

Penerapan Fisika dalam Proses Perawatan Pasien Diabetes Melitus

Meifta Farel Annastasya¹, Meisy monika niwa lapir², Miftaqul Dhea Puspita³, Muh azriel pratama iswanto⁴, Muhammad Vyas Pandya⁵, Liss Dyah Dewi Arini⁶

^{1,2,3,4,5,6}Universitas Duta Bangsa Surakarta

e-mail: ¹Meiftafarel123@gmail.com, ²meisymonicanilapir@gmail.com,
³dheamiftaqul8@gmail.com, ⁴azrielpratama2006@gmail.com,
⁵muhhammadvyaspandya@gmail.com, ⁶liss_dyah@udb.ac

* Meifta Farel Annastasya

ABSTRAK

Abstrak. Diabetes Melitus (DM) adalah gangguan metabolic yang mempengaruhi dampak jangka Panjang pada berbagai system tubuh, termasuk pembuluh darah, ginjal, dan saraf. Proses perawatan penyandang diabetes melitus melibatkan pemantauan dan pengelolaan kadar glukosa darah serta pencegahan komplikasi yang lebih serius. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan dalam perawatan diabetes adalah fisika medis, khususnya dalam hal penggunaan teknologi alat medis untuk pemantauan dan pengobatan. Berbagai perangkat seperti glucometer, sensor darah, dan teknologi pemantauan berbasis cahaya atau gelombang elektromagnetik dapat mempermudah diagnosis dan pengelolaan penyakit ini. Hal ni dapat mengulas penerapan prinsip fisika dalam perawtaan diabetes melitus serta perkembangan teknologi medis yang mendukung pengobatan dan pengelolaan penyalit ini.

Kata Kunci. Penerapan fisika, diabetes melitus, teknologi medis, glucometer, sensor darah, pemantauan glukosa, fisika medis.

Abstract. Dibetes Mellitus (DM) is a metabolic disorder that affects blood sugar levels and has long-term effect on various body systems, including blood vessels, kidneys, and nerves. The process of caring for people with diabetes mellitus involles motoring and managing blood glucose levels, as well as preventing more serious complications. One approach that can be applied in diabetes care is medical physics, especially in terms of the use of medical device technology for monitoring and treatment. Various devices such as glocometers, blood sensors, and light-based or electromagnetic wave monitoring technology can fasillitate the diagnosis and management of this disease. This can review the application of physics principles in the care of diabetes mellitus and the development of medical technology that supports th treatment and management of this disease.

Keyword. Application of physics, diabetes mellitus, medical technology, glucometer, blood sensor, glucose, monitoring, medical physics.

Article submission: 15 Jan 2025

Article revision: 18 Jan 2025

Article acceptance: 24 Jan 2025

I. PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) merupakan salah satu penyakit kronis yang prevelensinya terus meningkat diseluruh dunia, termasuk Indonesia. Penyakit ini ditandai dengan peningkatan kadar gula darah yang terjadi akibat gangguan pada produksi atau kerja hormone insulin. Jika tidak dikelola dengan baik, diabetes melitus dapat menyebabkan berbagai komplikasi serius, seperti kerusakan pada pembuluh saraf, darah, ginjal, dan mata. Oleh karena itu, pengelolaan diabetes melitus yang efektif penting untuk mencegah terjadinya komplikasi jangka Panjang yang dapat menurunkan kualitas hidup penderitanya.

Dalam meningkatkan kualitas keperawatan, teknologi medis dan penerapan fisika memainkan peranan penting. Pemantauan kadar gula darah yang sangat akurat, misalnya dapat dilakukan dengan menggunakan alat seperti glucometer digital yang memanfaatkan prinsip fisika dalam mengukur konsentrasi glukosa melalui reaksi kimia dan optic. Teknologi sensor berbasis gelombang elektromagnetik dan cahaya juga semakin banyak digunakan untuk mendiagnosis dan memantau kondisi penderita diabetes dengan cara yang lebih efekti dan non-invasif.

Pendekatan fisika dalam perawatan diabetes ini menawarkan potensi besar dalam meningkatkan akuransi diagnose dan efesiensi pengobatan. Oleh karena itu, penerapan fisika dalam prosses keperawatan penyandang diabetes melitus (DM) bagaimana teknologi medis yang berbasisi fisika dapat membantu dalam pemantauan kadar glukosa darah dan pencegahan komplikasi yang terkait dengan penyakit ini.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan studi literatur dan wawancara untuk mengidentifikasi penerapan konsep fisika dalam proses perawatan penyandang diabetes melitus. Penelitian dimulai

dengan kajian pustaka mengenai prinsip-prinsip relevan, seperti hukum termodinamika dalam pengaturan suhu tubuh dan penggunaan alat medis berbasis fisika, seperti glucometer dan insulin pump. Selanjutnya, wawancara dilakukan dengan tenaga medis dan pasien untuk mengetahui bagaimana teknologi berbasis fisika diterapkan dalam pengelolaan diabetes, untuk mengevaluasi aktivitas dan tantangan dalam implementasinya. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif untuk menghasilkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai hubungan antara fisika dan keperawatan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Diabetes Melitus (DM) merupakan salah satu penyakit yang membutuhkan perhatian serius dalam hal pengelolaan dan pengobatannya. Salah satu pendekatan yang semakin berkembang dalam pengelolaan diabetes adalah penerapan prinsip fisika, terutama dalam penggunaan teknologi medis yang dapat meningkatkan ketepatan diagnosis dan pemantauan kondisi pasien. Dalam pembahasan ini, akan dibahas beberapa teknologi berbasis fisika yang digunakan dalam perawatan diabetes melitus, serta potensi dan tantangan penerapannya.

1. Pemantauan Glukosa Menggunakan Glukometer

Glukometer merupakan alat yang umum digunakan oleh penderita diabetes untuk memantau kadar glukosa darah secara mandiri. Secara teknis, glukometer bekerja dengan prinsip elektrokimia, di mana sampel darah yang diambil dari jari pasien akan bereaksi dengan bahan kimia dalam strip tes. Reaksi kimia ini menghasilkan sinyal listrik yang kemudian diubah menjadi nilai kadar glukosa. Prinsip fisika yang diterapkan di sini adalah pengukuran reflektansi cahaya pada kulit untuk menilai kadar glukosa dalam darah. Teknologi ini dapat memberikan kenyamanan lebih bagi pasien karena tidak memerlukan sampel darah, meskipun masih ada tantangan dalam hal akurasi yang harus lebih ditingkatkan.

2. Sensor Berbasis Gelombang Elektromagnetik

Selain glukometer, sensor berbasis gelombang elektromagnetik juga semakin banyak digunakan dalam pemantauan diabetes. Teknologi ini memanfaatkan gelombang radio atau frekuensi elektromagnetik untuk memantau kadar glukosa darah tanpa invasif. Salah satu teknologi yang sedang dikembangkan adalah sensor yang menggunakan inframerah untuk mengukur konsentrasi glukosa dalam darah dengan cara mendeteksi perubahan penyerapan gelombang cahaya oleh molekul glukosa.

3. Sistem Pemantauan Glukosa Secara Kontinu (CGM)

Sistem Pemantauan Glukosa Secara Kontinu (Continuous Glucose Monitoring atau CGM) adalah teknologi canggih lainnya yang berbasis fisika, yang memungkinkan penderita diabetes untuk memantau kadar glukosa secara real-time sepanjang hari. CGM bekerja dengan menggunakan sensor yang ditempatkan di bawah kulit pasien untuk mengukur kadar glukosa dalam cairan interstisial.

4. Teknologi Pencitraan dan Diagnostik Berbasis Fisika

Dalam hal diagnosis dan pemantauan komplikasi diabetes, teknologi pencitraan berbasis fisika juga memegang peranan penting. Contohnya adalah penggunaan teknologi resonansi magnetik (MRI) dan ultrasound untuk memeriksa kerusakan pada organ-organ yang sering terpengaruh oleh diabetes, seperti ginjal dan mata. Teknologi ini memungkinkan dokter untuk mendeteksi perubahan fisik pada tubuh akibat komplikasi diabetes, seperti nefropati diabetik (kerusakan ginjal) atau retinopati diabetik (kerusakan pada mata).

5. Keuntungan dan Tantangan Penerapan Fisika dalam Perawatan Diabetes

Penerapan fisika dalam perawatan diabetes melitus memiliki sejumlah keuntungan yang dapat meningkatkan kualitas hidup pasien. Teknologi ini memungkinkan pemantauan yang lebih akurat dan kontinu, yang sangat penting dalam pengelolaan diabetes jangka panjang. Selain itu, metode non-invasif dapat mengurangi rasa sakit dan ketidaknyamanan bagi pasien, serta

mengurangi risiko infeksi yang sering terjadi akibat penggunaan jarum suntik atau lancet pada pengambilan sampel darah.

6. Masa Depan Penerapan Fisika dalam Pengelolaan Diabetes

Masa depan penerapan fisika dalam pengelolaan diabetes terlihat sangat menjanjikan. Dengan terus berkembangnya teknologi sensor, optik, dan elektromagnetik, kita dapat mengharapkan alat dan perangkat yang lebih canggih, lebih murah, dan lebih akurat. Inovasi dalam perangkat wearable dan sistem pemantauan otomatis juga berpotensi mengubah cara kita mengelola diabetes, memungkinkan pasien untuk memantau kesehatan mereka dengan lebih mandiri dan efektif.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan fisika dalam proses perawatan penyandang diabetes melitus menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan akurasi, kenyamanan, dan efektivitas pengelolaan penyakit ini. Teknologi medis berbasis prinsip fisika seperti glukometer, sensor non-invasif, system pemantuan glukosa secara kontinu (CGM), serta teknologi pencitraan medis memberikan kemudahan dalam memantau kadar glukosa dan mendeteksi komplikasi yang terkait dengan diabetes. Keunggulan dari teknologi ini adalah kemampuannya untuk memberikan informasi secara real-time, non-invasif, dan lebih akurat dibandingkan dengan metode tradisional.

Meskipun demikian, terdapat tantangan yang perlu diatasi, terutama terkait dengan akurasi perangkat, kalibrasi yang tepat, biaya yang tinggi, serta aksesibilitas teknologi di berbagai negara. Untuk itu, penelitian lebih lanjut dan pengembangan teknologi yang lebih efisien dan terjangkau sangat diperlukan. Ke depannya, diharapkan teknologi berbasis fisika dapat diintegrasikan lebih luas dalam praktik medis untuk meningkatkan kualitas hidup penderita diabetes dan mengurangi risiko komplikasi jangka panjang yang berbahaya.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Palladino, R., & Ferri, M. (2021). Kemajuan Terkini dalam Pemantauan Glukosa: Tinjauan Pemantauan Glukosa Berkelanjutan dan Teknik Non-invasif. *Jurnal Sains dan Teknologi Diabetes*, 15(2), 340-353.
- Koul, P. A., Khan, M. Y., & Ashraf, S. (2020). Gelombang Elektromagnetik dalam Pencitraan dan Diagnostik Medis. *Transaksi IEEE tentang Pencitraan Medis*, 39(11), 3852-3862
- Jensen, M. D., & Diabetes Control and Complications Trial Research Group. (2020). Penggunaan Sensor Glukosa Non-Invasif dalam Manajemen Diabetes. *The Lancet Diabetes & Endokrinologi*, 8(5), 394-400.
- Kumar, N., & Singh, S. (2019). Aplikasi Teknologi Optik dalam Manajemen Diabetes. *Jurnal Internasional Fisika Medis dan Teknik Medis*, 40(3), 312-325.
- Wang, L., & Sundararajan, V. (2022). Pengembangan Perangkat Pemantauan Glukosa Non-Invasif: Tantangan dan Peluang. *Jurnal Perangkat Medis dan Teknik*, 8(4), 245-258.
- Asosiasi Diabetes Amerika. (2023). Standar Perawatan Medis pada Diabetes – 2023. *Perawatan Diabetes*, 46(Suplemen 1), S10-S32.
- Tan, S. H., & Wang, Z. (2021). Teknologi Baru dalam Penginderaan Glukosa dan Perannya dalam Perawatan Diabetes. *Teknologi & Terapi Diabetes*, 23(2), 129-139.
- Zhang, W., Li, Z., & Liu, Y. (2020). Kemajuan Teknologi dalam Pemantauan Glukosa Berkelanjutan: Tinjauan Keadaan Saat Ini dan Arah Masa Depan. *Sensors*, 20(3), 746-760.
- Gadallah, M. A., & Abdallah, R. M. (2021). Teknologi Perawatan Kesehatan Cerdas untuk Manajemen Diabetes: Tinjauan. *Perangkat Medis: Bukti dan Penelitian*, 14, 55-63.
- Sanz, M. (2022). Fisika dan Kedokteran: Dari Komplikasi Diabetes hingga Diagnostik Baru. *Fisika dalam Kedokteran dan Biologi*, 67(11), 01-19.