



## Analisis gangguan pendengaran pada penderita Diabetes Melitus Tipe-2 berdasarkan pemeriksaan Audiometri Nada Murni dan Audiometri Tutur

### *Analysis of Hearing Impairment on Type-2 Diabetes Mellitus based on Pure Tone Audiometry and Speech Audiometry Examination*

Arief Limardjo, Abdul Kadir, Riskiana Djamin, Fajar Perkasa  
Department of Otorhinolaryngology, Faculty of Medicine Hasanuddin University, Makassar

**KATA KUNCI** gangguan pendengaran; diabetes melitus tipe-2; audiometri nada murni; audiometri tutur

**KEYWORDS** hearing impairment; type-2 diabetes mellitus; pure tone audiometry; speech audiometry

**ABSTRAK** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis gangguan pendengaran yang merupakan salah satu komplikasi kronis penyakit diabetes melitus tipe-2 berdasarkan pemeriksaan audiometri nada murni dan audiometri tutur. Jenis penelitian ini adalah cross sectional. Jumlah sampel yang diambil sebanyak 135 orang penderita diabetes melitus tipe-2 yang terdiri dari 45 orang yang mengalami gangguan pendengaran dan 90 orang yang tidak mengalami gangguan pendengaran. Hasil penelitian menunjukkan gangguan pendengaran yang dialami penderita diabetes melitus tipe-2 berdasarkan pemeriksaan audiometri nada murni umumnya ringan, sedangkan pada pemeriksaan audiometri tutur umumnya normal. Berdasarkan hasil uji statistik ditemukan hubungan yang bermakna antara usia penderita, lama menderita, hipertensi, hasil pemeriksaan audiometri nada murni dan audiometri tutur terhadap gangguan pendengaran. Tidak ditemukan hubungan yang bermakna antara penderita diabetes melitus tipe-2 terkontrol atau tidak terkontrol terhadap gangguan pendengaran.

**ABSTRACT** This study was aimed to analyze hearing impairment as one of chronic complications of type-2 diabetes mellitus based on pure tone audiometry and speech audiometry examination. This was a cross sectional study. The total subjects were 135 type-2 diabetes mellitus patients consisting of 45 patients with hearing impairment and 90 patients with normal hearing. The result of this study revealed that hearing impairment suffered by type-2 diabetes mellitus patients based on pure tone audiometry examination were generally mild, while on speech audiometry examination were otherwise normal. Based on statistic test, significant relation was found between hearing impairment and various factors such as age, duration of disease, hypertension, pure tone audiometric test and speech audiometric test. However, in-significant relation was observed between hearing impairment and either controlled or non-controlled type-2 diabetes mellitus patients.

Diabetes melitus adalah kelainan klinis kronik yang ditandai dengan peningkatan glukosa darah. Hiperglikemia disebabkan oleh karena defisiensi sekresi insulin atau resistensi sel tubuh terhadap aksi insulin yang berhubungan dengan komplikasi yang menyebabkan perubahan patofisiologi sistem organ multipel yang dapat memberikan beban besar bagi individu dengan diabetes dan pelayanan kesehatan (Winter and Signorino, 2002; Harris, 2003; Ligaray and Isley, 2009).

*World Health Organization* (WHO) memperkirakan terdapat lebih dari 180 juta penderita diabetes melitus di seluruh dunia. Prevalensi diabetes melitus bervariasi di seluruh dunia. Di Indonesia prevalensi diabetes mencapai 8,6%, sedangkan di Makassar sendiri pada tahun 1998 sebesar 3,5% dan mencapai 12,5% pada tahun 2005. Prevalensi diabetes melitus di seluruh dunia meningkat dengan cepat dan diperkirakan akan mengalami peningkatan dua kali lipat dalam 20 tahun mendatang. Walaupun terdapat peningkatan pada diabetes tipe-1 dan 2 di seluruh dunia, namun prevalensi diabetes tipe-2 dapat meningkat dengan lebih cepat karena meningkatnya obesitas, bertambah panjangnya usia dan berkurangnya tingkat aktivitas (Ekoe *et al.*, 2002; Powers, 2004; Suyono, 2006; Tjekyan, 2007; Ligaray and Isley, 2009; Votey, 2009).

Komplikasi diabetes melitus meningkat sejalan dengan lamanya keadaan hiperglikemia. Komplikasi umumnya muncul pada dekade kedua hiperglikemia. Diabetes melitus tipe-2 biasanya memiliki periode hiperglikemia yang asimtomatik, sehingga banyak individu dengan diabetes melitus tipe-2 telah menderita komplikasi saat diagnosis (Ammari, 2004; Powers, 2004).

Komplikasi dari diabetes melitus dapat berupa komplikasi mikrovaskular (retina, renal), makrovaskular (hipertensi, pembuluh darah koroner dan perifer), dan

neuropati (autonom dan perifer) dan gangguan pendengaran namun komplikasi ini sering terabaikan (Winter and Signorino, 2002; Harris, 2003; Ammari, 2004; Ligaray and Isley, 2009).

Penelitian yang dilakukan oleh *National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases* (NIDDK) mengemukakan bahwa penderita diabetes memiliki kecenderungan untuk menderita gangguan pendengaran dibandingkan orang normal. Sehingga penderita dengan diabetes sebaiknya mendapatkan pemeriksaan pendengaran. Ketulian yang dideteksi pada penderita dengan diabetes melitus ditandai dengan ketulian progresif, sensorineural bilateral, simetris terutama pada frekuensi tinggi. Hal ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Hisaki Fukushima (2006) dalam penelitiannya ditemukan adanya mikroangiopati cochlear dan degenerasi stria vaskularis pada penderita dengan diabetes melitus tipe-2. Namun penelitian yang dilakukan oleh Alvarenga (2005) juga menunjukkan bahwa diabetes melitus tipe-2 dapat menyebabkan kerusakan pada fungsi kognitif serebral (Ismail and Venkatesan, 2005; Alvarenga *et al.*, 2005; Fukushima *et al.*, 2006).

Hipertensi dapat menyebabkan gangguan pendengaran melalui perdarahan arteri koklearis dan menyebabkan ketulian mendadak dan progresif. Gangguan sirkulasi ini juga dapat menyebabkan kerusakan melalui beberapa jalur lain melalui peningkatan viskositas darah dan kerusakan pada potensi ionik sel dan menyebabkan terjadinya gangguan pendengaran. Hipertensi yang menyertai diabetes melitus tipe-2 dapat memperburuk dan meningkatkan insiden

*Correspondence:*

dr. Arief Limardjo, M.Kes., Department of Otorhinolaryngology, Faculty of Medicine Hasanuddin University, Makassar, Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 11 Tamalanrea, Makassar 90245, Telephone/Faxsimile: 0411-590737

terjadinya gangguan pendengaran (Nagahar *et al.*, 1983; Ohinata *et al.*, 1994; Rarey *et al.*, 1996; Duck *et al.*, 1997; Bachor *et al.*, 2001).

Penelitian yang dilakukan oleh UK *Prospective Diabetes Study* (UKPDS) menunjukkan bahwa penatalaksanaan medis yang dini dapat memperlambat progresi dan komplikasi penyakit diabetes. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Ohkubo *et al* (1995) dan *The Diabetes Control and Complications Trial Research Group* menunjukkan bahwa kontrol glikemik hingga mendekati nilai normal dapat mengurangi komplikasi jangka panjang diabetes melitus. Ambang kontrol euglikemik untuk mencegah komplikasi yang digunakan yaitu A1C6,5-7%, glukosa plasma puasa <110mg/dL, dan glukosa puasa 2 jam pasca tes toleransi glukosa < 180 mg/dL. Sehingga dengan kontrol hipoglikemik yang baik maka gangguan pendengaran penderita dengan diabetes melitus yang terkontrol dan tidak terkontrol akan berbeda pula (*The Diabetes-Control-and-Complications-Trial-Research-Group*, 1993; Ohkubo *et al.*, 1995; Pani *et al.*, 2008).

Dengan pemeriksaan audiometri dapat ditentukan ambang dengar penderita untuk mendapatkan informasi mengenai jenis dan derajat ketulian. Dengan pemeriksaan audiometri nada murni, diperoleh informasi mengenai ambang pendengaran pada frekuensi 125 - 8000 Hz. Walaupun frekuensi percakapan (500 - 2000 Hz) tercakup dalam pemeriksaan audiometri nada murni, pemeriksaan ini hanya memberikan sebagian gambaran mengenai kemampuan seseorang dalam mendengar. Sedangkan dengan pemeriksaan audiometri tutur dapat diperoleh informasi mengenai kemampuan penderita dalam memahami percakapan yang diperlukan dalam komunikasi dan interaksi antar manusia (Gelfand, 2001; Soetirto *et al.*, 2001; Dhingra, 2008).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan penderita diabetes melitus

tipe 2 terhadap gangguan pendengaran berdasarkan pemeriksaan audiometri nada murni dan audiometri tutur dengan cara menganalisis hubungan usia, lama menderita, hubungan kejadian hipertensi, kontrol euglikemik pada penderita diabetes melitus berdasarkan pemeriksaan audiometri nada murni dan audiometri tutur.

## BAHAN DAN CARA KERJA

### Subjek dan tempat penelitian

Subjek penelitian adalah penderita diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Umum Pusat Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar yang diambil secara *non random purposive sampling* yaitu semua sampel yang memenuhi kriteria inklusi sampai jumlah terpenuhi dan bersedia ikut dalam penelitian. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah penderita diabetes melitus tipe-2 yang berusia kurang dari 55 tahun dan dapat mengikuti dan memahami instruksi dalam pemeriksaan audiometri nada murni dan audiometri tutur.

Desain penelitian ini adalah penelitian potong lintang (*cross sectional*) untuk menganalisis gangguan pendengaran pada penderita diabetes melitus tipe-2 berdasarkan pemeriksaan audiometri nada murni dan audiometri tutur. Sampel dieksklusi apabila penderita memiliki riwayat penggunaan obat-obatan ototoksik, traum akustik, infeksi telinga, riwayat trauma kapitis, dan gizi buruk.

Penelitian ini telah mendapat persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Biomedik pada Manusia Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dengan No.Ijin 0027/H04.8.4.5.31/PP36-KOMETIK/2011.

### Prosedur pengumpulan data

Penderita yang telah diperiksa di bagian penyakit dalam dan didiagnosis sebagai penderita diabetes melitus tipe-2, dianamnesis ulang secara lengkap di bagian THT untuk mendapatkan informasi tentang

riwayat pemakaian obat-obat ototoksik, trauma akustik, infeksi telinga, trauma kapitis. Dilakukan pemeriksaan fisis tekanan darah dengan menggunakan tensimeter merek Riester dan dilanjutkan dengan pemeriksaan THT. Penderita diabetes melitus tipe-2 yang memenuhi kriteria inklusi dimasukkan sebagai sampel penelitian. Penderita atau keluarga yang mendampingi diberi penjelasan dan menandatangani lembaran *informed consent*. Penderita dirujuk ke laboratorium untuk pemeriksaan AIC bila penderita belum mendapatkan pemeriksaan dari bagian penyakit dalam. Penderita kemudian menjalani pemeriksaan audiometri nada murni dan dilanjutkan dengan pemeriksaan audiometri tutur.

#### **Prosedur pemeriksaan**

Pemeriksaan audiometri nada murni dilakukan dalam ruangan khusus yang kedap suara dengan tingkat bising kurang dari 40 dB yang ditentukan dengan menggunakan *sound level meter* merek Krisbow KW06-291. Pemeriksaan audiometri dilakukan dengan menggunakan audiometer *Interacoustic Audio Traveller AA222*. Pemeriksaan hantaran udara dan hantaran tulang dilakukan pada kedua telinga dan didahulukan pada telinga kanan atau telinga yang dapat mendengar lebih baik. *Headphone* dipasang dan penderita diminta untuk memberikan respon dengan mengangkat jari apabila mendengar suara dari *headphone*. Pemeriksaan dilakukan pada frekuensi 500, 1000, 2000, 4000, 6000, dan 8000 Hz pada kedua telinga. Untuk pemeriksaan hantaran tulang, dipasang *vibrator* pada planum mastoid. Hasil pemeriksaan yang didapat dibuat dalam bentuk audiogram dan diinterpretasikan derajat dan jenis ketuliannya.

Pemeriksaan dengan audiometri tutur juga dilakukan pada ruangan kedap suara dengan tingkat kebisingan kurang dari 40 dB. Penderita diminta untuk memakai *headphone*

dan diminta untuk mengulangi kata-kata yang didengar melalui kaset *tape recorder*. Kata-kata yang digunakan tersusun dalam bentuk bisilabus (dua suku kata) yang terdaftar dalam Gadjah Mada *Phonetically Balanced List*. Jumlah kata-kata yang disajikan berjumlah 200 kata dan dinilai melalui nilai diskriminasi tutur.

#### **Metode analisis**

Data yang terkumpul dikelompokkan berdasarkan tujuan dan jenis data, kemudian data yang diperoleh diuji dengan menggunakan deskripsi univariat untuk menentukan distribusi frekuensi, dan analisis bivariat dengan Uji Chi-Square ( $\chi^2$ ) untuk membandingkan variabel yang berskala numerik antara dua kelompok yang tidak berpasangan ( $\alpha=0,05$ ).

### **HASIL**

Telah dilakukan penelitian tentang analisis gangguan pendengaran pada penderita diabetes mellitus tipe-2 berdasarkan pemeriksaan audiometri nada murni dan audiometri tutur di Makassar dari bulan Desember 2010 sampai Februari 2011 dengan hasil penelitian sebagai berikut:

#### **Gambaran umum sampel penelitian**

Diperoleh sampel sebanyak 135 penderita diabetes melitus tipe-2 yang terdiri dari 45 penderita diabetes melitus tipe-2 dengan gangguan pendengaran sensorineural dan 90 penderita diabetes melitus tipe-2 tanpa gangguan pendengaran.

Pada tabel 1 dapat dilihat karakteristik sampel penelitian. Usia rerata sampel adalah  $47,14 \pm 5,5$  tahun, dengan kelompok usia terbanyak adalah 41-50 tahun (56,3%), diikuti dengan kelompok usia 51-55 tahun (29,8%) dan 31-40 tahun (12,6%). Ditemukan lebih banyak perempuan yaitu sebanyak 53,3% dibandingkan laki-laki (46,7%). Sebanyak 31,9% sampel penelitian adalah

lulusan perguruan tinggi.

Dari tabel 2 dapat dilihat distribusi gambaran klinis sampel penelitian. Rerata penderita yang menjadi sampel penelitian telah menderita diabetes melitus tipe-2 selama  $4,78 \pm 3,99$  tahun. Sebanyak 86,7% telah menderita diabetes melitus tipe-2 kurang dari 10 tahun dan sebanyak 13,3% telah menderita diabetes melitus tipe-2 selama lebih dari 10 tahun. Sebanyak 47,4% penderita menderita hipertensi dan sebanyak 52,6% tidak menderita hipertensi bersama sama dengan diabetes melitus tipe-2.

Dari tabel 3 tampak hasil pemeriksaan audiometri nada murni pada telinga kanan didapatkan ambang pendengaran rerata

sebesar  $25,61 \pm 10,46$  dB. Sebanyak 72,6% memiliki hasil pemeriksaan audiometri nada murni yang normal, sebanyak 21,5% mengalami gangguan pendengaran sensorineural ringan, sebanyak 5,2% mengalami gangguan pendengaran sensorineural sedang, dan sebanyak 0,7% mengalami gangguan pendengaran sensorineural berat. Dari hasil pemeriksaan audiometri nada murni pada telinga kiri didapatkan ambang pendengaran rerata adalah sebesar  $39,55 \pm 11,26$  dB. Sebanyak 69,6% memiliki hasil pemeriksaan audiometri nada murni yang normal. Sebanyak 23% mengalami gangguan pendengaran sensorineural ringan, sebanyak

Tabel 1. Karakteristik sampel penelitian

KARAKTERISTIK	
Umur (Mean±SD)	47,14±5,5
31-40 tahun	17 (12,6%)
41-50 tahun	76 (56,3%)
51-55 tahun	42 (29,8%)
Jenis Kelamin (Mean±SD)	
Laki-laki	63 (46,7%)
Perempuan	72 (53,3%)
Pendidikan (Mean±SD)	
Sekolah Dasar	26 (19,3%)
Sekolah Menengah Pertama	28 (20,7%)
Sekolah Menengah Atas	38 (28,1%)
Perguruan Tinggi	43 (31,9%)

Sumber : Data Primer

Tabel 2. Distribusi gambaran klinis sampel penelitian

Gejala	
Lama menderita diabetes melitus tipe-2 (Mean±SD)	4,78±3,99
<10 tahun	117 (86,7%)
≥10 tahun	18 (13,3%)
Hipertensi	
Menderita hipertensi	64 (47,4%)
Tidak menderita hipertensi	71 (52,6%)

Sumber : Data Primer

4,4% mengalami gangguan pendengaran sensorineural sedang, dan yang menderita gangguan pendengaran sensorineural berat adalah sebesar 3%. Pada pemeriksaan nilai diskriminasi tutur telinga kanan didapatkan 97% normal, 0,7% mengalami gangguan pendengaran ringan, dan 1,5% mengalami gangguan pendengaran sedang. Pada pemeriksaan nilai diskriminasi tutur telinga kiri didapatkan 97% normal, 0,7% mengalami gangguan pendengaran ringan, dan 2,2% mengalami gangguan pendengaran berat.

Dari tabel 4 seluruh penderita diabetes melitus tipe-2 yang menjadi sampel penelitian hanya ditemukan 1 penderita dengan hasil pemeriksaan A1C  $\leq 7\%$  baik pada kasus, sedangkan pada kontrol hanya ditemukan 3 penderita diabetes melitus tipe-2

dengan hasil pemeriksaan A1C  $\leq 7$ . Nilai rerata A1C yang diperoleh dari seluruh penderita diabetes melitus tipe-2 yang mengalami gangguan pendengaran adalah 9,67% sedangkan nilai rerata penderita diabetes melitus tipe-2 yang tidak menderita gangguan pendengaran adalah sebesar 7,63%. Nilai rerata A1C yang diambil adalah dari seluruh sampel penelitian yaitu sebesar 8,3126%.

#### **Analisis gangguan pendengaran pada penderita diabetes melitus tipe-2**

Dari tabel 5 tampak usia penderita diabetes melitus tipe-2 dengan pendengaran terganggu yang terbanyak berada pada usia lebih sama dengan 50 tahun yaitu sebanyak 27 (60%) penderita, sedangkan penderita

Tabel 3. Hasil pemeriksaan audiometri nada murni dan nilai diskriminasi tutur padapenderita diabetes melitus tipe-2

Gejala	
Audiometri nada murni telinga kanan (Mean $\pm$ SD)	25,61 $\pm$ 10,46
Normal	98 (72,6%)
Ringan	29 (21,5%)
Sedang	7 (5,2%)
Berat	1 (0,7%)
Audiometri nada murni telinga kiri (Mean $\pm$ SD)	39,55 $\pm$ 11,26
Normal	94 (69,6%)
Ringan	31 (23%)
Sedang	6 (4,4%)
Berat	4 (3%)
Nilai diskriminasi tutur telinga kanan	
Normal	132 (97,8%)
Ringan	1 (0,7%)
Sedang	2 (1,5%)
Nilai diskriminasi tutur telinga kiri	
Normal	131 (97%)
Ringan	1 (0,7%)
Sedang	3 (2,2%)

Sumber : Data Primer

diabetes melitus dengan dengan pendengaran normal yang terbanyak berada pada kelompok usia 40 sampai 49 tahun. Hasil uji statistik menunjukkan adanya hubungan yang bermakna antara usia dengan kejadian gangguan pendengaran pada penderita diabetes melitus tipe-2 ( $p < 0.05$ ).

Pada tabel 6 tampak sebanyak 30 (66,7%) penderita diabetes melitus tipe-2 dengan gangguan pendengaran telah menderita penyakit selama kurang dari 10 tahun sedangkan terdapat sebanyak 88 (97,8%) penderita diabetes melitus tipe-2 yang tidak mengalami gangguan pendengaran telah menderita selama kurang dari 10 tahun. Hasil uji statistik menunjukkan adanya hubungan antara usia penderita dengan gangguan

pendengaran pada penderita diabetes melitus tipe-2 ( $p < 0,05$ ).

Dari tabel 7 didapatkan sebanyak 33 (73,3%) penderita diabetes melitus tipe-2 dengan gangguan pendengaran yang menderita hipertensi dan 12 (26,7%) yang memiliki tekanan darah normal. Sedangkan terdapat sebanyak 52 (57,7%) penderita diabetes melitus tipe-2 dengan pendengaran normal yang memiliki tekanan darah normal dan sebanyak 38 (42,3%) yang menderita hipertensi. Hasil uji statistik menunjukkan adanya hubungan yang bermakna antara kejadian hipertensi pada penderita diabetes melitus tipe-2 dengan gangguan pendengaran ( $p < 0,05$ ).

Tabel 4. Gambaran kontrol glukosa sampel penelitian

A1C	
Kontrol Glukosa (Mean±SD)	8,3126±1,267
A1C ≤7%	4 (2,9%)
A1C >7%	131 (97,1%)

Sumber : Data Primer

Tabel 5. Analisis umur penderita diabetes melitus tipe-2 terhadap gangguan pendengaran

Usia	Penderita Diabetes Mellitus Tipe-2				P
	Pendengaran Terganggu		Pendengaran Normal		
	n	%	n	%	
<40 tahun	2	4,4	15	16,7	0.00*
40-49 tahun	16	35,6	60	66,7	
≥50 tahun	27	60	15	16,7	

\*Chi-square test

Tabel 6. Analisis lama menderita diabetes melitus tipe-2 terhadap gangguan pendengaran

Lama Menderita	Penderita Diabetes Mellitus Tipe-2				P
	Pendengaran Terganggu		Pendengaran Normal		
	n	%	n	%	
<10 tahun	30	66,7	88	97,8	0,00*
≥10 tahun	15	33,3	2	2	

\*Chi-square test

Dari tabel 8 diperoleh hasil pemeriksaan A1C >7 pada penderita diabetes melitus tipe-2 yang mengalami gangguan pendengaran adalah sebanyak 44 (93,3%) orang, sedangkan hasil pemeriksaan A1C  $\leq$ 7 pada penderita diabetes melitus dengan pendengaran normal adalah sebanyak 87 (97,7%) orang. Hasil uji statistik menunjukkan hubungan yang tidak bermakna antara nilai A1C terhadap kejadian gangguan pendengaran pada penderita diabetes melitus tipe-2 ( $p>0,05$ ).

Pada tabel 9 terlihat hasil pemeriksaan audiometri nada murni pada penderita diabetes melitus tipe-2. Pada penderita diabetes melitus tipe-2 dengan pendengaran terganggu didapatkan sebanyak 64,4% penderita gangguan pendengaran ringan pada telinga kanan dan sebanyak 68,9% mengalami gangguan pendengaran pada telinga kiri. Hasil uji statistik pemeriksaan audiometri nada murni pada penderita diabetes melitus tipe-2 terhadap gangguan

pendengaran menunjukkan hasil yang bermakna ( $p<0,05$ ).

Pada tabel 10 terlihat dari hasil pemeriksaan nilai diskriminasi tutur telinga kanan dan kiri pada penderita diabetes melitus tipe-2 dengan diskriminasi terganggu dan yang tidak mengalami gangguan diskriminasi. Pada penderita diabetes melitus tipe-2 yang mengalami gangguan pendengaran terdapat 93,3% tidak mengalami gangguan diskriminasi pada telinga kanan, 2,2% gangguan diskriminasi ringan, dan 4,4% mengalami gangguan diskriminasi sedang. Sedangkan pada telinga kiri sebanyak 91,1% penderita menunjukkan hasil diskriminasi normal, 2,2% mengalami gangguan diskriminasi ringan, dan 6,6% mengalami gangguan diskriminasi sedang. Hasil uji statistik antara hasil pemeriksaan nilai diskriminasi tutur dengan penderita diabetes melitus tipe-2 menunjukkan hasil yang bermakna pada telinga kanan dan telinga kiri ( $p<0,05$ ).

Tabel 7. Analisis kejadian hipertensi pada penderita diabetes melitus tipe 2 terhadap gangguan pendengaran

Hipertensi	Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2				P
	Pendengaran Terganggu		Pendengaran Normal		
	N	%	n	%	
Normotensi	12	26,7	52	57,7	0,001*
Hipertensi	33	73,3	38	42,3	

\*Chi-square test

Tabel 8. Analisis hasil pemeriksaan A1C pada penderita diabetes melitus tipe-2 terhadap gangguan pendengaran

A1C	Penderita Diabetes Mellitus Tipe-2				P
	Pendengaran Terganggu		Pendengaran Normal		
	n	%	n	%	
$\leq$ 7%	1	2,2	3	3,3	0,593*
>7%	44	97,8	87	97,7	

\*Chi-square test



Tabel 9. Analisis hasil pemeriksaan audiometri nada murni pada penderita diabetes melitus tipe-2

Audiometri Nada Murni	Penderita Diabetes Mellitus Tipe-2				P
	Pendengaran Terganggu		Pendengaran Normal		
	n	%	n	%	
<b>Kanan</b>					
Normal	8	17,8	90	100	0.00
Ringan	29	64,4	0	0	
Sedang	7	15,6	0	0	
Berat	1	2,2	0	0	
<b>Kiri</b>					
Normal	4	8,9	90	100	0.00
Ringan	31	68,9	0	0	
Sedang	6	13,3	0	0	
Berat	4	8,8	0	0	

\*Chi-square test

Tabel 10. Analisis hasil pemeriksaan nilai diskriminasi tutur pada penderita diabetes melitus tipe-2

Audiometri Tutur	Penderita Diabetes Mellitus Tipe-2				P
	Pendengaran Terganggu		Pendengaran Normal		
	n	%	n	%	
<b>Kanan</b>					
Normal	42	93,3%	90	100	0,047
Ringan	1	2.2%	0	0	
Sedang	2	4,4%	0	0	
Sedang Berat	0	0	0	0	
Berat	0	0	0	0	
<b>Kiri</b>					
Normal	41	91,1	90	100	0,016
Ringan	1	2,2	0	0	
Sedang	3	6,6	0	0	
Sedang Berat	0	0	0	0	
Berat	0	0	0	0	

\*Chi-square test

## PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis gangguan pendengaran pada penderita diabetes melitus tipe-2 dengan pemeriksaan audiometri nada murni dan audiometri tutur.

Diabetes melitus adalah penyakit metabolic sistemik kronik yang dapat menyebabkan berbagai komplikasi vaskular dan non vaskular yang salah satunya adalah gangguan pendengaran.

Pemeriksaan dengan menggunakan audiometer nada murni dan tutur merupakan

pemeriksaan rutin yang dilakukan untuk mendeteksi gangguan pendengaran. Dengan penelitian ini dapat diketahui faktor resiko diabetes melitus tipe-2 terhadap gangguan pendengaran sehingga dapat dilakukan pemeriksaan audiometer secara berkala pada penderita diabetes melitus tipe-2 untuk mendeteksi lebih awal gangguan dan mendapatkan penanganan yang lebih baik.

Pada penelitian ini didapatkan 135 sampel penelitian yang terdiri dari 45 penderita diabetes melitus tipe-2 yang menderita gangguan pendengaran dan 90 penderita diabetes melitus tipe-2 yang tidak menderita gangguan pendengaran.

Berdasarkan uji statistik terhadap usia penderita diabetes melitus terhadap gangguan pendengaran didapatkan hasil yang bermakna ( $p < 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa usia memberikan peranan terhadap kejadian gangguan pendengaran pada penderita diabetes melitus tipe-2. Hubungan ini menunjukkan bahwa semakin tinggi usia akan semakin meningkatkan risiko terjadinya gangguan pendengaran. Insiden gangguan pendengaran akan meningkat sejalan dengan usia pada orang normal namun berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh El-Tabal *et al.*, (2003) menunjukkan bahwa gangguan pendengaran pada penderita diabetes melitus tipe-2 terjadi pada kelompok usia yang lebih tua, dan penelitian yang dilakukan oleh Bener *et al.*, (2008) menunjukkan bahwa prevalensi gangguan pendengaran lebih tinggi pada orang tua berusia lebih dari 50 tahun yang menderita diabetes melitus tipe-2 dibandingkan dengan orang tua yang tidak menderita diabetes melitus tipe-2 (El-Tabal *et al.*, 2003; Bener *et al.*, 2008).

Dari uji statistik terhadap penderita diabetes melitus tipe-2 yang telah menderita selama lebih dari 10 tahun dan yang kurang dari 10 tahun terhadap gangguan pendengaran, didapatkan hasil yang bermakna ( $p < 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama

seseorang menderita diabetes melitus tipe-2 maka akan semakin tinggi risiko terjadinya gangguan pendengaran. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Mozaffari *et al.*, (2010), dilaporkan bahwa lama rata-rata penderita diabetes melitus tipe 2 untuk mengalami gangguan pendengaran adalah  $11,7 \pm 7,6$  tahun ( $p < 0,001$ ) (Mozaffari *et al.*, 2010).

Pada penelitian ini didapatkan hasil uji statistik yang bermakna antara hipertensi dan kejadian gangguan pendengaran pada penderita diabetes melitus tipe-2 ( $p < 0,05$ ). Walaupun hipertensi sendiri merupakan salah satu faktor risiko terjadinya gangguan pendengaran (Marchiori *et al.*, 2006), pada penelitian yang dilakukan oleh Duck *et al.* (1997) ditemukan bahwa hipertensi berinteraksi dengan diabetes melitus dalam pathogenesis gangguan pendengaran sensorineural (Duck *et al.*, 1997)

Target kontrol glikemia yang seharusnya dicapai pada pengobatan diabetes melitus tipe-2 adalah kurang dari 7%. Namun penelitian ini tidak diperoleh jumlah penderita diabetes melitus tipe-2 dengan kontrol glikemik yang baik. Hal ini dapat disebabkan oleh karena kurangnya kepatuhan penderita dalam berobat dan diet glukosa yang berlebihan pada saat datang berobat. Pada evaluasi glikemia penelitian ini, kontrol metabolik yang baik pada penderita diabetes melitus tipe-2 yang tidak mengalami gangguan pendengaran diperoleh pada rerata 7,63% dibandingkan dengan penelitian oleh Salvinelli *et al* pada tahun 2004 di Brazil didapatkan rerata sebesar 7,55%. Berdasarkan hasil uji statistik pada penelitian ini didapatkan hasil yang tidak bermakna ( $p > 0,05$ ). Hasil pemeriksaan A1C hanya memberikan gambaran kontrol diabetes selama periode 2 sampai 3 bulan dan merupakan ukuran yang sangat singkat untuk penyakit yang kronis seperti diabetes melitus. Dengan pemeriksaan audiometri nada murni dan nilai diskriminasi

tutur didapatkan hasil yang bermakna secara statistik ( $p < 0,05$ ). Pemeriksaan audiometrik merupakan pemeriksaan rutin yang dapat digunakan secara berkala untuk menilai gangguan pendengaran pada penderita diabetes melitus tipe-2. Dengan pemeriksaan audiometri tutur, diketahui bahwa penderita diabetes melitus tipe-2 masih dapat memahami percakapan sehari-hari namun apabila terdapat gangguan pendengaran yang cukup berat, penderita dapat diberikan alat bantu dengar untuk meningkatkan kualitas hidup penderita agar tetap dapat berkomunikasi (Salvinelli *et al.*, 2004).

Keterbatasan dalam desain penelitian ini yaitu tidak dapat diketahui dengan pasti kejadian gangguan pendengaran dan ketulian pada penderita sebelum atau setelah menderita diabetes melitus, pengambilan sampel penderita diabetes melitus tipe-2 yang berat tidak dapat diperiksa karena keterbatasan praseleksi pasien sehingga dibutuhkan penelitian lanjutan untuk menilai korelasi dengan sampel yang lebih besar dan waktu penelitian yang lebih panjang untuk penelitian dengan desain *cohort*.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Pada hasil penelitian kami didapatkan gangguan pendengaran yang dialami penderita diabetes melitus tipe-2 berdasarkan hasil pemeriksaan audiometri nada murni pada kedua telinga umumnya ringan, sedangkan pada pemeriksaan audiometri tutur umumnya normal. Terdapat hubungan yang bermakna antara usia penderita diabetes melitus tipe-2 terhadap gangguan pendengaran. Terdapat hubungan antara lama menderita diabetes melitus tipe-2 terhadap gangguan pendengaran. Terdapat hubungan yang bermakna antara hipertensi pada penderita diabetes melitus tipe-2 dan gangguan pendengaran. Tidak terdapat hubungan yang

bermakna antara penderita diabetes melitus terkontrol dan tidak terkontrol terhadap gangguan pendengaran. Terdapat hubungan yang bermakna antara pemeriksaan audiometri nada murni pada penderita diabetes melitus tipe-2 terhadap gangguan pendengaran. Terdapat hubungan yang bermakna antara pemeriksaan nilai diskriminasi tutur pada penderita diabetes melitus tipe-2 terhadap gangguan pendengaran.

### Saran

Perlunya penelitian longitudinal untuk melihat efek lanjut pada penderita diabetes melitus yang terkontrol dan tidak terkontrol. Perlunya penelitian lebih lanjut dengan kontrol terhadap usia, penyakit lain, penyakit penyerta, dan komplikasi terhadap penderita diabetes melitus tipe-2. Perlunya penanganan penyakit diabetes melitus tipe-2 sejak dini untuk mencegah terjadinya komplikasi. Perlunya pemeriksaan audiometri yang berkala pada penderita diabetes melitus tipe-2. Perlunya pemakaian alat bantu dengar pada penderita diabetes tipe-2 yang mengalami gangguan nilai diskriminasi tutur.

## KEPUSTAKAAN

- Alvarenga KDF, Duarte JL, Silva DPCD, Agostinho-Pesse RS, Negrato CA & Costa OA 2005. Cognitive P300 potential in subjects with diabetes mellitus. *Rev Bras Otorhinolaringol*, 71, 202-207.
- Ammari F 2004. Long term complication of type 1 diabetes mellitus in the western area of Saudi Arabia. *Diabetologia Croatica*, 33, 59-63.
- Bachor E, Selig YK, Jahnke K, Rettinger G & Kaemody 2001. Vascular variations of inner ear. *Acta Otolaryngol*, 121, 35-41.
- Bener A, Salahaldin AHA, Darwish SM, Al-Hamaq AOAA & Gansan L 2008. Association between hearing loss and type 2 diabetes mellitus in elderly people in a newly developed society. *Biomedical Research*, 19, 187-193.
- Dhingra P 2008. Anatomy of ear in diseases of ear, nose, and throat, India, Reed Elsevier India Private Limited.

- Duck S, Prazma J, Bennet P & Pillsbury H 1997. Interaction between hypertension and diabetes mellitus in the pathogenesis of sensorineural hearing loss. *The Laryngoscope*, 107, 1596-1605.
- Ekoe J-M, Zimmet P, Williams R & Wiley J 2002. The epidemiology of diabetes mellitus: an international perspective. *Int J Epidemiol*, 31, 878.
- El-Tabal ES, Mackenzie I, Surenthiran SS, Abouaeha F & Boulton AJ M 2003. The relationship of hearing loss to age, duration, degree of control, and complications in diabetic patients. *TOC*, 1, 242-246.
- Firrisi L, Trivelli M, Petitti T, Aloe L & Pozzilli P 2004. Hearing threshold in patients with diabetes. *The Internet Journal of Otorhinolaryngology*, 3.
- Fukushima H, Cureoglu S, Schahern PA, Paparella MM, Harada T & Oktay MF 2006. Effects of type 2 diabetes mellitus on cochlear structure in humans. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 132, 934-938.
- Gelfand SA 2001. *Essentials of audiology*, New York, Thieme Medical Publisher.
- Harris MI 2003. *Definition and classification of diabetes mellitus and the criteria for diagnosis in Diabetes mellitus a fundamental and clinical text*, New York, Lippincott Williams & Wilkins.
- Ismail M & Venkatesan PE 2005. Diabetes and auditory neuropathy. *ADA*, 09, 7850.
- Ligaray KPL & Isley WL 2009. *Diabetes mellitus, Type 2. emedicine*. United States, medscape.
- Marchiori LLD, Filho EDAR & Matsuo T 2006. Hypertension as a factor associated with hearing loss. *Rev Bras Otorhinolaringol*, 72, 533-540.
- Mozaffari M, Tajik A, Ariaei N, Ali-Ehyaii F & Behnam H 2010. Diabetes mellitus and sensorineural hearing loss among non-elderly people. *EMHJ*, 16.
- Nagahar K, Fisch U & Yagi N 1983. Perilymph oxygenation in sudden and progressive sensorineural hearing loss. *Acta Otolaryngol*, 96, 57-68.
- Ohinata Y, Makimoto K, Kawakami M & Takahashi H 1994. Blood viscosity and plasma viscosity in patients sudden deafness. *Acta Otolaryngol*, 114, 601-607.
- Ohkubo Y, Kishikawa H, Araki E, Miyata T, Isami S, Motoyoshi S, Kojima Y, Furuyoshi N & Shichiri M 1995. Intensive insulin therapy prevents the progression of diabetic microvascular complication in Japanese patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus: a randomized prospective 6-year study. *Diabetes Res Clin Pract*, 28, 103-117.
- Pani LN, Nathan DM & Grant RW 2008. Clinical predictor of disease progression and medication initiation in untreated patients with type 2 diabetes and A1C less than 7%. *Diabetes Care*, 31, 386-390.
- Powers AC 2004. *Diabetes mellitus in Harrison's principles of internal medicine* Philadelphia, McGraw-Hill Professional.
- Rakey K, Ma Y & Gerhardt K 1996. Correlative evidence of hypertension and altered cochlear microhomeostasis: electrophysiological changes in spontaneously hypertensive rat. *Hearing Research*, 102, 63-69
- Soetirto I, Hendarmin H & Bashiruddin J 2001. *Gangguan pendengaran dan kelainan telinga dalam* Buku ajar ilmu kesehatan telinga hidung tenggorok kepala leher, Jakarta, Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Suyono S 2006. *Diabetes mellitus di Indonesia dalam* Buku ajar ilmu penyakit dalam, Jakarta, Balai Penerbit FK-UI.
- The-Diabetes-Control-and-Complications-Trial-Research-Group 1993. The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complication in insulin dependent diabetes mellitus. *N Eng J Med*, 329, 977-986.
- Tjekyan RS 2007. Risiko penyakit diabetes mellitus tipe 2 di kalangan peminum kopi di kotamadya Palembang tahun 2006-2007. *Makara Kesehatan*, 11, 56-60.
- Votey SR 2009. *Diabetes mellitus type 2 - a review. emedicine*. Los Angeles, WebMD.
- Winter WE & Signorino MR 2002. *Diabetes mellitus pathophysiology, etiologies, complications, management, and laboratory evaluation in Special topics in diagnostic testing*, New York, AACC Press.