

AMBANG PENDENGARAN RATA–RATA PADA PENDERITA DIABETES MELITUS di POLIKLINIK ENDOKRINOLOGI RSUP PROF. Dr. R. D. KANDOU MANADO

¹Febrina R. Wuwung

²Ora I. Palandeng

²Olivia C. P. Pelealu

¹Kandidat skripsi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado

²Bagian/SMF Telinga Hidung Tenggorok – Bedah Kepala Leher

Universitas Sam Ratulangi Manado

Email: coronadellavita@gmail.com

Abstract: Diabetes mellitus is a group of chronic metabolic disease which can affect nearly every organ system in the body. Complications of this disease are diverse and include retinopathy, nephropathy and neuropathy. It has a high prevalence and continued to increase. The relationship between diabetes mellitus and hearing loss have been studied. This study aimed to obtain the average of hearing threshold in patients with diabetes mellitus. This was a descriptive observational study with a cross sectional design. Total 38 diabetes mellitus patients were included in the study. Hearing threshold obtained based on air conduction pure tone audiometry average at 500, 1000, 2000, and 4000 Hz. The results showed that subjects were 65.8% females and 32.4% males. There were 9 subjects (23.6%) with normal hearing, 24 subjects (63.2%) with bilateral hearing loss, and 5 subjects (13.2%) with unilateral hearing loss. Of the 29 subjects with hearing loss, the levels were mild and moderate. None of the subjects had moderately severe, severe, or profound. **Conclusion:** The majority of subjects in this study had hearing loss.

Keywords: diabetes mellitus, hearing threshold, pure tone audiometry

Abstrak: Diabetes melitus merupakan suatu kelompok penyakit metabolik kronik yang dapat mempengaruhi hampir setiap sistem organ dalam tubuh. Komplikasi penyakit ini beragam, termasuk retinopati, nefropati dan neuropati. Prevalensinya cukup tinggi dan diperkirakan akan terus meningkat. Terdapat beberapa penelitian yang menghubungkan diabetes melitus dan gangguan pendengaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ambang pendengaran rata – rata pada penderita diabetes melitus. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif observasional dengan desain penelitian potong lintang. Sampel total ialah 38 pasien diabetes melitus. Ambang pendengaran rata – rata diperoleh berdasarkan hantaran udara audiometri nada murni rata-rata pada frekuensi 500, 1000, 2000, dan 4000 Hz. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa subjek penelitian 65,8% perempuan dan 34,2% laki – laki. Terdapat 9 orang (23,6%) yang mempunyai pendengaran normal, 24 orang (63,2 %) mengalami gangguan pendengaran bilateral dan 5 orang (13,2%) dengan gangguan pendengaran unilateral. Dari 29 subjek penelitian dengan gangguan pendengaran mengalami gangguan pendengaran kategori ringan dan sedang. Tidak ditemukan subjek penelitian dengan gangguan pendengaran kategori sedang berat, berat atau sangat berat. **Simpulan:** Mayoritas subjek penelitian mengalami gangguan pendengar.

Kata kunci: ambang pendengaran, audiometri nada murni, diabetes melitus

Diabetes melitus (DM) merupakan suatu kelompok penyakit metabolik yang ditandai oleh hiperglikemia akibat defek pada kerja insulin (resistensi insulin) di hati

(peningkatan produksi glukosa hepatic) dan di jaringan perifer (otot dan lemak), sekresi insulin oleh sel beta pankreas atau keduanya.¹ Kelainan ini berhubungan dengan sejumlah komplikasi mikrovaskular yang telah lama diketahui, yang umumnya mempengaruhi mata dan ginjal. Neuropati, yang melibatkan serat-serat saraf somatis dan otonom merupakan salah satu komplikasi mikrovaskular pada diabetes melitus.²

Diabetes melitus terdiri dari dua tipe utama yaitu DM tipe 1 yang tergantung dengan insulin atau *Insulin Dependent Diabetes Mellitus (IDDM)* dan DM tipe 2 yang tidak tergantung insulin atau *Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus (NIDDM)*.³ Prevalensi DM tipe 2 hampir 90-95% dari keseluruhan populasi penderita diabetes, umumnya berusia diatas 45 tahun.⁴ Antara tahun 2010 dan 2030, akan ada peningkatan 69% pada kelompok umur dewasa dengan diabetes melitus di negara berkembang dan meningkat 20% di negara-negara maju.⁵

Indonesia menempati urutan ke empat terbesar dari jumlah penderita diabetes melitus dengan prevalensi 8,6% dari total penduduk. Dari hasil studi populasi diabetes melitus, *World Health Organization (WHO)* memprediksi peningkatan jumlah penderita diabetes melitus di Indonesia dari 8,4 juta orang pada tahun 2000 menjadi 21,3 juta orang pada tahun 2030.^{6,7}

Riset Kesehatan Dasar (RIKESDAS) 2013 menyebutkan terjadi peningkatan prevalensi penderita diabetes melitus yang diperoleh berdasarkan wawancara yaitu 1,1% pada tahun 2007 menjadi 1,5% pada tahun 2013 sedangkan prevalensi diabetes melitus berdasarkan diagnosis dokter atau gejala pada tahun 2013 sebesar 2,1%. Sulawesi Utara menempati provinsi urutan ke dua terbesar dengan prevalensi terdiagnosis dokter atau gejala sekitar 3,6% dan prevalensi terdiagnosis dokter sekitar 2,4%. Masih dari data RISKESDAS menyebutkan prevalensi penderita diabetes melitus cenderung meningkat pada perempuan dibandingkan dengan laki – laki

dan terjadi peningkatan prevalensi sesuai dengan bertambahnya umur, namun mulai umur ≥ 65 tahun cenderung menurun.⁸

Gangguan pendengaran adalah berkurangnya kemampuan mendengar baik sebagian atau seluruhnya, pada salah satu atau kedua telinga, baik derajat ringan atau lebih berat dengan ambang pendengaran lebih dari 26dB pada frekuensi 500, 1000, 2000 dan 4000Hz.⁹ Ada tiga jenis gangguan pendengaran yang dapat dikenali dengan uji pendengaran yaitu gangguan konduktif, gangguan sensorineural dan gabungan keduanya atau tipe campuran.¹⁰ Gangguan pendengaran mempunyai dampak yang merugikan bagi penderita, keluarga, masyarakat maupun Negara. Keterbatasan komunikasi dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kehidupannya.⁹

Risiko gangguan pendengaran sekitar dua kali lipat lebih besar pada pasien dengan diabetes dibanding pasien tanpa diabetes.¹¹

Terdapat beberapa penelitian yang menghubungkan tentang diabetes melitus dan gangguan pendengaran.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif observasional dengan desain penelitian *cross sectional* yang dilaksanakan pada bulan November 2014 sampai dengan Desember 2014. Populasi dalam penelitian ini adalah semua pasien penderita Diabetes Melitus di Poli Endokrinologi RSUP Prof. Dr. R.D. Kandou Manado. Sampel yang diambil adalah pasien - pasien dengan riwayat Diabetes Melitus berdasarkan diagnosis dokter di Poli Endokrinologi RSUP Prof. Dr.R.D. Kandou yang bersedia menjadi responden. Variabel dalam penelitian ini adalah umur, jenis kelamin, lama menderita diabetes melitus dan ambang pendengaran.

HASIL PENELITIAN

Jumlah sampel yang diperoleh sebanyak 38 penderita diabetes melitus.

Tabel 1. Karakteristik dasar sampel penelitian

Variabel	Min	Max	Mean
Umur (tahun)	26	70	53,3
Lama DM (tahun)	1	25	6,7

Tabel 2. Karakteristik sampel berdasarkan jenis kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Laki – Laki	13	34,2
Perempuan	25	65,8
Total	38	100

Tabel 3. Karakteristik sampel berdasarkan umur

Umur	n	%
26-35 Tahun	5	13,2
36-45 Tahun	3	7,9
46-55 Tahun	9	23,7
56-65 Tahun	15	39,5
65-70 Tahun	6	15,8
Total	38	100

Tabel 4. Karakteristik sampel berdasarkan lama menderita diabetes melitus

Lama DM	n	%
<5 Tahun	19	50
5-10 Tahun	10	26,3
>10 Tahun	9	23,7
Total	38	100

Berdasarkan hasil karakteristik sampel diatas, dapat dijabarkan sebagai berikut :

a. Jenis Kelamin

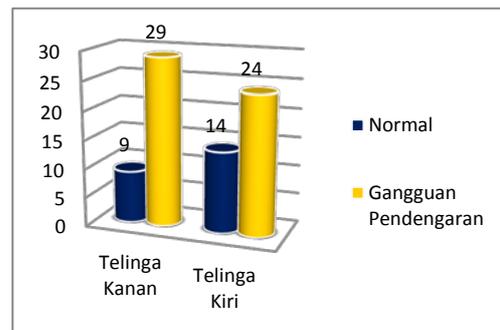
Pada Tabel 2 didapatkan mayoritas sampel berjenis kelamin perempuan yaitu sebanyak 25 orang (65,8%).

b. Umur

Karakteristik umur sampel yang didapat berkisar 26 – 70 Tahun. Pada Tabel 4.3 terlihat mayoritas sampel berada pada kategori umur 56 – 65 Tahun yaitu sebanyak 15 orang (39,5%). Dan pada Tabel 1 didapatkan umur termuda 26 tahun dan umur tertua 70 tahun.

c. Lama Menderita Diabetes Melitus

Dari Tabel 4 didapatkan karakteristik sampel dengan lama menderita rata – rata 6,7 tahun. Mayoritas sampel penelitian memiliki lama menderita diabetes melitus <5 Tahun sebanyak 19 orang (50%).



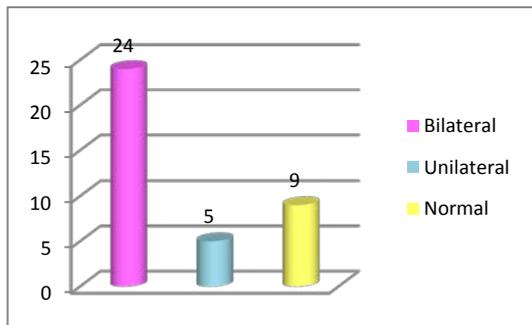
Gambar 1. Grafik distribusi sampel berdasarkan gangguan pendengaran pada penderita diabetes melitus

Berdasarkan gambar 1 di atas, pada 38 sampel penderita diabetes melitus terdapat 9 orang (23,7%) yang mempunyai pendengaran normal pada telinga kanan dan 29 orang lainnya (76,3%) mengalami gangguan pendengaran dan pada telinga kiri terdapat 14 orang (36,8%) dengan pendengaran normal dan 24 orang (63,2%) mengalami gangguan pendengaran.

Tabel 5. Distribusi sampel berdasarkan kategori gangguan pendengaran

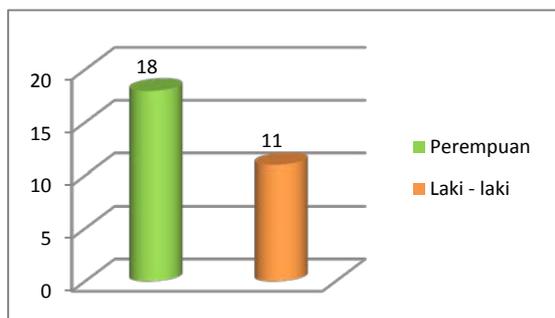
Gangguan Pendengaran	n	%
Telinga kanan		
Normal	9	23,7
Ringan	23	60,5
Sedang	6	15,8
Sedang berat	-	-
Berat	-	-
Sangat Berat	-	-
Total	38	100
Telinga kiri		
Normal	14	36,8%
Ringan	18	47,4%
Sedang	6	15,8%
Sedang berat	-	-
Berat	-	-
Sangat berat	-	-
Total	38	100

Pada penelitian ini dari 29 orang dengan gangguan pendengaran pada telinga kanan didapatkan 23 orang (60,5%) kategori ringan dan 6 orang (15,8) kategori sedang dan pada telinga kiri didapatkan 18 orang (36,8%) kategori ringan dan 6 orang (15,8) kategori sedang. Tidak ditemukan sampel dengan gangguan pendengaran kategori sedang berat, berat atau sangat berat.



Gambar 2. Grafik distribusi sampel berdasarkan gangguan pendengaran

Berdasarkan gambar 2. dari 38 sampel penelitian terdapat 9 orang (23,6%) yang mempunyai pendengaran normal, sebanyak 24 orang (63, 2 %) mengalami gangguan pendengaran bilateral dan 5 orang (13,2%) dengan gangguan pendengaran unilateral.



Gambar 3. Grafik distribusi sampel berdasarkan jenis kelamin dan gangguan pendengaran

Jumlah sampel penelitian yang mengalami gangguan pendengaran baik unilateral maupun bilateral sebanyak 18 orang (62, 1 %) adalah perempuan, perempuan lebih banyak mengalami gangguan pendengaran dibanding dengan laki – laki yang hanya 11 orang (37,9%).

Tabel 6. Distribusi sampel berdasarkan umur dan gangguan pendengaran

Umur	Gangguan Pendengaran	
	n	%
26-35 Tahun	3	10,3
36-45 Tahun	1	3,4
46-55 Tahun	6	20,7
56-65 Tahun	14	48,3
65-70 Tahun	5	17,2
Total	29	100

Berdasarkan Tabel 6 di atas, penderita diabetes melitus yang mengalami gangguan pendengaran terbanyak adalah 56 – 65 tahun yaitu sebanyak 14 orang (48,3%).

Tabel 7. Distribusi sampel berdasarkan lama menderita diabetes melitus dan gangguan pendengaran

Lama DM	Gangguan Pendengaran	
	n	%
<5 Tahun	15	51,7
5-10 Tahun	9	31,0
>10 Tahun	5	20,7
Total	29	100

Dari Tabel 7 didapatkan bahwa lama menderita diabetes melitus terbanyak mengalami gangguan pendengaran adalah <5 tahun yaitu 15 orang (51,7%).

BAHASAN

Jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 38 sampel penderita diabetes melitus yang datang ke Poliklinik Endokrinologi RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou. Data yang di ambil berasal dari data primer dan data sekunder. Data primer merupakan hasil pemeriksaan audiometri nada murni yang dilakukan di Poliklinik THT-KL RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou, sedangkan data sekunder berupa nama, umur, jenis kelamin dan lama menderita diabetes melitus didapat dari rekam medis penderita di Poliklinik Endokrinologi RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou. Peneliti

tidak membatasi umur dan lama menderita diabetes melitus pada penelitian ini.

Dari hasil penelitian ini didapatkan didapatkan 23,7% dengan pendengaran normal dan 76,3% yang mengalami gangguan pendengaran. Hasil yang hampir sama didapatkan dari penelitian Baskhar dkk yaitu 78,2% penderita diabetes melitus.¹² Berbeda halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Limardjo dkk di Makasar, dilaporkan bahwa dari 135 penderita diabetes melitus didapatkan banyak 45 orang yang mengalami gangguan pendengaran dan sebagian besar sampel yaitu 90 orang tidak mengalami gangguan pendengaran.¹³

Jumlah sampel penelitian dengan gangguan pendengaran bilateral sebanyak 24 orang (63,2%) dan 5 orang (13,2%) dengan gangguan pendengaran unilateral. Penelitian oleh Israel dkk, melaporkan adanya gangguan pendengaran baik bilateral maupun unilateral akibat diabetes melitus tipe 2.¹⁴ Terlihat di Gambar 1 gangguan pendengaran lebih banyak terjadi pada telinga kanan yaitu 29 orang (76,3%) dibandingkan dengan telinga kiri yaitu 24 orang (63,2%), sama halnya dengan yang didapatkan Frisina dkk yaitu terdapat kecenderungan diabetes melitus lebih banyak mempengaruhi telinga kanan daripada telinga kiri.¹⁵

Dalam penelitian ini dari 29 orang dengan gangguan pendengaran pada telinga kanan didapatkan 23 orang (60,5%) derajat ringan dan 6 orang (15,8%) derajat sedang, baik bilateral atau unilateral dan pada telinga kiri didapatkan 18 orang (36,8%) derajat ringan dan 6 orang (15,8%) derajat sedang, baik bilateral maupun unilateral. Tidak ditemukan sampel dengan gangguan pendengaran derajat sedang berat, berat atau sangat berat yang bilateral atau unilateral. Hasil penelitian Limardjo dkk juga menunjukkan gangguan pendengaran yang dialami penderita diabetes melitus berdasarkan pemeriksaan audiometri nada murni umumnya pada derajat ringan.¹³

Berdasarkan Gambar 3 dimana didapatkan perempuan dengan diabetes melitus lebih banyak yang mengalami

gangguan pendengaran dibandingkan laki – laki yaitu sebanyak 62,1%. Demikian juga penelitian Sumathi dkk di India mendapatkan hasil 56% pada perempuan dan 44% pada laki – laki.¹⁶ Hal ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan Barbara di Karolinska Institute, Stockholm, Sweden, gangguan pendengaran kurang terjadi pada perempuan karena adanya hormon estradiol yang bekerja melalui reseptor estrogen beta yang dapat memelihara sistem auditori dari trauma.¹⁷ Sedangkan Baskhar dkk dalam penelitiannya mendapatkan tidak ada hubungan yang signifikan antara jenis kelamin dengan gangguan pendengaran pada penderita diabetes melitus.¹²

Umur sampel penelitian ini terbanyak pada kelompok umur 56 – 65 tahun sebanyak 48,3% sedangkan pada penelitian Limardjo dkk melaporkan sampel terbanyak pada kelompok umur 41 – 50 tahun (56,3%).¹³ Penelitian yang pernah dilakukan Daniel dkk menyatakan bahwa kebanyakan pasien diabetes yang berumur kurang dari 50 tahun, lebih sering mengalami gangguan pendengaran jika dibandingkan dengan teman seusia tanpa diabetes.¹⁸ Penelitian yang dilakukan Baskhar dkk, mendapatkan ada hubungan yang signifikan antara umur dan peningkatan kejadian gangguan pendengaran pada penderita diabetes melitus, dimana seiring dengan bertambahnya umur pada penderita diabetes melitus, memungkinkan gangguan pendengaran meningkat.¹² Walaupun diketahui, usia lanjut akan menyebabkan berlakunya presbikusis, tetapi, bagi penderita diabetes melitus di bawah umur 50 tahun, gejala ini akan timbul lebih awal.¹⁹ Sekalipun umur adalah faktor perancu terhadap kejadian gangguan pendengaran pada penderita diabetes melitus namun diabetes melitus sendiri bertanggung jawab untuk kejadian gangguan pendengaran.¹²

Pada penelitian ini juga, diteliti hubungan lama menderita diabetes melitus dengan gangguan pendengaran dan didapatkan hasil pada penderita diabetes

melitus dengan lama menderita kurang dari 5 tahun lebih banyak mengalami gangguan pendengaran. Dari beberapa penelitian didapatkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara lama menderita dengan gangguan pendengaran.^{12,13}

Secara klinis sampel penelitian dengan gangguan pendengaran tidak mengeluhkan adanya gangguan pendengaran dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini sesuai dengan teori bahwa gangguan pendengaran yang disebabkan oleh diabetes melitus adalah tuli sensorineural dengan ciri progresif lambat, bilateral, gambaran presbikusis pada kelompok usia yang lebih muda. Teori ini juga dibuktikan oleh hasil penelitian Bainbridge dkk, berdasarkan hasil *US National Health and Nutrition Examination Survey* pada tahun 1999 sampai 2004 yang mendapatkan hasil derajat gangguan pendengaran bervariasi mulai derajat ringan sampai sedang yang sulit dideteksi tanpa screening pendengaran.²⁰

Ada beberapa kelemahan dalam penelitian ini. Salah satunya adalah sampel penelitian berkemungkinan memberikan jawaban yang tidak sesuai dengan apa yang didengarnya pada waktu pemeriksaan dilakukan dan kondisi lingkungan pemeriksaan yang kurang baik. Pada penelitian ini besar sampel yang diperoleh kecil dan kurang dapat mewakili populasi. Selain itu, kebanyakan sampel penelitian telah berumur dan kemungkinan memang telah mengalami gangguan pendengaran karena faktor usia tersebut sehingga peneliti tidak dapat memastikan apakah gangguan pendengaran tersebut terjadi akibat diabetes melitus atau disebabkan faktor usia. Kemudian, peneliti juga tidak dapat memastikan apakah diabetes melitus setiap sampel adalah terkontrol dengan benar ataupun tidak, karena kebanyakan pasien mengaku berobat secara teratur.

SIMPULAN

Dari 38 sampel penelitian mayoritas sampel penelitian mengalami gangguan pendengaran tipe bilateral kategori ringan dan sedang yang paling banyak terjadi pada

telinga kanan, jenis kelamin perempuan, kelompok umur terbanyak yang mengalami gangguan pendengaran adalah 56-65 tahun dengan lama menderita <5 tahun.

SARAN

Perlu dilakukan lebih lanjut mengenai ambang pendengaran pada penderita diabetes melitus dan melengkapi kelemahan penelitian ini. Selain perlu dipastikan apakah sampel yang mengikuti penelitian, diabetesnya benar-benar terkontrol atau tidak. Serta umur responden yang mengikuti penelitian juga haruslah lebih bervariasi sehingga hasil yang didapatkan tidak dipengaruhi faktor tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

1. PB PAPDI. Diabetes Melitus. Dalam: Rani AA, Soegondo S, Nasir AU, Wijaya IP, Nafrialdi, Mansjoer A, penyunting. Panduan Pelayanan Medik. Cetakan ketiga. Jakarta: Pusat Penerbitan Departemen Ilmu Penyakit Dalam FKUI; 2008. p.9.
2. Okhovat SA, Moaddab MH, Okhovat SH, Al-Azab AA, Saleh FA, Oshaghi S, Abdeyazdan Z. Evaluation of hearing loss in juvenile insulin dependent patients with diabetes mellitus. *J Res Med Sci.* Feb 2011;16(2):179-183.
3. Guyton AC, Hall JE. Buku ajar fisiologi kedokteran. Edisi 11. Jakarta: EGC; 2008.
4. ADA (American Diabetes Association). Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes care.* 2011;27. Available from : http://care.diabetesjournals.org/content/27/suppl_1/s5.full
5. Shaw JE, Sicree RA, Zimmet PZ. Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030. *Diabetes Res Clin Pract.* 2010 Jan;87(1):4-14. [cited 2014 Sep 23] Available from: <http://www.diabetesresearchclinicalpractice.com/article/S0168-8227%2809%2900432-X/pdf>
6. Wild S, Roglic G, Green A, Sicree, King H. Global prevalence of diabetes estimates for the year 2000 and

- projections for 2030. *Diabetes Care*. 2004;27:1047–1053. [cited 2014 Sep 23] Available from: <http://www.who.int/diabetes/facts/en/diabcare0504.pdf>
7. PERKENI 2011. *Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia*.
 8. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas), Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta; 2013
 9. World Health Organization. Deafness and hearing loss. 2013 Feb [cited 2014 Sep 15]. Available from : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/en>
 10. Adams G, Boies L, Higler P. *Buku Ajar Penyakit THT*. Edisi ke 6. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 1997.
 11. Fukushima H, Cureoglu S, Scachern PA, Paparella SS, Harada T, Oktay MF. Effect of Type 2 Diabetes Mellitus on Cochlear Structure in Humans. *Arch Otolaryngology Head and Neck Surgery*. 2007;132:934-938.
 12. Bhaskar KN, Chalihadan S, Vasmani R, Rehaman CP. Clinical and audiometric assessment of hearing loss in diabetes mellitus. *Int J Sci Stud* 2014;2(4):1-16.
 13. Limardjo A, Kadir DR, Perkasa F. Analisis gangguan pendengaran pada penderita diabetes melitus tipe 2 berdasarkan pemeriksaan audiometri nada murni dan audiometri tutur. Departemen THT, FK Universitas Hasanudin Makasar. *Jurnal Kedokteran YARSI*. 2009;17(3):192-203.
 14. Israel LG, Daniel CR, Valdes S, Enriquez L, Lobato M, Osornio M, et al. Sensorineural hearing loss – a common finding in early-onset type 2 diabetes mellitus. *Endocrine Practice*. 2012;18.
 15. Frisina ST, Mapes F, Kim SH, Frisina DR. Characterization of hearing loss in aged type II diabetics. *NIH Public Access. Hear Res*. 2006; 211(1-2):103-13.
 16. Sumathi, K., Prakash, M., Lakshmi, K., Menezes, G.A. 2012. Significance of HbA1C in Deafness in type 2 Diabetes Mellitus. *J Pharm Biomed Sci*; 24 (4); 59-61.
 17. Meltser I, Tahera Y, Simpson E, Hulterantz M, Charitidi K, Canlor B, et al. Estrogen receptor β protects against acoustic trauma in mice. *J Clin Invest*. 2008;188(4):1563-1570.
 18. Daniel MD, Dawn KM, Austin DF, Griest S, McMillan GP, Fausti SA. The Link Between Diabetes and Hearing Loss. *The ASHA Leader*. 2009 [cited 2014 Dec 9] . Available from : <http://www.asha.org/Publications/leader/2009/091013/091013h.htm>
 19. National Health Survey. Hearing levels of adults by age and sex. United States. 1960 – 1962 [cited 2014 Dec 9]. Available from : http://www.cdc.gov/nchs/data/series/sr11/sr11_011acc.pdf
 20. Bainbridge KE, Cheng YJ, Cowie CC. Potential Mediators of Diabetes-Related Hearing Impairment in the U.S. Population; National Health and Nutrition Examination Survey; 1999-2004. *Diabetes Care*. 2010;133:811-6.