

TINJAUAN ARTIKEL PENGARUH DIABETES MELLITUS TERHADAP KEBERHASILAN DAN STABILITAS IMPLANT GIGI

¹Susanna Halim, ²Susanto, ³Muhammad Wandy Arianto, ⁴Muhammad Al-Furqa'an,
⁵Vincent Pang

¹ Departemen Esthetic and Dental Implan, Fakultas Kedokteran, Kedokteran Gigi dan Ilmu Kesehatan Universitas Prima Indonesia, Medan, Indonesia, ² Departemen of Health, Fakultas Kedokteran, Kedokteran Gigi dan Ilmu Kesehatan Universitas Prima Indonesia, Medan, Indonesia, ^{3,4,5} Undergraduated Student, Prodi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran, Kedokteran Gigi dan Ilmu Kesehatan Universitas Prima Indonesia, Medan, Indonesia
e-mail: susannahalim@unprimdn.ac.id

ABSTRAK

Implan gigi merupakan solusi restoratif terkini dan paling efektif untuk menggantikan gigi yang hilang, namun tingkat keberhasilannya dapat sangat dipengaruhi oleh kondisi sistemik pasien, terutama diabetes mellitus, yang dapat menghambat proses osseointegrasi tulang jika kadar glukosa darah tidak terkontrol. Latar belakang ini mendorong perlunya investigasi mendalam terhadap strategi untuk meningkatkan ketahanan implan pada populasi berisiko ini. Penelitian ini, yang disusun sebagai studi literatur, secara spesifik berfokus pada analisis metode dan teknik yang dapat mengoptimalkan keberhasilan implan gigi pada penderita diabetes. Tahapan penelitian melibatkan peninjauan sistematis terhadap artikel ilmiah dari database PubMed dan Google Scholar yang dipublikasikan antara tahun 2019 hingga 2024, menganalisis kasus-kasus pasien diabetes yang menerima perawatan implan segera pasca-ekstraksi. Temuan utama menunjukkan bahwa osseointegrasi yang baik dapat dicapai melalui teknik pemasangan implan secara langsung pada soket ekstraksi baru, terutama di area anterior mandibula. Keberhasilan ini didukung secara signifikan oleh penggunaan material regeneratif canggih, seperti kombinasi *freeze-dried bone allograft* (FDBA) dengan *injectable platelet-rich fibrin* (i-PRF), yang terbukti efektif merangsang regenerasi tulang dan jaringan periodontal bahkan pada kasus periodontitis agresif. Selain itu, penggunaan implan yang lebih panjang, membran kolagen pada area posterior, serta protokol pendukung seperti pemberian antibiotik profilaksis dan obat kumur klorheksidin 0,12% turut berperan penting dalam meminimalkan risiko inflamasi. Kesimpulannya, meskipun pasien diabetes memiliki risiko kegagalan implan yang lebih tinggi, penerapan metode perawatan yang tepat dan terpersonalisasi—mencakup teknik bedah, material regeneratif, dan pemeliharaan jangka panjang—dapat mencapai tingkat keberhasilan yang sangat tinggi hingga 97,6%. Hasil ini menggarisbawahi pentingnya perencanaan perawatan individual yang komprehensif dan evaluasi kondisi sistemik pasien secara cermat untuk memastikan kesuksesan jangka panjang restorasi implan.

Kata Kunci: *dental implant, diabetes mellitus, laporan kasus*

ABSTRACT

Dental implants are the latest and most effective restorative solution for replacing missing teeth. However, their success rate can be significantly affected by the patient's systemic conditions, particularly diabetes mellitus, which can inhibit bone osseointegration if blood glucose levels are uncontrolled. This background encourages the need for in-depth investigation of strategies to improve implant survival in this at-risk population. This study, structured as a literature review, specifically focuses on analyzing methods and techniques that can optimize the success of dental implants in people with diabetes. The research phase involved a systematic review of scientific articles from the PubMed and Google Scholar databases published between 2019 and

2024, analyzing cases of diabetic patients who received immediate post-extraction implant treatment. The main findings indicate that good osseointegration can be achieved through the technique of placing implants directly into the new extraction socket, particularly in the anterior mandible. This success is significantly supported by the use of advanced regenerative materials, such as the combination of freeze-dried bone allograft (FDBA) with injectable platelet-rich fibrin (i-PRF), which has been shown to effectively stimulate bone and periodontal tissue regeneration even in cases of aggressive periodontitis. Furthermore, the use of longer implants, a collagen membrane in the posterior area, and supportive protocols such as prophylactic antibiotics and 0.12% chlorhexidine mouthwash play a significant role in minimizing the risk of inflammation. In conclusion, although diabetic patients have a higher risk of implant failure, the application of appropriate and personalized treatment methods—including surgical techniques, regenerative materials, and long-term maintenance—can achieve very high success rates of up to 97.6%. These results underscore the importance of comprehensive individualized treatment planning and careful evaluation of the patient's systemic condition to ensure the long-term success of implant restorations.

Keywords: *dental implant, diabetes mellitus, case report*

PENDAHULUAN

Kehilangan gigi merupakan salah satu masalah kesehatan rongga mulut yang banyak dialami masyarakat Indonesia saat ini. Kehilangan gigi akan menyebabkan beberapa masalah kesehatan umum. Penurunan dimensi tulang rahang dan penipisan mukosa berkeratin pada daerah yang tidak bergigi adalah masalah anatomi akibat kehilangan gigi yang tidak dirawat. Masalah fisiologi yang sering terjadi meliputi masalah fungsi mastikasi, estetika, dan bicara. Masalah fungsi mastikasi yang berlanjut dapat menyebabkan nyeri dan masalah pada sendi temporomandibular (Dwiyanti & Octavia., 2019). Implan gigi merupakan cara yang paling berhasil dan terkini untuk mengembalikan gigi yang hilang. Awalnya, tingkat kelangsungan hidup implan bergantung pada keberhasilan osseointegrasi tulang di sekitar implan (Baheir *et al.*, 2023). Salah satu strategi terpenting untuk mengurangi risiko kegagalan adalah pemeriksaan diagnostik praperawatan yang komprehensif diikuti dengan keputusan untuk membuat prosthesis implan tetap atau lepasan (Sailer *et al.*, 2022). Secara historis, implan gigi dipasang pada pasien edentulous penuh dengan tujuan meningkatkan stabilitas protesa gigi tiruan penuh (Duong *et al.*, 2022). Secara khusus, permukaan implan yang secara langsung bersentuhan dengan bio-lingkungan dapat sangat memengaruhi respons biologis dan memengaruhi kekuatan mekanis interaksi antara implan dan jaringan, memainkan peran penting dalam menentukan nasib implan jangka pendek dan jangka panjang (Kligman *et al.*, 2021).

Implan gigi ditanamkan melalui pembedahan ke dalam jaringan lunak atau tulang rahang sehingga gigi tiruan dapat ditempatkan di atasnya. Tingkat keberhasilan implan gigi dapat dipengaruhi oleh banyak faktor lokal dan sistemik. Kondisi sistemik yang disebutkan dapat memengaruhi tingkat keberhasilan implan secara negatif meliputi osteoporosis, infeksi virus defisiensi imun, dan diabetes melitus. Diabetes melitus merupakan suatu kelainan metabolik yang umumnya ditandai dengan hiperglikemia yang diakibatkan oleh defek pada sekresi insulin, aksi insulin, atau keduanya. Terdapat dua tipe utama diabetes, tipe 1 dan tipe 2. Diabetes tipe 2 dikaitkan dengan defisiensi insulin relatif dan merupakan tipe diabetes yang paling umum, meliputi 90%-95% dari semua subjek diabetes. Diabetes tipe 1 di sisi lain dikaitkan dengan kerusakan sel B pankreas dan hanya mencakup 5% hingga 10% dari semua kasus diabetes (Hunaish & Maweri., 2016). Diabetes melitus adalah penyakit kronis dan berkembang biak secara berlebihan yang terjadi ketika tubuh gagal memproduksi insulin yang

cukup (atau sama sekali) atau tidak dapat secara efektif menggunakan insulin yang diproduksinya sehingga menyebabkan peningkatan glukosa darah (hiperglikemia) sebagai manifestasi utamanya, yang menempati peringkat sebagai salah satu keadaan darurat kesehatan global yang paling cepat berkembang di abad ini (Ruze *et al.*, 2023). Kondisi ini dapat menyebabkan komplikasi yang signifikan, memengaruhi banyak sistem organ dan secara signifikan mengurangi kualitas hidup secara keseluruhan bagi individu yang terkena dampaknya (Sugandh *et al.*, 2023).

Diabetes adalah gangguan metabolisme kronis yang mengarah ke hiperglikemia dan dapat menyebabkan komplikasi. Pasien DM mengalami peningkatan frekuensi periodontitis dan kehilangan gigi, penyembuhan luka tertunda, dan gangguan respon terhadap infeksi (Chandra & Gani., 2023). Diabetes dianggap sebagai kontraindikasi pemasangan implan gigi, karena untuk dapat melakukan perawatan ini dengan sukses, diperlukan adanya osseointegrasi, yang mana hal ini dapat diragukan karena diabetes mempunyai karakteristik yang dapat menunda penyembuhan luka. Kontrol glikemik, perawatan pemeliharaan periodontal, obat kumur mendukung ketahanan implan gigi pada penderita diabetes. Pemasangan implan pada pasien diabetes masih menjadi topik kontroversial, namun beberapa tinjauan sistematis telah menyimpulkan bahwa diabetes tidak mempengaruhi kelangsungan hidup implan, namun mungkin ada hilangnya struktur tulang marginal, namun tidak signifikan (Vieira *et al.*, 2022). Diabetes melitus serta kondisi pradiabetes merupakan masalah kesehatan yang umum dan meningkat dengan efek berbahaya yang luas pada seluruh organisme. Meskipun diabetes melitus telah dianggap sebagai faktor risiko relatif untuk rehabilitasi gigi dengan implan, operasi implan gigi dikembangkan menjadi instrumen yang paling cocok dan nyaman untuk rehabilitasi gigi dan mulut dalam beberapa dekade terakhir (Wagner *et al.*, 2022).

METODE PENELITIAN

Kajian ini dirancang sebagai sebuah studi kasus klinis (*case series*) dengan pendekatan deskriptif, yang dilandasi oleh tinjauan literatur awal. Tujuan utamanya adalah untuk memaparkan hasil klinis dari penerapan teknik implan segera pada pasien penderita diabetes melitus. Sebagai landasan teoretis, dilakukan penelusuran pustaka pada basis data PubMed dan Google Scholar dengan kata kunci “implan gigi” dan “diabetes melitus” untuk publikasi dalam rentang waktu 2019–2024. Subjek utama studi ini adalah tiga orang pasien (berusia 34, 60, dan 67 tahun) dengan riwayat diabetes terkontrol yang memerlukan rehabilitasi gigi. Partisipan dipilih secara purposif berdasarkan kebutuhan klinis spesifik, yaitu adanya gigi yang tidak dapat dipertahankan di regio anterior atau posterior yang memerlukan pencabutan dan penggantian segera.

Prosedur penelitian melibatkan serangkaian tahapan klinis dan pengumpulan data yang terstruktur untuk setiap kasus. Setiap pasien diawali dengan pemeriksaan klinis dan radiografis secara menyeluruh untuk mengevaluasi kondisi medis dan dental. Setelah memperoleh persetujuan tindakan (*informed consent*), prosedur bedah dilakukan. Tahapan ini meliputi pencabutan gigi secara atraumatik, diikuti dengan pemasangan implan gigi secara langsung ke dalam soket bekas pencabutan. Untuk mendukung regenerasi tulang, dilakukan penambahan material cangkok tulang kering beku (*freeze-dried bone allograft*) yang dicampur dengan *injectable platelet-rich fibrin* (i-PRF) pada area bedah. Seluruh data klinis, termasuk parameter bedah dan foto-foto prosedur, didokumentasikan secara sistematis pada rekam medis pasien sebagai instrumen pencatatan utama.

Evaluasi pasca-operasi dan analisis data dilakukan secara deskriptif untuk menilai keberhasilan perawatan pada setiap pasien. Para pasien dipantau secara berkala pada interval waktu tertentu setelah pemasangan implan untuk mengevaluasi proses penyembuhan jaringan.

Data yang dikumpulkan pada setiap kunjungan kontrol meliputi parameter kesehatan jaringan lunak di sekitar implan, tingkat stabilitas implan yang diukur secara klinis, serta pemeriksaan radiografis untuk menilai tingkat integrasi tulang (*osseointegration*). Data dari ketiga kasus ini kemudian dianalisis secara naratif. Analisis difokuskan pada pendeskripsian hasil klinis dari masing-masing pasien, membandingkan respons penyembuhan, dan menyajikan temuan sebagai bukti awal mengenai kelayakan teknik implan segera pada pasien dengan diabetes melitus terkontrol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tabel 1. Ekstraksi data

Nama penulis dan tahun	Judul	Hasil penelitian	Kesimpulan
Abdulrahman Hunaish, Sadeq Ali Al-Maweri (2016)	<i>Dental Implants in Diabetic Patients - A Case Report</i>	1. Penempatan implan segera setelah pencabutan gigi memiliki hasil yang baik. Untuk keberhasilan implan, stabilitas awal sangat penting diperhatikan. 2. Disarankan agar implan ditanam pada tulang padat di apikal soket pencabutan dengan diameter minimal 3 mm. 3. Sebelum operasi, perlu diperhatikan tinggi dan lebar tulang yang cukup. 4. Pasien dengan diabetes tipe 1 menunjukkan penurunan kepadatan mineral tulang, tetapi ini tidak terlihat pada pasien diabetes tipe 2. Pasien diabetes tipe 2 terkontrol menunjukkan osseointegrasi yang baik meskipun mereka tidak memiliki membran penutup atau material graft. 5. Pada pasien diabetes hambatan osseointegrasi dapat diperbaiki dengan kontrol glikemik yang baik.	Osseointegrasi yang baik dapat meningkatkan ketahanan implan pada pasien diabetes dan dapat dicapai melalui pemasangan implan secara langsung pada soket ekstraksi baru terutama di daerah anterior mandibula.
Hugo Geraldo Perdigão e Vieira, Raquel Tolentino Dornelas Alves, Vanessa Helen Pires Diniz, Arthur Diniz Vial and	<i>Installation of dental implant in diabetic patient: A case report</i>	1. Pasien dengan kadar glukosa tinggi membutuhkan perhatian medis khusus sebelum merekomendasikan perawatan implan.	Pada pasien dengan diabetes mellitus perlu edukasi terkait perawatan implan, konsultasi pemeliharaan, dan pemeriksaan radiografi berkala, yang

Carla Carvalho Virgílio (2022)		- Implan yang lebih panjang memiliki tingkat keawetan yang lebih tinggi. - Penggunaan antibiotik profilaksis dan obat kumur chlorhexidine 0,12% dapat mengurangi risiko inflamasi di sekitar implan baik pada pasien diabetes maupun non-diabetes. - Tidak ada perbedaan khusus pada proses osseointegrasi meskipun pasien memiliki kadar glukosa tinggi, sehingga protokol bedah yang sama diterapkan pada semua pasien	bertujuan untuk memperpanjang durasi perawatan.
Mayur Kaushik, Amit Wadhawan, Mrinalini Agarwal and Cherry Jain (2021)	<i>Regenerative treatment modalities with implant placement in a diabetic patient with aggressive periodontitis: A case report</i>	- Studi oleh Wu et al. selama 18 bulan menemukan bahwa pasien dengan periodontitis agresif tidak mengalami inflamasi atau kehilangan tulang marginal di sekitar implan. Mengel et al. menemukan tingkat kelangsungan hidup implan sebesar 97,6% pada pasien sehat dan 100% pada pasien dengan periodontitis agresif setelah lima tahun. - Sebagai profilaksis, penggunaan antibiotik sistemik seperti penicillin atau amoxicillin sangat penting untuk memerangi bakteri invasif seperti <i>Aggregatibacter actinomycetemcomitans</i> dan <i>Porphyromonas gingivalis</i> pada periodontitis agresif. - i-PRF (fibrin kaya trombosit) meningkatkan angiogenesis, ketebalan gingiva, kehilangan perlekatan, dan mengurangi kedalaman poket periodontal jika dikombinasikan dengan partikel cangkang tulang. - Pasien diabetes lebih rentan terhadap kegagalan implan. Namun, pengendalian kadar	<i>i-PRF</i> dengan <i>bone graft</i> dan perawatan teratur telah terbukti efektif dalam merawat pasien dengan periodontitis agresif.

		glukosa darah yang tepat dan strategi pencegahan lainnya dapat meningkatkan kelangsungan hidup implan.	
--	--	--	--

Pembahasan

Dalam beberapa dekade terakhir, bedah implan gigi telah menjadi metode yang paling sesuai dan mudah digunakan untuk rehabilitasi gigi dan mulut. Kelangsungan hidup implan awalnya bergantung pada keberhasilan osseointegrasi setelah penempatan. Ketergantungan kritis jangka panjang keawetan implan pada metabolisme tulang mengarah pada evaluasi faktor risiko tertentu. Diketahui bahwa proses osseointegrasi dengan kontak langsung antara tulang dan permukaan implan tidak hanya bergantung pada tingkat metabolisme jaringan tulang, tetapi juga pada keadaan homeostasis imun mukosa mulut pasien. Pasien dengan diabetes yang tidak terkontrol dengan baik tampaknya mengalami keterlambatan osseointegrasi setelah implantasi (Khachatryan., 2023). Pada studi kasus oleh Hunaish *et al* (2016) menjelaskan bahwa pasien dengan diabetes mellitus tipe 1 memiliki densitas mineral tulang yang lebih rendah karena pembentukan tulang yang lebih rendah dan resorpsi tulang yang lebih tinggi, namun pasien dengan diabetes mellitus tipe 2 tidak mengalami kondisi ini. Studi ini menemukan bahwa pasien dengan diabetes tipe 2 memiliki densitas tulang yang cukup di mandibula anterior (D3). Meskipun prosedur dilakukan tanpa membran pelindung atau material cangkok, osseointegrasi yang baik ditemukan dalam studi ini. Namun, untuk implan posterior, membran kolagen dan hidroksiapatit anorganik diperlukan untuk menutupi area implan yang terekspos. Hal ini dilakukan untuk mencegah cedera pada bundle neurovaskular alveolar inferior. Selama periode penyembuhan awal, sebelum pemasangan implan, terdapat resorpsi tulang di sekitar implan posterior. Penelitian menunjukkan bahwa diabetes dapat menghambat osseointegrasi. Namun, pengendalian kadar glukosa darah dapat memperbaiki kondisi tersebut. Saat pemasangan implan, metode tanpa flap dinilai lebih baik dalam mengurangi resorpsi tulang daripada metode dengan flap konvensional. Selain itu, studi ini melaporkan tingkat keberhasilan implan sebesar 92,7% pada pasien diabetes tipe 2 yang terkontrol dalam tahun pertama pemasangan implan fungsional.

Pada studi kasus oleh Vieira dkk (2022) menjelaskan bahwa implan yang lebih panjang memiliki tingkat ketahanan dan keawetan yang lebih tinggi. Penggunaan antibiotik profilaksis bersama dengan kumur klorheksidin 0,12% dapat mengurangi risiko inflamasi di sekitar implan baik pada pasien diabetes maupun non-diabetes, tanpa mengubah osseointegrasi meskipun kadar glukosa tinggi. Baik pasien dengan dan tanpa diabetes memiliki prosedur bedah yang sama, tetapi reaksi inflamasi pada pasien diabetes dapat lebih parah, meskipun ini jarang terjadi secara klinis. (Vieira *et al.*, 2022). Keberhasilan implan bergantung pada osseointegrasinya, dan gangguan pada proses biologis ini dapat mempengaruhi hasilnya. Osteoblas diikat ke permukaan implan melalui protein seperti integrin α -5 β -1 dan fibronectin. Studi menunjukkan bahwa hiperglikemia jangka panjang menghambat osseointegrasi dengan memperlambat ekspresi protein ini. Akibatnya, proliferasi sel dan produksi kolagen berkurang. Namun, untuk penderita diabetes, implan dapat berhasil jika kadar gula darah terkontrol. Selain itu, terapi insulin dapat meningkatkan osseointegrasi dengan mengurangi dampak buruk diabetes pada penyembuhan tulang (Bhamb *et al.*, 2018; Li *et al.*, 2020; Liu *et al.*, 2015; Pavya & Narasimhan, 2015; Santos *et al.*, 2021).

Pada studi kasus oleh Kaushik *et al* (2021) menjelaskan bahwa diabetes mellitus dapat memperburuk masalah pemasangan dan keawetan implan gigi karena pasien periodontitis

mengalami kehilangan tulang pendukung. Hipoglikemia memperlambat diferensiasi osteoblast, mengganggu metabolisme fosfor dan kalsium, dan merusak matriks tulang, sehingga memperlambat proses penyembuhan. Studi menunjukkan bahwa periodontitis agresif berpotensi menyebabkan kehilangan tulang di sekitar implan dan meningkatkan risiko kegagalan. Tetapi dalam studi jangka panjang, tingkat keberhasilan implan pada pasien dengan periodontitis agresif mencapai 97,6%. Antibiotik profilaksis seperti amoksisilin dan kumur klorheksidin 0,12%, terbukti menurunkan risiko inflamasi dan kegagalan implan pada pasien diabetes. Selain itu, *freeze dried bone allograft* termineralisasi menunjukkan regenerasi tulang di sekitar implan yang sangat baik. Selain itu, kombinasi partikel cangkang tulang dan *platelet-rich fibrin injectable* (i-PRF) meningkatkan angiogenesis dan kemampuan regenerasi jaringan periodontal. Studi menunjukkan bahwa meskipun pasien diabetes memiliki risiko kegagalan yang lebih tinggi, kontrol glukosa darah yang baik dan penggunaan teknik pendukung dapat meningkatkan tingkat keberhasilan implan secara signifikan (Angelis et al., 2021; Arya et al., 2017; Dharmarajan et al., 2022; Halim et al., 2025; Li et al., 2020; Zhang et al., 2023).

Kelebihan dan Kekurangan Tinjauan Artikel

Judul jurnal	Kelebihan	Kekurangan
<i>Dental Implants in Diabetic Patients - A Case Report</i>	Implan gigi dapat berhasil pada pasien diabetes tipe 2 terkontrol dengan tingkat osseointegrasi yang tinggi. Kedalaman implan, kontak implan dengan tulang, dan kepadatan tulang pasien yang cukup merupakan faktor penting dalam keberhasilan terapi.	Resorpsi tulang yang signifikan di sekitar implan posterior merupakan sebuah tantangan, yang menunjukkan sulitnya menangani area dengan kepadatan tulang yang bervariasi; Keberhasilan pada pasien dengan diabetes tipe 2 terkontrol, namun tidak memberikan rekomendasi yang jelas untuk pasien dengan diabetes yang tidak terkontrol.
<i>Installation of dental implant in diabetic patient: A case report</i>	- Prognosis yang baik dapat terjadi pada kasus ini apabila prosedur yang dilakukan tepat dan pemantauan secara berkala. - Pentingnya penggunaan antibiotik profilaksis dan obat kumur klorheksidine 0,12% dalam mengurangi risiko peradangan pada pasien diabetes maupun non diabetes. - Implan yang lebih panjang memiliki tingkat keberhasilan dan keawetan yang lebih tinggi.	- Perhatian yang khusus perlu untuk diberikan pada kasus ini karena diabetes adalah kondisi sistemik yang paling memengaruhi keberhasilan implan - Tantangan pada kasus ini adalah reaksi inflamasi yang lebih parah terkait dengan kondisi sistemik pasien.
<i>Regenerative treatment modalities with implant placement in a diabetic patient with aggressive periodontitis: A case report</i>	Selama tindak lanjut lima tahun 2, penelitian menunjukkan tingkat keberhasilan yang tinggi pada pasien dengan periodontitis	Pasien diabetes masih lebih rentan terhadap kegagalan implan dibandingkan pasien sehat.

	agresif (97,6%) dan pasien sehat (100%). 2. Kombinasi i-PRF dengan cangkok tulang partikel meningkatkan angiogenesis, meningkatkan ketebalan gingiva, mengurangi kedalaman poket periodontal, dan kehilangan attachment. 3. Penggunaan i-PRF juga menunjukkan manfaat dalam regenerasi jaringan periodontal.	2. Hiperglikemia menghambat diferensiasi osteoblast, memperburuk matriks tulang, dan memperlambat proses penyembuhan, yang merupakan masalah besar bagi pasien diabetes.
--	---	---

KESIMPULAN

Kadar glukosa darah, kondisi tulang pendukung, dan penerapan teknik dan material pendukung yang tepat sangat penting untuk keberhasilan dan keawetan implan gigi pada pasien diabetes mellitus. Kontrol glukosa yang baik, terapi insulin, antibiotik profilaksis, dan obat kumur klorheksidin terbukti mengurangi risiko inflamasi dan meningkatkan keberhasilan implan. Penggunaan *freeze dried bone allograft* dan dikombinasikan dengan *platelet-rich fibrin injectable* (i-PRF) mendukung regenerasi tulang dan jaringan periodontal, dan implan yang lebih panjang menunjukkan ketahanan yang lebih baik. Meskipun pasien diabetes memiliki risiko kegagalan yang lebih tinggi, metode yang tepat dapat mencapai tingkat keberhasilan 97,6% bahkan pada kasus periodontitis agresif. Hal ini menunjukkan betapa pentingnya perencanaan perawatan individual dan evaluasi kondisi sistemik.

DAFTAR PUSTAKA

- Angelis, P. D., et al. (2021). The effect of controlled diabetes and hyperglycemia on implant placement with simultaneous horizontal guided bone regeneration: A clinical retrospective analysis. *BioMed Research International*, 2021, 1. <https://doi.org/10.1155/2021/9931505>
- Arya, S., et al. (2017). High hemoglobin A1c associated with increased adverse limb events in peripheral arterial disease patients undergoing revascularization. *Journal of Vascular Surgery*, 67(1), 217. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2017.06.101>
- Baheir, S. M. A., & Dawaba, A. M. (2023). Evaluation of controlled release simvastatin around dental implant in controlled type II diabetic patient. *Al-Azhar Journal of Dentistry*, 10(1).
- Bhamb, N., et al. (2018). The impact of type 2 diabetes on bone metabolism and growth after spinal fusion. *The Spine Journal*, 19(6), 1085. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2018.12.003>
- Chandra, A., & Gani, A. (2023). Successful dental implant placement in patients with diabetes mellitus. *Makassar Dental Journal*, 12(1), 129-132.
- Dharmarajan, L., et al. (2022). The effect of laser micro grooved platform switched implants and abutments on early crestal bone levels and peri-implant soft tissues post 1 year loading among diabetic patients—A controlled clinical trial. *Medicina*, 58(10), 1456. <https://doi.org/10.3390/medicina58101456>
- Duong, H. Y., et al. (2022). Oral health-related quality of life of patients rehabilitated with fixed and removable implant-supported dental prostheses. *Periodontology 2000*, 88(1), 201-237.

- Dwiyanti, S., & Octavia, M. (2019). Dental implant as an alternative treatment for tooth replacements. *Damianus Journal of Medicine*, 18(1), 40-49.
- Halim, S., et al. (2025). Tinjauan artikel laporan kasus pertimbangan pemasangan implan gigi pada pasien lanjut usia. *Cendekia: Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 5(2), 571. <https://doi.org/10.51878/cendekia.v5i2.4744>
- Hunaish, A., & Al-Maweri, S. A. (2016). Dental implants in diabetic patients-a case report. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*, 15, 119-122.
- Hunaish, A., & Al-Maweri, S. A. (2016). Dental implants in diabetic patients - A case report. *International Journal of Medical Research & Health Sciences*, 5(7), 299-303.
- Kaushik, M., et al. (2021). Regenerative treatment modalities with implant placement in a diabetic patient with aggressive periodontitis: A case report. *Journal of Indian Society of Periodontology*, 25(2), 161-165. https://doi.org/10.4103/jisp.jisp_348_20
- Khachatryan, H. (2023). Dental implant treatment in Diabetes Mellitus (DM) patients: Review. *Bulletin of Stomatology and Maxillofacial Surgery*, 19(3), 29-37.
- Kligman, S., et al. (2021). The impact of dental implant surface modifications on osseointegration and biofilm formation. *Journal of Clinical Medicine*, 10(8), 1641.
- Li, C., et al. (2020). A four-year prospective study of self-assembling nano-modified dental implants in patients with type 2 diabetes mellitus. *Journal of Dental Sciences*, 15(3), 294. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2020.03.013>
- Liu, Z., et al. (2015). Potential mechanism for osseointegration of dental implants in Zucker diabetic fatty rats. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 53(8), 748. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2015.05.023>
- Pavya, G., & Narasimhan, P. B. (2015). Effect of diabetes in osseointegration of dental implant - A review. *Biomedical & Pharmacology Journal*, 8, 353. <https://doi.org/10.13005/bpj/703>
- Ruze, R., et al. (2023). Obesity and type 2 diabetes mellitus: Connections in epidemiology, pathogenesis, and treatments. *Frontiers in Endocrinology*, 14, 1161521.
- Sailer, I., et al. (2022). Prosthetic failures in dental implant therapy. *Periodontology 2000*, 88(1), 130-144.
- Santos, B. C. T. dos, et al. (2021). Diabetes de Mellitus e sua interferência na osseointegração em implantes dentários. *E-Acadêmica*, 2(3). <https://doi.org/10.52076/eacad-v2i3.74>
- Sugandh, F., et al. (2023). Advances in the management of diabetes mellitus: A focus on personalized medicine. *Cureus*, 15(8).
- Vieira, H. G. P., et al. (2022). Installation of dental implant in diabetic patient: A case report. *International Journal of Biological and Pharmaceutical Sciences Archive*, 3(2), 116-120.
- Vieira, H. G. P. E., et al. (2022). Installation of dental implant in diabetic patient: A case report. *Research, Society and Development*, 11(13), e581111335759. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i13.35759>
- Wagner, J., et al. (2022). Systematic review on diabetes mellitus and dental implants: An update. *International Journal of Implant Dentistry*, 8, 1-21.
- Zhang, Z., et al. (2023). The burden of diabetes on the soft tissue seal surrounding the dental implants. *Frontiers in Physiology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1136973>