesehatan RI, 2019 .

- Jiang, Z.D., Liu, X.Y., Wilkinson, A.R., Wu, Y.Y., 2011. Depressed Brainstem Auditory Function in Children With *Cerebral Palsy*. *Journal of Child Neurology*. Available at: melalui PubMed
- Khaydarova GS, Madrimova A, Shaykhova Kh.ES. Assessment of Hearing in Children with *Cerebral Palsy*. *Int Tinnitus Journal*. 2021;25(1):23-28.
- Dufresne, D., Dagenais, L., & Shevell, M. I. (2014). Epidemiology of severe hearing impairment in a population-based *Cerebral Palsy* cohort. *Pediatric Neurology*, 51(6), 641-644. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2014.07.001>
- Psarommatis, I. M., Drosou, T. E., Psarommatis, F., & Spathis, D. A. (2001). Hearing loss in speech-language delayed children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 58(3), 209–214
- National Guideline Alliance (UK), 2017. *Cerebral Palsy* in under 25s: assessment and management. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE). (NICE Guideline, No. 62.) Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK533230>