

Tinjauan Pustaka

Dampak Diabetes Melitus Tipe 2 Terhadap Fungsi Auditorik: Tinjauan Literatur

Zahra Ramadhani Fatwa¹, Mukhlis Imanto², Ratri Mauluti Larasati³, Evi Kurniawaty⁴¹ Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung²Bagian Ilmu Telinga Hidung dan Tenggorokan, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung^{3,4}Bagian Ilmu Biokimia, Biomolekular, dan Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

*Korespondensi: zahrafatwa3@gmail.com

Abstrak

Pendahuluan: Diabetes melitus tipe 2 (DM tipe 2) merupakan penyakit metabolik kronik yang ditandai oleh hiperglikemia akibat gangguan sekresi atau kerja insulin. Hiperglikemia kronik dapat menyebabkan komplikasi mikrovaskular dan neuropatik, termasuk pada sistem pendengaran. Tinjauan literatur ini bertujuan untuk mengeksplorasi mekanisme gangguan fungsi auditorik akibat DM tipe 2 dan meninjau bukti ilmiah mengenai hubungan antara DM tipe 2 dan gangguan fungsi auditorik.

Metode: Tinjauan ini menggunakan pendekatan *narrative review* melalui penelusuran literatur pada PubMed, ScienceDirect, dan Google Scholar menggunakan kata kunci "*type 2 diabetes mellitus*", "*hearing loss*", dan "*auditory function*". Artikel yang dipilih adalah publikasi lima tahun terakhir (2020–2025) yang relevan dengan topik.

Pembahasan: DM tipe 2 dapat memengaruhi pendengaran melalui kerusakan mikrovaskular pada kapiler koklea, neuropati saraf auditori, stres oksidatif, dan akumulasi *advanced glycation end products* (AGEs). Mekanisme tersebut mengakibatkan disfungsi stria vaskularis, atrofi sel rambut koklea, serta gangguan transmisi impuls saraf. Beberapa penelitian menunjukkan adanya peningkatan risiko sensorineural *hearing loss* bilateral pada pasien DM tipe 2, terutama dengan kontrol glikemik buruk dan durasi penyakit lebih lama.

Simpulan: DM tipe 2 berhubungan dengan gangguan fungsi pendengaran akibat mekanisme vaskular, neuropatik, dan oksidatif. Pemeriksaan audiometri rutin disarankan untuk deteksi dini disfungsi auditori sebagai bagian dari perawatan komprehensif pasien diabetes.

Kata Kunci: diabetes melitus tipe 2, fungsi auditori, gangguan pendengaran,

Effects of Type 2 Diabetes Mellitus on Auditory Function: A Literature Review

Abstract

Introduction: Type 2 diabetes mellitus (T2DM) is a chronic metabolic disorder characterized by hyperglycemia resulting from impaired insulin secretion or action. Chronic hyperglycemia can lead to microvascular and neuropathic complications, including those affecting the auditory system. This literature review aims to explore the mechanisms of auditory dysfunction caused by T2DM and to examine scientific evidence regarding the relationship between T2DM and auditory function impairment.

Method: This review employed a narrative approach by searching the PubMed, ScienceDirect, and Google Scholar databases using the keywords “type 2 diabetes mellitus,” “hearing loss,” and “auditory function.” Selected articles were publications from the last five years (2020–2025) relevant to the topic.

Discussion: T2DM can affect hearing through microvascular damage to cochlear capillaries, auditory nerve neuropathy, oxidative stress, and the accumulation of advanced glycation end products (AGEs). These mechanisms lead to stria vascularis dysfunction, cochlear hair cell atrophy, and impaired nerve impulse transmission. Several studies have reported an increased risk of bilateral sensorineural hearing loss among T2DM patients, particularly in those with poor glycemic control and longer disease duration.

Conclusion: T2DM is associated with auditory dysfunction through vascular, neuropathic, and oxidative mechanisms. Routine audiometric examinations are recommended for early detection of auditory impairment as part of comprehensive diabetes care.

Keywords: auditory function, hearing loss, type 2 diabetes mellitus

1. PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit metabolik sistemik yang ditandai oleh adanya gangguan sekresi atau kerja insulin sehingga menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemi) secara kronik.¹ Hiperglikemi kronik pada pasien DM dapat menimbulkan kerusakan struktural dan fungsional seperti neuropati dan angiopati.² Sebagai

penyakit multisistemik, DM tidak hanya menimbulkan komplikasi pada organ vital seperti jantung dan otak, tetapi dapat mempengaruhi sistem auditori yang berperan penting dalam fungsi pendengaran.³

Secara epidemiologi, DM tipe 2 telah menjadi masalah kesehatan yang terus meningkat secara global dan nasional. Secara

global, data terbaru oleh *International Diabetes Federation* (IDF) menunjukkan terdapat sekitar 589 juta orang dewasa hidup dengan diabetes pada tahun 2024 dengan sekitar 90% dari seluruh kasus tersebut merupakan DM tipe 2.⁴ Selain itu, di Indonesia data menurut Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) pada tahun 2018 menunjukkan bahwa prevalensi DM meningkat menjadi 11,7% dari yang sebelumnya 10,9%.^{5,6}

DM tipe 2 dapat menjadi faktor resiko seseorang mengalami gangguan pendengaran.³ Gangguan pendengaran pada pasien DM tipe 2 umumnya bersifat sensoriner, bilateral, dan progresif.³ Mekanisme yang terjadi meliputi mikroangiopati pada pembuluh darah koklea, neuropati pada saraf auditorik, stres oksidatif, serta disfungsi metabolik pada sel-sel rambut koklea.⁷

Penelitian yang dilakukan oleh Kim et al. (2025) melaporkan bahwa prevalensi serta resiko relatif kehilangan fungsi pendengaran lebih tinggi pada populasi pasien DM tipe 2 dibandingkan populasi tanpa diabetes, sehingga direkomendasikan untuk integrasi pemeriksaan audiologi dalam perawatan diabetes rutin untuk deteksi dini dan pengelolaan komorbiditas auditori.⁸ Hubungan

antara tingkat kontrol glikemik pada DM tipe 2, dan pola gangguan auditori juga masih belum terdefinisi secara konsisten. Oleh karena itu, tinjauan ini bertujuan untuk mengeksplorasi mekanisme dan bukti klinis, terkait dampak DM tipe 2 terhadap disfungsi auditori untuk memperkuat dasar skrining dini dan strategi pencegahan komplikasi gangguan pendengaran pada penderita DM tipe 2.

2. METODE

Tinjauan literatur ini disusun dengan menggunakan metode *narrative review* dengan mengulas artikel yang telah didapat dari pencarian secara komprehensif pada 3 *database* jurnal, yaitu PubMed, Science Direct, dan Google Scholar. Pencarian literatur dilakukan dengan menggunakan kata kunci "*diabetes mellitus type 2*", "*hearing loss*", dan "*auditory function*".

Pertanyaan penelitian dalam tinjauan literatur ini dirumuskan berdasarkan pendekatan PICO, dengan *population* (P) pasien DM tipe 2, *exposure* (I) hiperglikemia kronis, *comparison* (C) berupa Individu non-diabetes atau kelompok kontrol sehat, dan *outcome* (O) berupa penurunan fungsi pendengaran.

Kriteria inklusi yang ditetapkan adalah artikel *full paper* yang dapat diakses secara gratis, menggunakan bahasa inggris, dan publikasi dalam rentang waktu 5 tahun terakhir, yaitu tahun 2020 hingga tahun 2025. Kriteria eksklusi yang ditetapkan adalah penelitian yang membahas penyakit metabolik selain DM tipe 2.

3. PEMBAHASAN

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit metabolik kronis yang ditandai oleh kadar glukosa darah yang tinggi (hiperglikemi) akibat dari gangguan sekresi atau kerja insulin yang berdampak pada metabolisme. DM tipe 2 ditandai oleh hiperglikemi akibat dari resistensi insulin pada jaringan perifer yang disertai dengan gangguan sekresi insulin secara progresif oleh sel β pankreas.⁹ Kondisi ini terjadi secara kronis sehingga akan menyebabkan stres oksidatif, disfungsi sel endotel, dan kerusakan pada organ target seperti retina, saraf, dan koklea.

Mekanisme Penurunan Fungsi Dengar Akibat DM Tipe 2

Gangguan pendengaran pada pasien DM tipe 2 disebabkan oleh kondisi hiperglikemi kronik yang mempengaruhi fungsi struktur vaskular dan neural di koklea. Hiperglikemi kronis akan menyebabkan disfungsi endotel

pembuluh darah kecil (mikroangiopati) yang mengganggu perfusi dan suplai oksigen ke stria vascularis, organ korti, dan sel rambut koklea.¹⁰ Struktur-struktur tersebut sangat bergantung pada suplai darah yang stabil dan adekuat untuk mempertahankan endolimfa dan fungsi transduksi suara. Penelitian histopatologis yang dilakukan oleh Santsa et al. (2022) menunjukkan bahwa pada pasien DM tipe 2 terdapat penebalan membran basal kapiler koklea, penurunan densitas pembuluh darah, serta atrofi stria vascularis yang berdampak pada gangguan metabolisme ion kalium dan natrium.² Mekanisme ini disebut mikroangiopati koklear yang merupakan penyebab utama terjadinya gangguan pendengaran pada penderita DM.¹¹

Selain kerusakan vaskular, DM tipe 2 menyebabkan neuropati perifer auditorik akibat hiperglikemi yang merusak saraf koklea dan neuron spiral ganglion. Kondisi ini disebabkan oleh aktivasi jalur poliol, dimana glukosa berlebih akan diubah menjadi sorbitol oleh enzim aldosa reduktase. Akumulasi dari sorbitol dan fruktosa dalam sel schwann dan neuron akan meningkatkan tekanan osmotik intraseluler, sehingga menyebabkan edema, disfungsi mielin, dan kematian neuron auditorik. Hal ini

mengakibatkan transmisi impuls dari koklea ke brainstem akan terganggu.^{12,13}

Kondisi stres oksidatif dan pembentukan *advanced glycation end products* (AGEs) juga berperan.¹³ Hiperglikemi kronik akan memicu peningkatan produksi *reactive oxygen species* (ROS) yang menyebabkan kerusakan oksidatif pada DNA, protein struktural, dan membran lipid sel rambut di koklea. Proses ini akan mengaktifasi kompleks AGE-RAGE (*receptor for advanced glycation end products*) yang akan meningkatkan ekspresi dari stikoin proinflamasi (TNF- α dan IL-6) yang akan mengakibatkan disfungsi mitokondria dan menginduksi apoptosis pada sel rambut dalam koklea (*inner hair cells*) sehingga menurunkan sensitivitas koklea terhadap rangsangan suara.¹⁴

Penelitian Klinis Terkait Hubungan DM Tipe 2 dengan Fungsi Auditorik

Hasil dari telaah berbagai literatur menunjukkan bahwa DM tipe 2 memiliki hubungan yang signifikan dengan gangguan fungsi auditori. Penelitian klinis pada hasil telaah literatur menyebutkan bahwa prevalensi gangguan pendengaran pada pasien DM dua kali lebih tinggi dibandingkan populasi non diabetes.¹³ Sejalan dengan penelitian oleh Kim et al.

(2025) bahwa risiko gangguan pendengaran pada pasien DM tipe 2 meningkat hingga 2,3 kali lipat dibandingkan populasi normal dengan prevalensi mencapai lebih dari 50%.⁸

Penelitian yang dilakukan oleh Shafiepour et al. (2022) menunjukkan sebagian besar pasien DM tipe 2 mengalami gangguan pendengaran bilateral dengan hasil *pure tone audiometry* (PTA) diatas 25 dB.¹⁴ Hasil serupa juga ditemukan pada penelitian Shakya et al. (2024) di Nepal yang melaporkan 66,3% pasien DM tipe 2 mengalami gangguan pendengaran dengan 65% diantaranya berupa SNHL. Derajat gangguan pendengaran meningkat secara bermakna seiring dengan durasi seseorang menderita DM dan buruknya kontrol glikemik.¹⁵

Penelitian yang dilakukan oleh Wirayudha et al. (2025) menunjukkan adanya korelasi antara DM tipe 2 dan obeitas dengan terjadinya *sensorineural hearing loss* (SNHL) yang menandakan disfungsi vaskular sistemik memiliki peran dalam kerusakan koklea.¹¹ Hal ini konsisten dengan penelitian oleh Deng (2023) dan Gioacchini et al. (2023) yang menjelaskan bahwa faktor vaskular, inflamasi, dan stres oksidatif saling berkaitan dalam proses degenerasi sistem auditori.^{7,10}

Berdasarkan hasil berbagai penelitian yang ditelaah, DM Tipe 2 terbukti berhubungan erat dengan penurunan fungsi auditorik, terutama berupa gangguan pendengaran sensorineural bilateral dan progresif. Temuan klinis menunjukkan bahwa pasien DM Tipe 2 memiliki risiko kehilangan pendengaran hingga dua kali lipat dibanding populasi non-diabetes. Tinjauan literatur ini dapat menjadi dasar pengembangan protokol skrining pendengaran pada pasien diabetes, mendorong kolaborasi multidisipliner antara dokter THT, dokter ahli endokrin, dan dokter umum dalam penatalaksanaan pasien. Dengan meningkatnya kesadaran terhadap hubungan antara diabetes dan gangguan pendengaran, diharapkan angka morbiditas dan penurunan kualitas hidup akibat defisit auditori pada penderita diabetes dapat diminimalisir.

4. KESIMPULAN

Gangguan pendengaran pada pasien diabetes mellitus tipe 2 merupakan komplikasi kronik yang sering terabaikan. Hiperglikemia kronik dapat menimbulkan kerusakan mikrovaskular koklea, neuropati saraf auditorik, dan stres oksidatif yang berujung pada sensorineural hearing loss bilateral. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa

risiko gangguan pendengaran meningkat seiring dengan lamanya menderita diabetes dan buruknya kontrol glikemik, menegaskan peran penting mekanisme vaskular dan inflamasi dalam patogenesisnya. Oleh karena itu, pemeriksaan audiometri sebaiknya menjadi bagian dari evaluasi rutin pasien DM tipe 2 untuk deteksi dini dan pencegahan progresivitas disfungsi auditori.

DAFTAR PUSTAKA

1. Peng X, Xian H, Ge N, Hou L, Tang T, Xie D, dkk. Effect of probiotics on glycemic control and lipid profiles in patients with type 2 diabetes mellitus: a randomized, double blind, controlled trial. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2024;15.
2. Santosa A, I Wayan Sulistiawan. The Effect of Type II DM on the Incidence of Sensorineural Deafness at Bali Royal General Hospital. *WMJ (Warmadewa Medical Journal)*. 31 Mei 2022;7(1):1–12.
3. Sonia PM, Nasution MES. Hubungan Diabetes Melitus Tipe-2 Dengan Terjadinya Gangguan Pendengaran. *JURNAL PANDU HUSADA*. 1 Februari 2021;2(1):8.
4. IDF. About Diabetes: Fact and Figures. International Diabetes Federation. 2024.
5. Kemenkes RI. Laporan Nasional Risdas 2018. Jakarta: Lembaga Penerbit

- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2019.
6. Kemenkes RI. Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 Dalam Angka. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2023.
 7. Deng Y, Chen S, Hu J. Diabetes mellitus and hearing loss. Vol. 29, Molecular Medicine. BioMed Central Ltd; 2023.
 8. Kim CH su, Lauritsen KL, Nguyen SA, Meyer TA, Cumpston EC, Pelic J, dkk. Characteristics of Hearing Loss in Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis. Otolaryngology - Head and Neck Surgery (United States). John Wiley and Sons Inc; 2025.
 9. Goyal R, Singhal M, Jialal I. Type 2 Diabetes. StatPearls Publishing; 2023.
 10. Gioacchini FM, Pisani D, Viola P, Astorina A, Scarpa A, Libonati FA, dkk. Diabetes Mellitus and Hearing Loss: A Complex Relationship. Vol. 59, Medicina (Lithuania). MDPI; 2023.
 11. Wirayudha Y, Prastyo Kurniati Y, Salsa Dilla N, Soekiswati S. An Analysis Of The Incidence Of Sensorineural Hearing Loss Based On Type 2 Diabetes Mellitus And Obesity Factor. Journal of Agromedicine and Medical Sciences 2025 [Internet]. 2025;11(2):78–83. Tersedia pada: <https://jams.jurnal.unej.ac.id/index.php/JAMS><https://doi.org/10.19184/ams.v11i2.53711>
 12. Bodman MA, Dreyer MA, Varacallo MA. Diabetic Peripheral Neuropathy. StatPearls Publishing; 2024.
 13. Samocha-Bonet D, Wu B, Ryugo DK. Diabetes mellitus and hearing loss: A review. Vol. 71, Ageing Research Reviews. Elsevier Ireland Ltd; 2021.
 14. Shafiepour M, Bamdad Z, Radman M. Prevalence of hearing loss among patients with type 2 diabetes. J Med Life. 2022;15(6):772–7.
 15. Shakya A, Chalise SR, Simkhada S, Thapa J, Khadka S, Bhatta R, dkk. General section Clinical evaluation of hearing loss in type 2 diabetes mellitus: A prospective observational study. JCMC: Journal of Chitwan Medical College [Internet]. 31 Desember 2024;4(50):34–41. Tersedia pada: www.jcmc.com.np