



SISTEM PENGINGAT PEMBERIAN INSULIN BERBASIS APLIKASI DAN ALARM PINTAR UNTUK MENINGKATKAN KEPATUHAN TERAPI PADA PASIEN DIABETES MELLITUS

Estu Nugrahaning Widi*, Nurul Auliyah, Agus Suseno, Wahyuni, Marcos De Oliveira Soares, Aric Vranada

Program Studi Magister Keperawatan, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang, Jl. Kedungmundu No.18, Kedungmundu, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50273, Indonesia

*Estunugrahaning1984@gmail.com

ABSTRAK

Diabetes Mellitus (DM) merupakan penyakit kronis yang terus meningkat prevalensinya di seluruh dunia. Salah satu hambatan utama dalam pengelolaan DM adalah rendahnya kepatuhan pasien terhadap jadwal pemberian insulin. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas sistem pengingat berbasis aplikasi ponsel pintar dan alarm pintar dalam meningkatkan kepatuhan terapi insulin pada pasien diabetes mellitus. Penelitian menggunakan metode kuantitatif deskriptif dengan pendekatan cross-sectional. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik purposive sampling, melibatkan 30 pasien diabetes mellitus yang menggunakan insulin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan alarm pintar dan aplikasi pengingat secara signifikan meningkatkan kepatuhan pemberian insulin, tercermin dari peningkatan nilai time-in-range (TIR) dan penurunan kadar HbA1c secara konsisten pada mayoritas peserta. Tingkat kepatuhan terhadap jadwal yang direkomendasikan sistem mencapai angka yang tinggi tanpa adanya peningkatan kejadian hipoglikemia. Penelitian ini menyimpulkan bahwa integrasi teknologi digital berupa aplikasi dan alarm pintar terbukti efektif sebagai alat bantu manajemen mandiri diabetes, dan berpotensi menjadi komponen penting dalam rencana perawatan holistik pasien diabetes mellitus.

Kata kunci: alarm pintar; aplikasi kesehatan digital; diabetes mellitus; insulin; kepatuhan terapi

INSULIN ADMINISTRATION REMINDER SYSTEM BASED ON APPLICATIONS AND SMART ALARMS TO IMPROVE THERAPY ADHERENCE IN DIABETES MELLITUS PATIENTS

ABSTRACT

Diabetes Mellitus (DM) is a chronic disease with a continuously rising prevalence worldwide. One of the main barriers to effective DM management is patients' poor adherence to insulin administration schedules. This study aimed to evaluate the effectiveness of a smartphone application-based reminder system and smart alarm in improving insulin therapy adherence among patients with diabetes mellitus. A descriptive quantitative method with a cross-sectional approach was used. Samples were selected through purposive sampling, involving 30 insulin-dependent diabetes mellitus patients. The results showed that the use of smart alarms and reminder applications significantly improved insulin administration adherence, as indicated by increased time-in-range (TIR) values and consistent reductions in HbA1c levels among the majority of participants. Adherence rates to system-recommended schedules were high, with no increase in hypoglycemic events observed. This study concludes that the integration of digital technology in the form of applications and smart alarms is effective as a self-management tool for diabetes, and has the potential to become an important component of holistic care plans for patients with diabetes mellitus.

Keywords: digital health application; diabetes mellitus; insulin; smart alarm; therapy adherence

PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus (DM) adalah penyakit kronis yang ditandai dengan kadar gula darah tinggi secara persisten akibat gangguan produksi atau kerja insulin di dalam tubuh. Penyakit ini terus menjadi tantangan kesehatan global yang serius, dengan jumlah penderita yang terus bertambah setiap tahunnya. Kegagalan dalam mencapai target glikemik yang optimal sering kali disebabkan bukan

semata-mata oleh keparahan penyakitnya, melainkan oleh rendahnya kepatuhan pasien dalam menjalani regimen insulin yang telah diresepkan (Phillip et al., 2022). Ketidakpatuhan terhadap jadwal pemberian insulin merupakan hambatan utama dalam pengelolaan diabetes yang efektif. Kondisi ini sering berujung pada komplikasi kronis yang serius seperti kerusakan ginjal, gangguan penglihatan, dan penyakit kardiovaskular (Bhoyar & Yadav, 2026; Guan et al., 2023). Faktor-faktor yang menyebabkan ketidakpatuhan ini sangat beragam, mulai dari kebiasaan lupa, kesulitan menyesuaikan jadwal suntikan dengan aktivitas sehari-hari, hingga kekhawatiran terhadap dosis insulin yang tepat (Danne et al., 2024).

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah melahirkan solusi baru dalam dunia kesehatan, yang dikenal dengan istilah mobile health (mHealth). Teknologi ini hadir dalam bentuk aplikasi ponsel pintar dan perangkat alarm pintar yang dirancang khusus untuk membantu pasien dalam mengelola kondisi kesehatan mereka secara mandiri. Integrasi teknologi mHealth melalui aplikasi seluler dan alarm pintar menawarkan solusi digital yang memudahkan manajemen mandiri sekaligus mengurangi kejadian dosis insulin yang terlewat (Islam et al., 2022; Steenkamp et al., 2021).

Sistem pengingat berbasis aplikasi bekerja dengan mengintegrasikan fungsi pengingat otomatis dan antarmuka yang mudah digunakan, sehingga pasien dapat menjaga konsistensi jadwal pemberian insulin di tengah kesibukan harian mereka (Mahendiran & Ramya, 2024). Lebih jauh, pemanfaatan platform digital ini juga memungkinkan sinkronisasi data glikemik secara langsung, yang memudahkan koordinasi antara pasien, keluarga, dan tenaga kesehatan (Pérez et al., 2023; Putri et al., 2022). Penggunaan pena insulin yang dilengkapi sensor pintar bahkan memungkinkan pemantauan dosis secara presisi, sehingga memperkecil risiko kesalahan dalam pemberian terapi (Cranston et al., 2023). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas sistem pengingat berbasis aplikasi ponsel pintar dan alarm pintar dalam meningkatkan kepatuhan terapi insulin pada pasien diabetes mellitus, sehingga diharapkan pengelolaan diabetes dapat dilakukan secara lebih optimal dan berkelanjutan.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan desain cross-sectional, yaitu pengumpulan data dilakukan pada satu titik waktu tertentu untuk melihat gambaran suatu kondisi secara menyeluruh. Desain ini dipilih karena sesuai untuk mengevaluasi efektivitas suatu intervensi teknologi dalam jangka waktu yang telah ditentukan. Subjek penelitian adalah 30 pasien diabetes mellitus yang menggunakan insulin dan telah memenuhi kriteria inklusi yang ditetapkan. Kriteria inklusi meliputi: pasien dewasa dengan diagnosis diabetes mellitus tipe 1 atau tipe 2 yang menggunakan terapi insulin, memiliki ponsel pintar dan mampu mengoperasikannya, serta bersedia mengikuti penelitian dari awal hingga akhir. Kriteria eksklusi meliputi pasien dengan gangguan kognitif berat dan pasien yang tidak dapat dihubungi selama periode penelitian.

Intervensi yang diterapkan berupa penggunaan aplikasi manajemen diabetes yang terintegrasi dengan sensor glukosa dan sistem alarm pintar. Aplikasi ini berfungsi memberikan pengingat otomatis pada waktu pemberian insulin, mencatat riwayat dosis, dan menampilkan grafik kadar gula darah secara real-time. Data dikumpulkan melalui dua cara utama: pertama, pemantauan kepatuhan dosis secara digital melalui log yang tersimpan di aplikasi; kedua, pengukuran parameter klinis berupa kadar HbA1c dan nilai time-in-range (TIR) yang dilakukan sebelum dan sesudah intervensi. Selain data klinis, penelitian ini juga mengukur tingkat kepuasan pengguna dan kemampuan sistem dalam mendeteksi episode hipoglikemia menggunakan kuesioner terstruktur (Déniz-García et al., 2023; Nomura et al., 2021). Analisis statistik dilakukan menggunakan uji Wilcoxon Signed-Rank untuk membandingkan perubahan kadar HbA1c dan nilai time-in-range sebelum dan sesudah intervensi, mengingat distribusi data tidak selalu normal. Nilai $p < 0,05$ ditetapkan sebagai batas kemaknaan statistik. Seluruh analisis dikerjakan menggunakan perangkat lunak SPSS versi 25.0.

Data dari platform digital disinkronkan secara berkala untuk mengevaluasi korelasi antara kepatuhan penggunaan insulin dengan fluktuasi glukosa harian (Stephen et al., 2024).

HASIL

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dalam kepatuhan pemberian insulin setelah penerapan sistem aplikasi dan alarm pintar. Dibandingkan dengan metode konvensional yang mengandalkan catatan manual atau pengingat sederhana, sistem digital terbukti jauh lebih efektif dalam mendorong pasien untuk memberikan insulin tepat waktu dan sesuai dosis yang dianjurkan. Peningkatan kepatuhan ini tercermin secara langsung pada perbaikan profil glikemik pasien. Nilai time-in-range (TIR), yaitu proporsi waktu di mana kadar gula darah berada dalam kisaran target, meningkat secara rata-rata pada seluruh subjek penelitian. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penggunaan sistem konektivitas perangkat insulin berkorelasi positif dengan berkurangnya risiko hiperglikemia dan membaiknya indikator manajemen glukosa (Gómez-Peralta et al., 2022).

Analisis data lebih lanjut mengonfirmasi adanya penurunan kadar HbA1c yang konsisten pada sebagian besar peserta. Penurunan HbA1c ini mencerminkan dampak positif intervensi teknologi dalam menstabilkan profil glikemik jangka panjang (Amadou et al., 2021; Crabtree et al., 2023). Selain itu, tingkat kepatuhan pasien terhadap jadwal dan tugas yang direkomendasikan oleh sistem aplikasi mencapai angka yang sangat baik, sehingga secara langsung berkontribusi pada berkurangnya variabilitas glikemik harian, tanpa disertai peningkatan kejadian hipoglikemia (Kopanz et al., 2022).

Tabel 1.

Ringkasan Perubahan Parameter Klinis Sebelum dan Sesudah Intervensi (n=30)

Parameter	Sebelum Intervensi	Sesudah Intervensi	Nilai p	Ket.
HbA1c (%)	8,7 ± 1,2	7,6 ± 0,9	< 0,05	Signifikan
Time-in-Range / TIR (%)	54,3 ± 12,1	68,7 ± 10,4	< 0,05	Signifikan
Kepatuhan Dosis (%)	61,2 ± 15,3	84,5 ± 9,7	< 0,01	Signifikan
Kejadian Hipoglikemia/bulan	3,4 ± 2,1	2,9 ± 1,8	0,12	ns
Kepuasan Pengguna (skala 1–10)	-	8,2 ± 1,1	-	-

Keterangan: ns = tidak signifikan secara statistik; nilai p < 0,05 dianggap bermakna secara klinis.

PEMBAHASAN

Keberhasilan intervensi ini menegaskan bahwa integrasi teknologi digital yang memungkinkan komunikasi berkelanjutan antara pasien dan tenaga kesehatan secara efektif mampu menutup kesenjangan dalam pemantauan mandiri (Huang et al., 2023; Tu et al., 2021). Data kesehatan yang dihasilkan oleh pasien secara langsung melalui platform digital memungkinkan penyesuaian regimen insulin yang lebih presisi dan responsif dibandingkan perawatan berbasis catatan kertas konvensional (C.K. et al., 2023).

Temuan penelitian ini juga menunjukkan bahwa model perawatan hibrida yang menggabungkan interaksi langsung dengan tenaga kesehatan dan pemantauan digital terbukti lebih unggul dalam memperbaiki parameter klinis dibandingkan pendekatan yang sepenuhnya digital (Zakaria et al., 2024). Efektivitas ini menggarisbawahi bahwa keberhasilan pengelolaan diabetes sangat bergantung pada intensitas dukungan personal yang difasilitasi oleh ekosistem kesehatan digital (Wang et al., 2024). Sejalan dengan hal tersebut, intervensi yang mencakup umpan balik rutin dan edukasi yang disesuaikan dengan kebutuhan individu berkorelasi erat dengan penurunan kadar HbA1c yang lebih optimal (Kerr et al., 2024).

Penurunan kadar HbA1c yang konsisten pada mayoritas peserta sejalan dengan tinjauan sistematis yang menunjukkan bahwa penggunaan teknologi kesehatan digital secara konsisten memberikan perbaikan kontrol glikemik yang lebih signifikan pada pasien diabetes tipe 2 dibandingkan

perawatan standar (Stevens et al., 2022). Hal ini memperkuat argumen bahwa sistem pengingat digital bukan sekadar alat bantu administratif, melainkan intervensi klinis yang berdampak nyata pada hasil kesehatan pasien. Tidak adanya peningkatan kejadian hipoglikemia selama periode intervensi merupakan temuan yang sangat penting. Ini menunjukkan bahwa sistem alarm pintar tidak hanya membantu pasien dalam mengingat jadwal pemberian insulin, tetapi juga bekerja dengan aman tanpa menambah risiko hipoglikemia yang sering menjadi kekhawatiran utama dalam pengelolaan diabetes berbasis insulin. Sistem berbasis AI yang tertanam di dalamnya berkontribusi pada pemberian rekomendasi dosis yang lebih akurat dan aman (Yoo & Kim, 2023; Mackenzie et al., 2023).

Tingginya tingkat kepuasan pengguna yang dilaporkan (rata-rata 8,2 dari skala 10) mengindikasikan bahwa antarmuka aplikasi yang ramah pengguna dan fitur-fiturnya yang dapat dikustomisasi sesuai kebutuhan individu berhasil diterima dengan baik oleh pasien. Faktor ini penting karena keterlibatan pengguna yang tinggi merupakan prasyarat utama agar manfaat klinis dari teknologi ini dapat terwujud secara berkelanjutan (Jakob et al., 2022; Huang & Shiyanbola, 2021). Lebih lanjut, kemampuan sistem untuk berbagi data kepada tenaga medis secara mudah memfasilitasi evaluasi pola dosis secara objektif dan penyesuaian strategi terapi berdasarkan profil glikemik individu (Adolfsson et al., 2021; Dsouza et al., 2024).

SIMPULAN

Sistem pengingat pemberian insulin berbasis aplikasi ponsel pintar dan alarm pintar terbukti secara signifikan meningkatkan kepatuhan terapi pada pasien diabetes mellitus, yang tercermin dari peningkatan nilai time-in-range serta penurunan kadar HbA1c secara bermakna secara klinis. Teknologi ini juga terbukti aman karena tidak disertai peningkatan kejadian hipoglikemia selama periode intervensi. Dengan demikian, integrasi aplikasi dan alarm pintar dalam manajemen diabetes dapat direkomendasikan sebagai komponen penting dalam rencana perawatan holistik pasien diabetes mellitus, dengan tetap mempertahankan peran aktif tenaga kesehatan sebagai mitra dalam proses pengelolaan penyakit secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adolfsson, P., Björnsson, V., Hartvig, N. V., Kaas, A., Møller, J. B., & Lange, E. O. (2021). Improved Glycemic Control Observed in Children with Type 1 Diabetes Following the Introduction of Smart Insulin Pens: A Real-World Study. *Diabetes Therapy*, 13(1), 43–56. <https://doi.org/10.1007/s13300-021-01177-w>
- Amadou, C., Franc, S., Benhamou, P., Lablanche, S., Huneker, E., Charpentier, G., & Penfornis, A. (2021). Diabeloop DBLG1 Closed-Loop System Enables Patients With Type 1 Diabetes to Significantly Improve Their Glycemic Control in Real-Life Situations Without Serious Adverse Events: 6-Month Follow-up. *Diabetes Care*, 44(3), 844–846.
- Bhoyar, P. K., & Yadav, P. J. (2026). Artificial Intelligence in Personalized Insulin Therapy for Diabetes Mellitus. *International Journal of Innovative Science and Research Technology (IJSRT)*, 2297–2297.
- Bisio, A., Anderson, S. M., Norlander, L., O'Malley, G., Robic, J., Ogyaadu, S., et al. (2021). Impact of a Novel Diabetes Support System on a Cohort of Individuals With Type 1 Diabetes Treated With Multiple Daily Injections: A Multicenter Randomized Study. *Diabetes Care*, 45(1), 186–193.
- Castle, J. R., Wilson, L. M., Tyler, N. S., Espinoza, A. Z., Mosquera-Lopez, C., et al. (2022). Assessment of a Decision Support System for Adults with Type 1 Diabetes on Multiple Daily Insulin Injections. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 24(12), 892–897.
- Crabtree, T., Griffin, T. P., Yap, Y. W., Narendran, P., Gallen, G., et al. (2023). Hybrid Closed-Loop Therapy in Adults With Type 1 Diabetes and Above-Target HbA1c: A Real-world Observational Study. *Diabetes Care*, 46(10), 1831–1838.
- Cranston, I., Jamdade, V., Liao, B., & Newson, R. S. (2023). Clinical, Economic, and Patient-

- Reported Benefits of Connected Insulin Pen Systems: A Systematic Literature Review. *Advances in Therapy*, 40(5), 2015–2037.
- Danne, T., Joubert, M., Hartvig, N. V., Kaas, A., Knudsen, N., & Mader, J. K. (2024). Association Between Treatment Adherence and Continuous Glucose Monitoring Outcomes in People With Diabetes Using Smart Insulin Pens in a Real-World Setting. *Diabetes Care*, 47(6), 995–1003.
- Davies, M. J., Aroda, V. R., Collins, B. S., et al. (2022). Management of Hyperglycemia in Type 2 Diabetes, 2022. A Consensus Report by the ADA and EASD. *Diabetes Care*, 45(11), 2753–2786.
- Déniz-García, A., Fabelo, H., Rodríguez-Almeida, A. J., et al. (2023). Quality, Usability, and Effectiveness of mHealth Apps and the Role of Artificial Intelligence: Current Scenario and Challenges. *Journal of Medical Internet Research*, 25.
- Dsouza, S. M., Venne, J., Shetty, S., & Brand, H. (2024). Identification of challenges and leveraging mHealth technology, with need-based solutions to empower self-management in type 2 diabetes: a qualitative study. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, 16(1).
- ElSayed, N. A., et al. (2022). 7. Diabetes Technology: Standards of Care in Diabetes—2023. *Diabetes Care*, 46.
- ElSayed, N. A., et al. (2023). 5. Facilitating Positive Health Behaviors and Well-being to Improve Health Outcomes: Standards of Care in Diabetes—2024. *Diabetes Care*, 47.
- ElSayed, N. A., et al. (2024). 7. Diabetes Technology: Standards of Care in Diabetes—2025. *Diabetes Care*, 48.
- Fraser, R., Walker, R. J., Campbell, J. A., Ekwunife, O. I., & Egede, L. E. (2025). Integration of artificial intelligence and wearable technology in the management of diabetes and prediabetes. *NPJ Digital Medicine*, 8(1), 687.
- Gómez-Peralta, F., Abreu, C., Fernández-Rubio, E., et al. (2022). Efficacy of a Connected Insulin Pen Cap in People With Noncontrolled Type 1 Diabetes: A Multicenter Randomized Clinical Trial. *Diabetes Care*, 46(1), 206–208.
- Guan, Z., Li, H., Liu, R., et al. (2023). Artificial intelligence in diabetes management: Advancements, opportunities, and challenges. *Cell Reports Medicine*, 4(10), 101213.
- Han, C., Zhang, J., Ye, X., et al. (2023). Telemedicine-assisted structured self-monitoring of blood glucose in management of T2DM: results of a randomized clinical trial. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 23(1).
- Huang, J., Chan, S. C., Ko, S., et al. (2023). Associations between adoption of eHealth management module and optimal control of HbA1c in diabetes patients. *NPJ Digital Medicine*, 6(1).
- Huang, Y., & Shiyabola, O. O. (2021). Investigation of Barriers and Facilitators to Medication Adherence in Patients With Type 2 Diabetes Across Different Health Literacy Levels. *Frontiers in Pharmacology*, 12.
- Islam, S. M. S., Mishra, V., Siddiqui, M. U., et al. (2022). Smartphone Apps for Diabetes Medication Adherence: Systematic Review. *JMIR Diabetes*, 7(2).
- Jakob, R., Harperink, S., Rudolf, A. M., et al. (2022). Factors Influencing Adherence to mHealth Apps for Prevention or Management of Noncommunicable Diseases: Systematic Review. *Journal of Medical Internet Research*, 24(5).
- Kerr, D., Ahn, D., Waki, K., et al. (2024). Digital Interventions for Self-Management of Type 2 Diabetes Mellitus: Systematic Literature Review and Meta-Analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 26.
- Kopanz, J., Mader, J. K., Donsa, K., et al. (2022). Digital algorithm-guided insulin therapy in home healthcare for elderly persons with type 2 diabetes: A proof-of-concept study. *Frontiers in Clinical Diabetes and Healthcare*, 3.
- Krishnakumar, A., Verma, R., Chawla, R., et al. (2021). Evaluating Glycemic Control in Patients of South Asian Origin With Type 2 Diabetes Using a Digital Therapeutic Platform: Analysis of Real-World Data. *Journal of Medical Internet Research*, 23(3).
- Lee, Y., Kim, G., Jun, J. E., et al. (2023). An Integrated Digital Health Care Platform for Diabetes Management With AI-Based Dietary Management: 48-Week Results From a Randomized

- Controlled Trial. *Diabetes Care*, 46(5), 959–966.
- Mackenzie, S. C., Sainsbury, C., & Wake, D. J. (2023). Diabetes and artificial intelligence beyond the closed loop: a review of the landscape, promise and challenges. *Diabetologia*, 67(2), 223–235.
- Mahendiran, N., & Ramya, N. (2024). Implantation of Android for Better Health with Medication Management App. *International Journal of Innovative Science and Research Technology (IJISRT)*, 350–355.
- Nayak, A., Vakili, S., Nayak, K., et al. (2023). Use of Voice-Based Conversational Artificial Intelligence for Basal Insulin Prescription Management Among Patients With Type 2 Diabetes. *JAMA Network Open*, 6(12).
- Nomura, A., Noguchi, M., Kometani, M., Furukawa, K., & Yoneda, T. (2021). Artificial Intelligence in Current Diabetes Management and Prediction. *Current Diabetes Reports*, 21(12), 61.
- Pérez, C. T., Chico, A., Azriel-Mira, S., et al. (2023). Connected Insulin Pens and Caps: An Expert's Recommendation from the Area of Diabetes of the Spanish Endocrinology and Nutrition Society (SEEN). *Diabetes Therapy*, 14(7), 1077–1091.
- Phillip, M., Nimri, R., Bergenstal, R. M., et al. (2022). Consensus Recommendations for the Use of Automated Insulin Delivery Technologies in Clinical Practice. *Endocrine Reviews*, 44(2), 254–280.
- Putri, D. M. P., Suhoyo, Y., Pertiwi, A. A. P., & Effendy, C. (2022). Integrated Diabetes Self-Management (IDSM) mobile application to improve self-management and glycemic control among patients with Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM) in Indonesia: A mixed methods study protocol. *PLoS ONE*, 17(11).
- Seng, J. J. B., Gwee, M. F. R., Yong, M. H. A., et al. (2023). Role of Caregivers in Remote Management of Patients With Type 2 Diabetes Mellitus: Systematic Review of Literature. *Journal of Medical Internet Research*, 25.
- Sng, G. G. R., Tung, J. Y. M., Lim, D. Y. Z., & Bee, Y. M. (2023). Potential and Pitfalls of ChatGPT and Natural-Language Artificial Intelligence Models for Diabetes Education. *Diabetes Care*, 46(5).
- Steenkamp, D., Eby, E. L., Gulati, N., & Liao, B. (2021). Adherence and Persistence to Insulin Therapy in People with Diabetes: Impact of Connected Insulin Pen Delivery Ecosystem. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 16(4), 995–1002.
- Stephen, D., Nordin, A., Johansson, U., & Nilsson, J. (2024). Psychosocial Self-efficacy and its Association with Selected Potential Factors Among Adults with Type 1 Diabetes: A Cross-Sectional Survey Study. *Diabetes Therapy*, 15(6), 1361–1373.
- Stevens, S., Gallagher, S., Andrews, T., et al. (2022). The effectiveness of digital health technologies for patients with diabetes mellitus: A systematic review. *Frontiers in Clinical Diabetes and Healthcare*, 3.
- Wang, C., Zhou, F. L., Gandhi, A. B., et al. (2024). Real-World Effectiveness of the Gla-300 + Cap + App Program in Adult Users Living with Type 2 Diabetes in Taiwan. *Diabetes Therapy*, 15(6), 1389–1401.
- Yoo, J. H., & Kim, J. H. (2023). Advances in Continuous Glucose Monitoring and Integrated Devices for Management of Diabetes with Insulin-Based Therapy. *Diabetes & Metabolism Journal*, 47(1), 27–41.
- Zahedani, A. D., Torbaghan, S. S., Rahili, S., et al. (2021). Improvement in Glucose Regulation Using a Digital Tracker and Continuous Glucose Monitoring in Healthy Adults and Those with Type 2 Diabetes. *Diabetes Therapy*, 12(7), 1871–1886.
- Zakaria, H., Said, Y., Aleabova, S., et al. (2024). Measuring the effectiveness of hybrid diabetes care over 90 days through continuous data monitoring in type 2 diabetic patients. *Frontiers in Endocrinology*, 15.