

**HUBUNGAN DIABETES MELLITUS TIPE 2 DENGAN GANGGUAN
PENDENGARAN BERDASARKAN PEMERIKSAAN OTOACOUSTIC EMISSION
DAN AUDIOMETRI NADA MURNI**

Shanaz Kananda¹, Tengku Siti Hajar Haryuna², Adlin Adnan³, Taufik Ashar⁴

^{1,2,3,4}Universitas Sumatera Utara

Email: shanazkananda@gmail.com¹, dr.heydi@gmail.com², adlinadnan.dr@gmail.com³,
taufik.ashar@usu.ac.id⁴

ABSTRAK

Kejadian Diabetes Mellitus (DM) telah meningkat dalam dekade terakhir dan diperkirakan meningkat menjadi 642 juta pada tahun 2040. Mekanisme utama gangguan pendengaran pada diabetes terkait dengan mikroangiopati serta neuropati pada telinga bagian dalam. Gangguan pendengaran pada pasien DMT2 juga diperparah oleh kontrol glikemik yang buruk. Otoacoustic Emissions (OAE) dapat digunakan untuk menilai pada tingkat koklea dan tingkat saraf pendengaran. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui adanya hubungan DMT2 dengan gangguan pendengaran berdasarkan pemeriksaan OAE dan Audiometri Nada Murni. Penelitian yang dilakukan bersifat analitik dengan pendekatan studi cross sectional. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh pasien DMT2 di Departemen Penyakit Dalam Divisi Endokrinologi RSUP H. Adam Malik Medan. Metode sampling yang digunakan adalah consecutive sampling dengan besar sampel minimal 32. Data yang digunakan adalah data primer yang diperoleh dengan mengisi lembar kuesioner dan pemeriksaan OAE dan nada murni yang memenuhi kriteria inklusi untuk menjadi responden. Data kemudian dianalisis menggunakan program komputer SPSS. Tidak ada korelasi yang signifikan antara lama menderita DMT2 dengan ambang dengar ($p=0,163$) maupun dengan hasil Distortion Product Otoacoustic Emission (DPOAE) pada seluruh frekuensi ($p>0,05$). Tidak ada hubungan yang signifikan antara diabetes melitus tipe 2 dengan gangguan pendengaran.

Kata Kunci: Diabetes Mellitus, Otoacoustic Emissions, *Audiometri Nada Murni*.

ABSTRACT

The incidence of Diabetes Mellitus (DM) has increased in the last decade and is estimated to increase to 642 million by 2040. The main mechanism of hearing loss in diabetes is related to microangiopathy and neuropathy in the inner ear. Hearing loss in T2DM patients is also exacerbated by poor glycemic control. Otoacoustic Emissions (OAEs) can be used to assess at the cochlear and auditory nerve levels. This study was conducted to determine the relationship between

T2DM and hearing loss based on OAE and Pure Tone Audiometry examinations. The research was analytical with a cross-sectional study approach. The population in this study were all T2DM patients in the Department of Internal Medicine, Endocrinology Division, H. Adam Malik General Hospital, Medan. The sampling method used was consecutive sampling with a minimum sample size of 32. The data used were primary data obtained by filling out questionnaires and OAE and pure tone examinations that met the inclusion criteria to become respondents. The data were then analyzed using the SPSS computer program. There was no significant correlation between duration of T2DM and hearing threshold ($p=0.163$) or Distortion Product Otoacoustic Emission (DPOAE) results at all frequencies ($p>0.05$). There was no significant association between type 2 diabetes mellitus and hearing loss.

Keywords: *Diabetes Mellitus, Otoacoustic Emissions, Pure Tone Audiometry.*

PENDAHULUAN

Kejadian *Diabetes Mellitus* (DM) telah meningkat dalam dekade terakhir. *World Health Organization* (WHO) melaporkan bahwa Indonesia menempati urutan ke empat terbesar dari jumlah penderita DM dengan prevalensi 8,6% dari total penduduk. WHO memperkirakan prevalensi tersebut akan meningkat menjadi 21,3 juta pada tahun 2030 (Edward & Prijadi, 2010; PERKENI, 2015). Pada populasi penderita DM, gangguan pendengaran telah terbukti cukup tinggi, progresif, dan bilateral. DM mempengaruhi organ-organ yang kaya akan pembuluh darah misalnya koklea dan/atau saraf pusat termasuk otak yang berperan dalam jaras pendengaran, Gangguan fungsi koklea dapat menyebabkan penurunan pendengaran (Edward & Prijadi, 2010). *Otoacoustic Emissions* (OAE) merupakan metode non-invasif yang berfungsi untuk mengevaluasi keadaan koklea.

Pada penderita DM, nilai pengukuran OAE dijumpai menurun secara fungsional terutama pada frekuensi tinggi (Paluru *et al.*, 2016; White, 2023). Audiometri nada murni (*Pure Tone Audiometry*/PTA) digunakan untuk menilai konduksi suara melalui hantaran udara, tulang, atau keduanya. Untuk menilai ambang batas konduksi udara, suara disajikan melalui *earphone*, dan hasilnya bergantung pada kondisi liang telinga luar, telinga tengah, dan telinga bagian dalam (White, 2023).

METODE PENELITIAN

Penelitian yang digunakan adalah penelitian yang bersifat analitik dengan pendekatan studi *cross sectional*. Pengambilan sampel dilakukan di Departemen Penyakit Dalam Divisi Endokrinologi RSUP H. Adam Malik Medan. Pemeriksaan Otoacoustic Emission dan audiometri nada murni dilakukan di Poli Telinga Hidung Tenggorok, Bedah Kepala dan Leher (T.H.T.B.K.L.) RSUP H. Adam Malik Medan. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah pasien DM Tipe 2 dengan usia 35-60 tahun, tidak mengalami tuli kongenital dan tidak memiliki riwayat penyakit telinga luar dan telinga tengah melalui anamnesa dan melihat hasil pemeriksaan otoskopi. Pengumpulan data dilakukan dengan teknik wawancara dan dilanjutkan dengan pemeriksaan audiologi. Subjek dilakukan pemeriksaan Telinga, Hidung, Tenggorok, Kepala dan Leher terlebih dahulu, kemudian apabila tidak dijumpai adanya kelainan di telinga luar, hidung, dan tenggorok, subjek diminta untuk melakukan pemeriksaan dengan OAE dan Audiometri Nada Murni. Diagnosis gangguan pendengaran dicatat pada lembar pemeriksaan status audiologi dan lembar kuisioner penelitian.

Penelitian ini dilakukan analisis statistik dengan menggunakan program komputer (SPSS). Hubungan tersebut dianalisis dengan analisis uji Chi Square (OAE). Untuk ambang dengar menggunakan T-Independent jika data berdistribusi normal. Jika data tidak berdistribusi normal digunakan uji Mann-Whitney.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini diikuti oleh sebanyak 48 orang pasien DMT2 yang datang berobat ke Departemen Penyakit Dalam Divisi Endokrinologi RS Adam Malik Medan.

Tabel 1. Karakteristik Demografi

Karakteristik Demografi	n (%)
Usia	
35 – 45 tahun	5 (10,5)
46 – 60 tahun	43 (89,5)
Lama DMT2	
≤ 5 tahun	38 (79,1)
> 5 tahun	10 (20,9)

Jenis Kelamin	
Laki-laki	16 (33,3)
Perempuan	32 (66,7)

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa dari sebanyak 48 responden dijumpai bahwa frekuensi tertinggi adalah kelompok usia 46 – 60 tahun yaitu sebesar 43 penderita (89,5%) sebaliknya frekuensi terendah adalah pada kelompok usia 35 – 45 tahun sebanyak 5 penderita (10,5%). Untuk usia penderita DMT2 dan kontrol, hasil pada penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Astrid Feliasari dimana penderita DMT2 yang paling banyak berada pada kelompok usia 45-64 tahun (Feliassari et al., 2014).

Berdasarkan jumlah sampel ditemukan sebanyak 48 orang penderita DM Tipe 2 dijumpai bahwa frekuensi tertinggi adalah penderita dengan lama DM selama ≤ 5 tahun yaitu sebanyak 38 penderita (79,1%) sebaliknya frekuensi terendah didapati pada kelompok lama DM selama > 5 tahun yaitu 10 penderita (20,9%). Hasil yang bervariasi juga diperoleh pada penelitian yang dilakukan oleh Sunkun & Pingile (2013) dengan hasil penderita DM tipe-2 yang terbanyak terdapat pada kelompok dengan durasi menderita DM tipe-2 antara 1-5 tahun yaitu 27 sampel, 4 sampel pada kelompok < 1 tahun, 19 sampel pada kelompok 6-10 tahun dan kelompok > 10 tahun sebanyak 8 sampel.

Pada penelitian ini didapati bahwa penderita DM dengan jenis kelamin terbanyak dijumpai pada kategori perempuan yaitu sebanyak 32 penderita (66,7%) sebaliknya terdapat 16 orang penderita (33,3%) berjenis kelamin laki – laki. Pada penelitian Fadlan (2010) juga memperoleh hasil yang serupa, dimana penderita DM tipe-2 yang berjenis kelamin perempuan lebih banyak dari pada yang berjenis kelamin laki- laki yaitu sebanyak 69,4% dan 30,6%

Tabel 2. Gambaran Pemeriksaan OAE pada Pasien DMT2

Variabel	Rerata (SD)	Median (Min – Mak)	n (%)
Ambang Dengar	33,28 (4,49)	32,5 (26,25 – 43,75)	
Tuli Ringan			45 (93,8)
Tuli Sedang			3 (6,3)
1,5 kHz	10,15 (9)	11 (-18 – 26)	

Pass			32 (66,7)
Refer			16 (33,3)
2 kHz	9,06 (7,02)	9 (-12 – 20)	
Pass			34 (70,8)
Refer			14 (29,2)
3 kHz	3,21 (5,5)	3,5 (-14 – 14)	
Pass			18 (37,5)
Refer			30 (62,5)
4 kHz	2,65 (5,09)	4 (-15 – 13)	
Pass			11 (22,9)
Refer			37 (77,1)
5 kHz	4,17 (5,34)	3 (-7 – 22)	
Pass			13 (27,1)
Refer			35 (72,9)
6 kHz	4,94 (6,43)	4 (-13 – 22)	
Pass			18 (37,5)
Refer			30 (62,5)
7 kHz	11,77 (8,89)	11,5 (-8 – 27)	
Pass			34 (70,8)
Refer			14 (29,2)
8 kHz	13,15 (8,31)	11 (-1 – 27)	
Pass			42 (87,5)
Refer			6 (12,5)
9 kHz	13,81 (10,28)	16 (-6 – 30)	
Pass			36 (75)
Refer			12 (25)

10 kHz	13,52 (11,27)	8,5 (-1 – 34)	
Pass			33 (68,8)
Refer			15 (31,3)
11 kHz	10,19 (9,25)	9 (-4 – 31)	
Pass			30 (62,5)
Refer			18 (37,5)
12 kHz	7,4 (10,89)	0 (-10 – 31)	
Pass			22 (45,8)
Refer			26 (54,2)

Dari pemeriksaan DPOA terdapat sebanyak 16 orang (33,3%) dengan hasil refer pada frekuensi 1,5 kHz. Pada frekuensi 2 kHz terdapat 14 orang (29,2%) engan hasil refer. Pada frekuensi 3 kHz terdapat 30 orang (62,5%) dengan hasil refer. Pada frekuensi 4 kHz terdapat 37 orang (77,1%) dengan hasil refer. Pada frekuensi 5 kHz terdapat 35 orang 72,9%) dengan hasil refer. Pada frekuensi 6 kHz terdapat 30 orang (62,5%) dengan hasil refer. Pada frekuensi 7 kHz terdapat 14 orang (29,2%) dengan hasil refer. Pada frekuensi 8 kHz terdapat 6 orang (12,5%) dengan hasil refer. Pada frekuensi 9 kHz terdapat 12 orang (25%) dengan hasil refer. Pada frekuensi 10 kHz terdapat 15 orang (31,3%) dengan hasil refer. Pada frekuensi 11 kHz terdapat 18 orang (37,5%) dengan hasil refer. Dan, pada frekuensi 12 kHz terdapat 26 orang 54,2%) dengan hasil refer.

Rerata ambang dengar pada pasien DMT2 dalam penelitian ini adalah 33,28 dB dengan ambang dengar terendah 26,25 dB dan tertinggi 43,75 dB. Dari pengelompokan derajat gangguan dengar terdapat sbanyak 3 orang pasien (6,3%) dengan tuli sedang dan 45 orang (93,8%) dengan tuli ringan.

Tabel 3. Gambaran Pemeriksaan Audiometri pada Pasien DMT2

Variabel	Rerata (SD)	Median (Min – Mak)	n (%)
-----------------	------------------------	-------------------------------	--------------

Ambang Dengar	33,28 (4,49)	32,5 (26,25 – 43,75)
Tuli Ringan		45 (93,8)
Tuli Sedang		3 (6,3)

Tabel 4 menampilkan hasil analisis hubungan lama menderita DMT2 dengan pemeriksaan ambang dengar dengan hasil audiometri nada murni dan hasil ukur SNR menggunakan DPOAE.

Dengan menggunakan uji korelasi Spearman, tidak ditemukan korelasi yang signifikan antara lama menderita DMT2 dengan ambang dengar ($p=0,163$). Begitu pula tidak ditemukan korelasi yang signifikan antara lama menderita DMT2 dengan SNR dari hasil pemeriksaan DPOA untuk seluruh frekuensi pendengaran ($p>0,05$).

Tabel 4 Hubungan Lama Menderita DMT2 dengan Gangguan Pendengaran

	Lama Menderita DMT2	
	p	r
Ambang Dengar, dB	0,163	0,205
2 kHz	0,375	0,131
3 kHz	0,596	0,078
4 kHz	0,539	0,091
5 kHz	0,991	0,002
6 kHz	0,341	0,140
7 kHz	0,618	-0,074
8 kHz	0,319	0,147
9 kHz	0,993	0,001
10 kHz	0,906	0,017
11 kHz	0,437	0,115

9 kHz	Pass	4 (2 – 7)	0,865 ^a
	Refer	4,25 (1,36)	
10 kHz	Pass	4 (2 – 7)	0,503 ^a
	Refer	4 (3 – 6)	
11 kHz	Pass	4,23 (1,43)	0,878 ^b
	Refer	4,17 (1,47)	
12 kHz	Pass	4,55 (1,47)	0,108 ^a
	Refer	4 (2 – 7)	

^aMann Whitney, ^bT Independent

Pada frekuensi 1,5 kHz, pasien hasil tes pass dengan median lama menderita selama 4 tahun sedangkan pada pasien dengan hasil tes refer dengan rerata lama menderita DMT2 selama 4,31 tahun. Dengan menggunakan uji Mann Whitney menunjukkan bahwa tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara lama menderita DMT2 dengan SNR ($p=0,655$).

Pada frekuensi 2 kHz, pasien hasil tes pass dengan rerata lama menderita selama 4,32 tahun sedangkan pada pasien dengan hasil tes refer dengan rerata lama menderita DMT2 selama 3,93 tahun. Dengan menggunakan uji T Independent menunjukkan bahwa tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara lama menderita DMT2 dengan SNR ($p=0,390$).

Pada frekuensi 3 kHz, pasien hasil tes pass dengan rerata lama menderita selama 4,06 tahun sedangkan pada pasien dengan hasil tes refer dengan median lama menderita DMT2 selama 4 tahun. Dengan menggunakan uji Mann Whitney menunjukkan bahwa tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara lama menderita DMT2 dengan SNR ($p=0,688$).

Pada frekuensi 4 kHz, pasien hasil tes pass dengan rerata lama menderita selama 4,36 tahun sedangkan pada pasien dengan hasil tes refer dengan median lama menderita DMT2 selama 4 tahun. Dengan menggunakan uji Mann Whitney menunjukkan bahwa tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara lama menderita DMT2 dengan SNR ($p=0,617$).

Pada frekuensi 5 kHz, pasien hasil tes pass dengan rerata lama menderita selama 4 tahun sedangkan pada pasien dengan hasil tes refer dengan median lama menderita DMT2 selama 4 tahun. Dengan menggunakan uji Mann Whitney menunjukkan bahwa tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara lama menderita DMT2 dengan SNR ($p=0,500$).

Pada frekuensi 6 kHz, pasien hasil tes pass dengan rerata lama menderita selama 4,44 tahun sedangkan pada pasien dengan hasil tes refer dengan median lama menderita DM selama

4 tahun. Dengan menggunakan uji Mann Whitney menunjukkan bahwa tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara lama menderita DMT2 dengan SNR ($p=0,344$).

Pada frekuensi 7 kHz, pasien hasil tes pass dengan median lama menderita selama 4 tahun sedangkan pada pasien dengan hasil tes refer dengan median lama menderita DMT2 selama 5 tahun. Dengan menggunakan uji Mann Whitney menunjukkan bahwa tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara lama menderita DMT2 dengan SNR ($p=0,078$).

Pada frekuensi 8 kHz, pasien hasil tes pass dengan median lama menderita selama 4 tahun sedangkan pada pasien dengan hasil tes refer dengan rerata lama menderita DMT2 selama 3,8 tahun. Dengan menggunakan uji Mann Whitney menunjukkan bahwa tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara lama menderita DMT2 dengan SNR ($p=0,494$).

Pada frekuensi 9 kHz, pasien hasil tes pass dengan median lama menderita selama 4 tahun sedangkan pada pasien dengan hasil tes refer dengan rerata lama menderita DMT2 selama 4,25 tahun. Dengan menggunakan uji Mann Whitney menunjukkan bahwa tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara lama menderita DMT2 dengan SNR ($p=0,865$).

Pada frekuensi 10 kHz, pasien hasil tes pass dan refer menunjukkan dengan median lama menderita yang sama yaitu selama 4 tahun. Dengan menggunakan uji Mann Whitney menunjukkan bahwa tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara lama menderita DMT2 dengan SNR ($p=0,503$).

Pada frekuensi 11 kHz, pasien hasil tes pass dengan rerata lama menderita selama 4,23 tahun sedangkan pada pasien dengan hasil tes refer dengan rerata lama menderita DMT2 selama 4,17 tahun. Dengan menggunakan uji T Independent menunjukkan bahwa tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara lama menderita DMT2 dengan SNR ($p=0,8780$).

Pada frekuensi 12 kHz, pasien hasil tes pass dengan rerata lama menderita selama 4,55 tahun sedangkan pada pasien dengan hasil tes refer dengan median lama menderita DMT2 selama 4 tahun. Dengan menggunakan uji Mann Whitney menunjukkan bahwa tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara lama menderita DMT2 dengan SNR ($p=0,108$).

Analisis statistik tidak menunjukkan korelasi yang signifikan antara lama menderita DMT2 dengan ambang dengar ($p=0,163$) maupun dengan hasil DPOAE pada seluruh frekuensi ($p>0,05$). Temuan ini berbeda dengan beberapa penelitian sebelumnya yang melaporkan adanya korelasi antar durasi DM dan gangguan pendengaran seperti yang diteliti oleh Sonia PM di RS Bhayangkara TK II dan di PT. Kasoem Hearing Head Office Medan (Sonia, 2021).

KESIMPULAN

Secara fisiologis, pasien diabetes rentan mengalami kerusakan mikrovaskular dan neuropatik, termasuk pada struktur halus di telinga bagian dalam seperti koklea dan saraf pendengaran. Mekanisme seperti stres oksidatif, akumulasi produk glikasi (AGEs), dan gangguan metabolik dipercaya dapat memicu penurunan fungsi pendengaran, terutama pada frekuensi tinggi.

Namun, dalam penelitian ini, tidak ditemukan bukti yang mendukung adanya hubungan yang signifikan antara DMT2 dan gangguan pendengaran. Hasil pemeriksaan OAE dan audiometri tidak menunjukkan pola gangguan yang bermakna secara statistik. Hal ini menunjukkan bahwa gangguan pendengaran pada penderita DMT2 tidak dapat disimpulkan hanya dari keberadaan penyakit itu sendiri tanpa mempertimbangkan faktor-faktor lain seperti usia, kontrol glikemik, durasi penyakit, serta faktor risiko tambahan seperti hipertensi atau paparan kebisingan.

DAFTAR PUSTAKA

- Edward, P.L. 2010. *Pure Tone Audiometry and Otoacoustic Emission for the Assessment of Hearing Loss in Diabetic Patients*. Indian Journal of Otology, pp: 13-17
- Fadhlan, I., 2010 dalam Tesis Program Pasca Sarjana Universitas Sebelas Maret, *Hubungan Penurunan Pendengaran Sensorineural Dengan Penderita Diabetes Melitus Tipe-2 Terkendali Baik dan Tidak Terkendali Baik*
- Feliasari A, Toruan LI, Fitriangga A. 2014. Profil Penderita Diabetes MELITUS Tipe 2 dengan Terapi Insulin di Poli Rawat Jalan RSUD DR. SOEDARSO Pontianak (skripsi). Pontianak: Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura
- Paluru, R., India, Y., Chellam, R., Santhakumari, R. 2016. *Assesment of functional status of outer hai cells in Type 2 diabetes by using distortion product otoacoustic emissions*. National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology. Vol 6:Issue 5: 412-415
- PERKENI 2015. *Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus di Indonesia*. Jakarta: Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. hal.4-69
- Sonia, P.M. and Nasution, M.E. 2021. 'Hubungan diabetes melitus tipe-2 dengan terjadinya Gangguan Pendengaran', *JURNAL PANDU HUSADA*, 2(1), p. 8.

Sunkum, J. K., Pingile, S., 2013. *A Clinical Study of Audiological Profile in Diabetes Mellitus Patients*. India: Aur Arch Otorhinolaringology . pp. 270 : 875-879

White HJ, Helwany M, Biknevicius AR, Peterson DC. Anatomy, Head and Neck, Ear Organ of Corti. 2023. Jan 14. In: Statpearls [internet], Treasure Island (FL).