

### INFORMASI ARTIKEL

Received: December, 08, 2023

Revised: February 16, 2024

Available online: February, 18, 2024

at : <http://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/holistik>

## ***Continuous glucose monitoring for hypoglycemia and diabetic ketoacidosis risk reduction among diabetic patient using insulin: A literature review***

**Assyfa Siti Rohmah\*, Tuti Herawati**

Program Studi Magister Ilmu Keperawatan Medikal Bedah, Fakultas Keperawatan, Universitas Indonesia

Korespondensi penulis: Assyfa Siti Rohmah. \*Email: [assyfasitir@gmail.com](mailto:assyfasitir@gmail.com)

### **Abstract**

**Background:** Hypoglycemia and diabetic ketoacidosis (DKA) are the two most common complications in diabetes patients. Monitoring blood glucose levels to prevent acute complications is an important part of diabetes management. In the era of increasingly advanced technology, technology can be used to monitor blood glucose, namely continuous glucose monitoring (CGM).

**Purpose:** To provide an overview of the effectiveness of using CGM devices as diabetes management to reduce the incidence of hypoglycemia and DKA in diabetes patients receiving insulin therapy.

**Method:** Literature review research to identify through a database all articles related to the topic of the effectiveness of continuous glucose monitoring (CGM). Literature search using boolean search with population "Diabetes Type 1" OR "Diabetes Patients" OR "Diabetes Type II", Intervention "Flash Glucose Monitoring" OR "Continuous Glucose Monitoring" OR "Real Time Glucose Monitoring", and outcome: "Hypoglycemia" OR "Diabetic Ketoacidosis" OR "Complications" OR "Diabetes Management".

**Results:** Identified 360.710 articles and found 15 suitable articles, of which 7 articles discussed that CGM can reduce the incidence of hypoglycemia, 7 articles discussed that CGM installation was related to reducing HbA1C, and 2 articles proved that CGM was related to reducing the incidence of DKA.

**Conclusion:** The use of CGM effectively and efficiently helps nurses in monitoring blood glucose levels while in the inpatient room in the management of diabetes patients so that it is easier to detect the possibility of hypoglycemia and prevent DKA due to ongoing hyperglycemia.

**Suggestion:** It is hoped that further research can compare the effectiveness of using CGM equipment based on various types or models.

**Keywords:** Blood Glucose Monitoring; Continuous Glucose Monitoring; Diabetic Ketoacidosis; Hyperglycemia.

**Pendahuluan:** Hipoglikemia dan diabetic ketoacidosis (DKA) merupakan dua komplikasi paling sering terjadi pada pasien diabetes. Pemantauan kadar glukosa darah sebagai pencegahan komplikasi akut menjadi bagian penting dalam manajemen diabetes. Di era teknologi yang semakin maju, penggunaan teknologi dapat digunakan sebagai pemantauan glukosa darah yaitu *continuous glucose monitoring* (CGM).

**Tujuan:** Untuk memberikan gambaran efektivitas penggunaan alat CGM sebagai manajemen diabetes untuk menurunkan kejadian hipoglikemia dan DKA pada pasien diabetes yang mendapat terapi insulin.

**Metode:** Penelitian *literature review* untuk melakukan identifikasi melalui basis data dari semua artikel berkaitan dengan topik efektivitas *continuous glucose monitoring* (CGM). Pencarian literatur menggunakan *boolean search* dengan *population* "Diabetes Type 1" OR "Diabetes Patient" OR "Diabetes Type II", *Intervention* "Flash Glucose

*Continuous glucose monitoring for hypoglycemia and diabetic ketoacidosis risk reduction among diabetic patient using insulin: A literature review*

Monitoring” OR “Continuous Glucose Monitoring” OR “Real Time Glucose Monitoring”, dan outcome: “Hypoglycemia” OR “Diabetic Ketoacidosis” OR “Complications” OR “Diabetes Management”.

**Hasil:** Mengidentifikasi sebanyak 360.710 artikel dan mendapatkan 15 artikel yang sesuai dimana 7 artikel membahas CGM dapat menurunkan kejadian hipoglikemia, 7 artikel membahas pemasangan CGM berkaitan dengan penurunan HbA1C, dan 2 artikel membuktikan CGM berkaitan dengan penurunan kejadian DKA.

**Simpulan:** Penggunaan CGM efektif dan efisien membantu perawat dalam melakukan pemantauan kadar glukosa darah selama di ruang rawat inap dalam manajemen penanganan pasien diabetes sehingga lebih mudah dalam mendeteksi kemungkinan terjadinya hipoglikemia dan pencegahan DKA akibat hiperglikemia berkelanjutan.

**Saran:** Diharapkan penelitian selanjutnya dapat membandingkan efektivitas penggunaan alat CGM berdasarkan dari berbagai jenis atau modelnya.

**Kata Kunci:** Continuous Glucose Monitoring; Diabetic Ketoacidosis; Hiperglikemia; Pemantauan Glukosa Darah.

## PENDAHULUAN

Diabetes mellitus merupakan kondisi kronik yang terjadi ketika tubuh tidak dapat memproduksi cukup insulin atau ketika tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang telah diproduksi secara efektif (International Diabetes Federation, 2021). Di Indonesia, angka kejadian diabetes mencapai 10.4 juta orang atau sekitar 8.5% dari total populasi. Angka ini terus meningkat setiap tahunnya dan Indonesia menjadi negara ke-5 yang berkontribusi terhadap peningkatan prevalensi diabetes di dunia (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018).

Komplikasi yang sering terjadi pada pasien diabetes adalah hipoglikemia yaitu ketika glukosa dalam darah kurang dari 70 mg/dL (American Diabetes Association, 2021). Di Amerika menunjukkan hasil dalam 11 bulan, terjadi peningkatan kejadian 1 kali lipat dari 6.9% menjadi 13.5% (Pettus, Zhou, Shepherd, Preblick, Hunt, Paranjape, & Edelman, 2019). Penderita diabetes dalam masa perawatan akan mengalami hipoglikemia, hal ini disebabkan oleh terapi insulin yang diberikan. Pencegahan yang dapat dilakukan yaitu tes glukosa darah dengan rutin agar dosis dari pemberian terapi insulin ini dapat disesuaikan (Hinkle, & Cheever, 2013; Bakar, Qomariah, Santoso, Gustomi, Syaful, & Fatmawa, 2020)

Komplikasi lainnya adalah *diabetic ketoacidosis* (DKA) yaitu kondisi tubuh mengalami ketidakseimbangan asam-basa yang diakibatkan oleh glukogenesis yang dapat terjadi akibat dosis insulin yang diberikan kepada pasien tidak tepat (Hinkle et al., 2013). Persentase kejadian DKA

selama 11 bulan menunjukkan peningkatan mencapai 34% (Pettus et al, 2019). Insiden DKA mencapai 58.73% pada kasus pasien diabetes di Surabaya selama satu tahun (Dewata, & Novida, 2020). Dalam mencegah terjadinya DKA hal yang dapat dilakukan adalah dengan memastikan insulin yang diberikan sesuai dosisnya dengan kadar glukosa dalam darah, memantau peningkatan glukosa, dan melakukan pengecekan glukosa 3-4 jam pada saat pemberian insulin.

Kedua hal di atas berfokus pada monitoring gula darah, di era yang modern ini sistem teknologi informasi semakin maju, alat untuk memonitor gula darah pun semakin bervariasi ragamnya. Salah satu teknologi yang ada untuk memonitor glukosa adalah dengan *continuous glucose monitoring system* (American Diabetes Association Professional Practice Committee, 2022). Alat ini merupakan suatu perangkat eksternal yang terpasang pada tubuh untuk memantau glukosa interstisial dan memberikan hasil *glucose* secara *real time* dengan sistem teknologi sensor (Castellana, Parisi, Di Molfetta, Di Gioia, Natalicchio, Perrini, & Giorgino, 2020). Oleh karena itu, peneliti ingin melihat apakah alat ini efektif sebagai alat untuk manajemen diabetes dalam memonitor glukosa pasien.

## METODE

Penelitian *literature review* untuk melakukan identifikasi melalui basis data dari semua artikel berkaitan dengan topik efektivitas *continuous glucose monitoring* (CGM) sebagai manajemen

Assyfa Siti Rohmah\*, Tuti Herawati

Program Studi Magister Ilmu Keperawatan Medikal Bedah, Fakultas Keperawatan, Universitas Indonesia  
Korespondensi penulis: Assyfa Siti Rohmah. \*Email: assyfasitir@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v17i10.13305>

*Continuous glucose monitoring for hypoglycemia and diabetic ketoacidosis risk reduction among diabetic patient using insulin: A literature review*

diabetes untuk membantu pemantauan glukosa pada pasien diabetes yang sedang menjalankan terapi insulin dalam mencegah terjadinya hipoglikemia dan risiko diabetes ketoasidosis (DKA).

Pencarian literatur di internet menggunakan metode *boolean search* yaitu dilakukan dengan menggunakan kata kunci melalui operator penghubung "AND", "Or", dan "NOT" agar lebih spesifik. *Boolean search* yang digunakan adalah *population "Diabetes Type 1" OR "Diabetes Patient" OR "Diabetes Type II", Intervention "Flash Glucose Monitoring" OR "Continuous Glucose Monitoring" OR "Real Time Glucose Monitoring", dan outcome: "Hypoglycemia" OR "Diabetic Ketoacidosis" OR "Complications" OR "Diabetes Management"*. Penelusuran artikel akademik melalui database

*Proquest, ADA Journals, PubMed, Science Direct*, dan melakukan pencarian secara langsung dari artikel terkait, berbahasa Inggris atau bahasa Indonesia yang sudah *di peer review* dan *full text* secara online terbitan tahun 2018-2023.

Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah hasil skrining identifikasi artikel yang memberikan data hasil penelitian dengan pengujian yaitu *randomized controlled trial dan systematic reviews*.

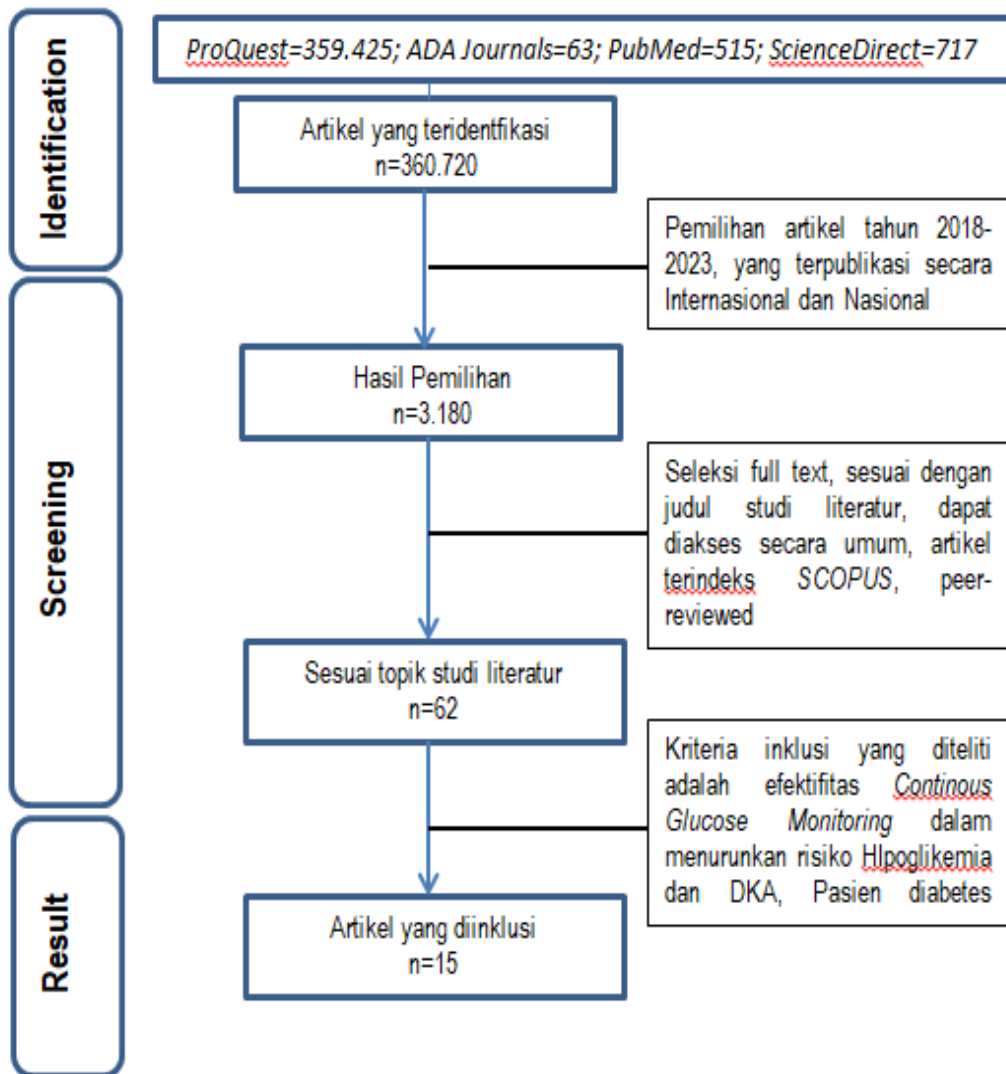
Data diekstraksi secara independen dari artikel yang akan ditinjau dengan melihat penulis, desain studi (metode), tujuan, dan hasil penelitian. Dalam pencarian artikel mengidentifikasi sebanyak 360.710 artikel kemudian diekstraksi hingga mendapatkan 15 artikel yang relevan dan dapat digunakan.

**Assyfa Siti Rohmah\*, Tuti Herawati**

Program Studi Magister Ilmu Keperawatan Medikal Bedah, Fakultas Keperawatan, Universitas Indonesia  
Korespondensi penulis: Assyfa Siti Rohmah. \*Email: assyfasitir@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v17i10.13305>

HASIL



Gambar PRISMA Flow Diagram

Assyfa Siti Rohmah\*, Tuti Herawati

Program Studi Magister Ilmu Keperawatan Medikal Bedah, Fakultas Keperawatan, Universitas Indonesia  
Korespondensi penulis: Assyfa Siti Rohmah. \*Email: assyfasitir@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v17i10.13305>

**Tabel Hasil Penelitian**

Referensi	Tujuan	Metode	Hasil
Al Hayek, A. A., & Al Dawish, M. A. (2021). Frequency of diabetic ketoacidosis in patients with type 1 diabetes using FreeStyle Libre: a retrospective Chart Review. <i>Advances in Therapy</i> , 38(6), 3314-3324.	Untuk menganalisis perubahan frekuensi dan tingkat keparahan peristiwa DKA setelah dimulainya sistem FGM, menilai perubahan HbA1c dan frekuensi <i>blood glucose testing</i> .	Retrospective chart review.	<i>Free Style Libre</i> dikaitkan dengan penurunan frekuensi dan tingkat keparahan kejadian DKA dan penurunan HbA1c serta penurunan frekuensi pengujian glukosa menggunakan <i>finger-prick</i> .
Galindo, R. J., Migdal, A. L., Davis, G. M., Urrutia, M. A., Albury, B., Zambrano, C., & Umpierrez, G. E. (2020). Comparison of the FreeStyle Libre Pro flash continuous glucose monitoring (CGM) system and point-of-care capillary glucose testing in hospitalized patients with type 2 diabetes treated with basal-bolus insulin regimen. <i>Diabetes Care</i> , 43(11), 2730-2735	Untuk mengevaluasi kelayakan dan kinerja penggunaan CGM dalam ruang perawatan non-intensif.	Prospective study.	Dibandingkan dengan POC, CGM menunjukkan kecenderungan terhadap rata-rata glukosa yang lebih rendah, hal ini dikaitkan dengan hasil dari CGM memberikan deteksi kejadian hipoglikemik yang lebih tinggi, khususnya hipoglikemia nokturnal, dan hipoglikemia berkepanjangan.
Oskarsson, P., Antuna, R., Geelhoed-Duijvestijn, P., Kröger, J., Weitgasser, R., & Bolinder, J. (2018). Impact of flash glucose monitoring on hypoglycaemia in adults with type 1 diabetes managed with multiple daily injection therapy: a pre-specified subgroup analysis of the IMPACT randomised controlled trial. <i>Diabetologia</i> , 61, 539-550.	Untuk menilai efektivitas pemantauan glukosa interstisial pada pasien dengan diabetes tipe 1 yang mendapatkan terapi <i>multiple daily injection (MDI)</i> . Melihat dampak penggunaan <i>flash glucose technology</i> terhadap hipoglikemia dibandingkan dengan <i>capillary glucose monitoring</i> .	Multicentre, prospective, non-masked, randomised controlled trial selama 6 bulan.	Penggunaan sistem sensor glukosa <i>flash</i> dapat mengurangi frekuensi hipoglikemia, tanpa perubahan kadar HbA1C, peningkatan pengelolaan yang efektif kontrol glukosa yang optimal dan peningkatan kepuasan DQoL dan pengobatan DTSQ. Efek samping yang terjadi selama penelitian adalah alergi dan gatal pada area pemasangan sensor, hal ini diakibatkan karena perekat dari sensor. Efek samping lainnya adalah adanya kemerahan dan eritema di sekitar pemasangan sensor.

**Assyfa Siti Rohmah\*, Tuti Herawati**

Program Studi Magister Ilmu Keperawatan Medikal Bedah, Fakultas Keperawatan, Universitas Indonesia  
Korespondensi penulis: Assyfa Siti Rohmah. \*Email: assyfasitir@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v17i10.13305>

Wright Jr, E. E., Kerr, M. S., Reyes, I. J., Nabutovsky, Y., & Miller, E. (2021). Use of flash continuous glucose monitoring is associated with A1C reduction in people with type 2 diabetes treated with basal insulin or noninsulin therapy. <i>Diabetes Spectrum</i> , 34(2), 184-189.	Untuk mengevaluasi perubahan kadar A1C setelah dipasang <i>flash glucose monitoring system</i> .	Retrospective-observational.	Terdapat penurunan A1C yang signifikan setelah digunakan FGM.
Tekarli, M., Turner, K., & Witt, D. (2021). Association between Flash Glucose Monitors and A1C: A Retrospective Pre-Post Analysis. <i>Innovations in Pharmacy</i> , 12(3).	Untuk mengetahui hubungan antara penggunaan FGM terhadap penurunan A1C pada pasien diabetes tipe 1 tanpa memperhatikan ketergantungan insulin.	A retrospective, single-center, pre-post analysis.	Terdapat penurunan A1C setelah pemberian FGM, tingkat kejadian hipoglikemik ringan hingga sedang tidak meningkat seiring dengan penurunan A1C yang lebih besar pada pasien yang menggunakan FGM. FGM memberikan lebih banyak informasi kepada pasien dan tim layanan kesehatan untuk membuat keputusan yang lebih tepat dan mencegah kelambanan klinis.
Contreras, M., Mesa, A., Pueyo, I., Claro, M., Milad, C., Viñals, C., & Conget, I. (2023). Effectiveness of flash glucose monitoring in patients with type 1 diabetes and recurrent hypoglycemia between early and late stages after flash glucose monitoring initiation. <i>Journal of Diabetes and its Complications</i> , 37(8), 108560.	Untuk mengevaluasi efektivitas FGM dalam mencegah dan mengurangi hipoglikemia pada pasien dengan MDI dan rentan terhadap hipoglikemia.	Observational, ambispective, single-centre study.	Terdapat penurunan jumlah kejadian SH yang terjadi pada <i>follow up</i> 1 tahun dibandingkan tahun sebelumnya. Meskipun ada kecenderungan untuk mengurangi paparan hipoglikemi a tidak ada perbedaan signifikan yang diamati.
Al Hayek, A. A., Robert, A. A., & Al Dawish, M. A. (2021). Effectiveness of the freestyle libre 2 flash glucose monitoring system on diabetes-self-management practices and glycemic parameters among patients with type 1 diabetes	Untuk mengetahui efektivitas <i>Freestyle Libre 1</i> pada praktik manajemen mandiri diabetes (DSM) dan parameter glikemik pada pasien diabetes tipe 1 (T1D) yang menggunakan pompa insulin.	Kohort -prospective study.	Penggunaan FSL1 meningkatkan kontrol glikemik dan menurunkan komplikasi diabetes. Terdapat peningkatan yang signifikan dari manajemen diri dalam mengontrol glikemik setelah menggunakan FSL1.

**Assyfa Siti Rohmah\*, Tuti Herawati**

Program Studi Magister Ilmu Keperawatan Medikal Bedah, Fakultas Keperawatan, Universitas Indonesia  
Korespondensi penulis: Assyfa Siti Rohmah. \*Email: assyfasitir@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v17i10.13305>

*Continuous glucose monitoring for hypoglycemia and diabetic ketoacidosis risk reduction among diabetic patient using insulin: A literature review*

using insulin pump. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 15(5), 102265

<p>Al Hayek, A., Robert, A. A., &amp; Al Dawish, M. (2021). Impact of the FreeStyle Libre flash glucose monitoring system on diabetes-self-management practices and glycemic control among patients with type 2 diabetes in Saudi Arabia: A prospective study. <i>Diabetes &amp; Metabolic Syndrome: Clinical Research &amp; Reviews</i>, 15(2), 557-563.</p>	<p>Untuk menguji FGM <i>FreeStyle Libre</i> (FGMS) terhadap Praktik Manajemen Mandiri Diabetes (DSMP) dan kontrol glikemik pada pasien diabetes tipe 1 (T1D).</p>	<p>Prospective Study.</p>	<p>Penggunaan <i>FreeStyle Libre</i> oleh individu DMT1 dapat meningkatkan tingkat manajemen perawatan diri dan peningkatan dalam frekuensi pengecekan glukosa, sedangkan pada nilai HbA1c, dan frekuensi kejadian hipoglikemia terjadi penurunan.</p>
<p>Aijan, R. A., Jackson, N., &amp; Thomson, S. A. (2019). Reduction in HbA1c using professional flash glucose monitoring in insulin-treated type 2 diabetes patients managed in primary and secondary care settings: a pilot, multicentre, randomised controlled trial. <i>Diabetes and Vascular Disease Research</i>, 16(4), 385-395.</p>	<p>Untuk memahami peran teknologi sensor profesional baru dan data glukosa retrospektif dalam meningkatkan hasil glikemik menggunakan pengaturan kehidupan nyata dengan mayoritas peserta direkrut dari pusat perawatan primer.</p>	<p>Randomised controlled trial.</p>	<p>Penggunaan FGM pada diabetes tipe 1 yang diobati dengan insulin menurunkan tingkat HbA1c yang signifikan dan peningkatan kepuasan terhadap pengobatan FGM memiliki kemampuan untuk memperkenalkan perubahan. Tidak ada kejadian hipoglikemik ringan atau sedang yang berhubungan dengan perangkat atau prosedur penelitian. Tidak ada ketoasidosis diabetik atau kejadian hyperosmolar yang dilaporkan selama penelitian.</p>
<p>Rouhard, S., Buysschaert, M., Alexopoulou, O., &amp; Preumont, V. (2020). Impact of flash glucose monitoring on glycaemic control and quality of life in patients with type 1 diabetes: A 18-month follow-up in real life. <i>Diabetes &amp; Metabolic Syndrome: Clinical Research &amp; Reviews</i>, 14(2), 65-69.</p>	<p>Untuk mengevaluasi dampak penggunaan FGM terhadap kontrol glikemik dan kualitas hidup pada pasien DM tipe 1.</p>	<p>Prospective observational study.</p>	<p>Penggunaan teknologi FGM pada pasien Diabetes Tipe 1 dapat meningkatkan kontrol glikemik, terutama pada pasien yang kurang terkontrol. FGM dikaitkan dengan peningkatan kepuasan pasien mengenai pengobatan. Namun kejadian hipoglikemik tidak berkurang frekuensinya.</p>

**Assyfa Siti Rohmah\*, Tuti Herawati**

Program Studi Magister Ilmu Keperawatan Medikal Bedah, Fakultas Keperawatan, Universitas Indonesia  
Korespondensi penulis: Assyfa Siti Rohmah. \*Email: assyfasitir@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v17i10.13305>

*Continuous glucose monitoring for hypoglycemia and diabetic ketoacidosis risk reduction among diabetic patient using insulin: A literature review*

<p>Furler, J., O'Neal, D., Speight, J., Blackberry, I., Manski-Nankervis, J. A., Thuraisingam, S., &amp; Best, J. (2020). Use of professional-mode flash glucose monitoring, at 3-month intervals, in adults with type 2 diabetes in general practice (GP-OSMOTIC): a pragmatic, open-label, 12-month, randomised controlled trial. <i>The Lancet Diabetes &amp; Endocrinology</i>, 8(1), 17-26.</p>	<p>Untuk meneliti efek professional-FGM yang dilakukan dengan interval 3 bulan.</p>	<p>11-month, randomised controlled trial.</p>	<p>Penggunaan FGM secara signifikan tidak berpengaruh terhadap kejadian hipoglikemia. Pada penelitian ini, Hipoglikemia sering terjadi baik pada kelompok intervensi maupun kontrol. Namun tidak ada episode hipoglikemia berat atau efek samping lainnya yang dilaporkan selama uji coba.</p>
<p>Jeyam, A., Gibb, F. W., McKnight, J. A., O'Reilly, J. E., Caparrotta, T. M., Höhn, A., &amp; Scottish Diabetes Research Network Epidemiology Group. (2022). Flash monitor initiation is associated with improvements in HbA 1c levels and DKA rates among people with type 1 diabetes in Scotland: a retrospective nationwide observational study. <i>Diabetologia</i>, 65, 159-172</p>	<p>Untuk mengetahui efek penggunaan flash monitor terhadap kadar HbA1c dan diabetes ketoasidosis dan severe hospitalised hypoglikemia pada pasien dengan diabetes tipe 1.</p>	<p>Retrospective study.</p>	<p>Hasil <i>flash glucose</i> monitoring terbukti menurunkan angka kejadian DKA serta menurunkan HbA1c sehingga mengurangi risiko komplikasi diabetes.</p>
<p>Heinemann, L., Freckmann, G., Ehrmann, D., Faber-Heinemann, G., Guerra, S., Waldenmaier, D., &amp; Hermanns, N. (2018). Real-time continuous glucose monitoring in adults with type 1 diabetes and impaired hypoglycaemia awareness or severe hypoglycaemia treated with multiple daily insulin injections (HypoDE): a multicentre, randomised controlled trial. <i>The Lancet</i>, 391(10128), 1367-1377.</p>	<p>Untuk memastikan apakah insidensi dan keparahan hipoglikemia dapat diturunkan dengan menggunakan <i>real-time Continuous Glucose Monitoring</i>.</p>	<p>Multicentre randomised controlled trial.</p>	<p>Angka kejadian hipoglikemia, menurun secara signifikan pada pasien yang menggunakan rCGM dibandingkan dengan SMBG. Selain itu, penggunaan rCGM menurunkan frekuensi keparahan hipoglikemia.</p>
<p>Hásková, A., Radovnická, L., Petruželková, L.,</p>	<p>Untuk membandingkan kemanjuran</p>	<p>Randomized study.</p>	<p>Penggunaan rCGM dikaitkan dengan lebih sedikit</p>

**Assyfa Siti Rohmah\*, Tuti Herawati**

Program Studi Magister Ilmu Keperawatan Medikal Bedah, Fakultas Keperawatan, Universitas Indonesia  
Korespondensi penulis: Assyfa Siti Rohmah. \*Email: assyfasitir@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v17i10.13305>



*Continuous glucose monitoring for hypoglycemia and diabetic ketoacidosis risk reduction among diabetic patient using insulin: A literature review*

<p>Parkin, C. G., Grunberger, G., Horová, E., &amp; Šoupal, J. (2020). Real-time CGM is superior to flash glucose monitoring for glucose control in type 1 diabetes: the CORRIDA randomized controlled trial. <i>Diabetes Care</i>, 43(11), 2744-2750.</p>	<p>pemantauan glukosa berkelanjutan secara real-time dan pemindaian intermittent (masing-masing rtCGM dan isCGM) dalam mempertahankan kontrol glikemik yang optimal.</p>	<p>hipoglikemia (&lt;3.9 mmol/L [<math>&lt;70</math> mg/dL] dan &lt;3.0 mmol/L [<math>&lt;54</math> mg/dL]) dan persentase TIR yang lebih besar (3.9–10.0 mmol/L [70–180 mg/dL]) dibandingkan dengan isCGM. Keunggulan rtCGM dikonfirmasi oleh persentase waktu yang dihabiskan di bawah dan dalam rentang target selama fase latihan dan di rumah, serta peningkatan yang diamati dalam pengukuran glikemik dibandingkan dengan fase dasar CGM bertopeng.</p>
<p>Martens, T., Beck, R. W., Bailey, R., Ruedy, K. J., Calhoun, P., Peters, A. L., &amp; MOBILE Study Group. (2021). Effect of continuous glucose monitoring on glycemic control in patients with type 2 diabetes treated with basal insulin: a randomized clinical trial. <i>Jama</i>, 325(22), 2262-2272.</p>	<p>Untuk mengetahui efektifitas dari CGM pada pasien diabetes 1 dengan terapi basal insulin Randomized clinical trial.</p>	<p>Terdapat penurunan HbA1C yang signifikan pada pasien dengan CGM dibandingkan dengan BGM terutama pada bulan ke 8 intervensi.</p>

**Assyfa Siti Rohmah\*, Tuti Herawati**

Program Studi Magister Ilmu Keperawatan Medikal Bedah, Fakultas Keperawatan, Universitas Indonesia  
Korespondensi penulis: Assyfa Siti Rohmah. \*Email: assyfasitir@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v17i10.13305>

**PEMBAHASAN**

*Continuous Glucose monitoring* (CGM) merupakan suatu alat yang terdiri dari *hardware* dan *software* yang dapat digunakan untuk membantu pasien diabetes dalam memantau glukosa darahnya (American Diabetes Association Professional Practice Committee, 2022). Terdapat tiga tipe CGM yaitu *real-time continuous glucose monitoring* (rtCGM), *intermittently scanned CGM* (isCGM) *with and without alarms*, dan *professional CGM*. Tipe yang paling sering digunakan adalah rtCGM dan isCGM. Perbedaannya rtCGM mengukur dan menyimpan data glukosa darah secara berkelanjutan dan tanpa perlu diinstruksikan. Sedangkan isCGM *with and without alarm* glukosa darah diukur secara terus menerus tetapi memerlukan pemindahan untuk penyimpanan nilai glukosa (American Diabetes Association Professional Practice Committee, 2022).

Cara kerja dari alat tersebut adalah dengan memasang sensor kecil, bulat, dan sekali pakai dimana terdapat perekat di sekelilingnya yang tahan air. Sensor ini akan mengukur glukosa dalam cairan interstisial melalui filamen kecil yang berukuran 5 mm x 0.4 mm yang di insersi tepat di bawah kulit. Kadar glukosa jauh lebih sesuai dengan kadar dalam plasma karena diambil dari darah interstisial pada saat pasien dipasang alat sensor ini mencatat kadar glukosa setiap 5-15 menit, data yang tersimpan sebanyak 1.340 dan bertahan hingga 14 hari (PatientsPikee, Khushbu, Anupam, Manju, & Sachin, 2021).

CGM sebagai deteksi dan pencegahan hipoglikemia dapat dilakukan dengan memantau glukosa darah pasien secara teratur agar hipoglikemia dapat terdeteksi lebih dini, hasil akhirnya frekuensi kejadian hipoglikemia pun berkurang. Penggunaan *flash glucose monitoring* secara efektif dapat menurunkan frekuensi kejadian hipoglikemia pada pasien diabetes tipe 1 terutama pasien dengan *multi-dose insulin therapy* (Oskarsson et al., 2018; Al Hayek, & Al Dawish, 2021).

Terdapat hubungan antara *flash glucose monitoring* dengan kadar HbA1c, pada pasien diabetes tipe 1, pemantauan glukosa dengan *flash glucose monitoring* secara signifikan mengalami penurunan tingkat HbA1c. Penurunan kadar HbA1c ini berkaitan dengan deteksi kadar gula darah selama tiga bulan di dalam sistemik individu. Pada

saat kadar HbA1c berada di level dibawah normal, hal ini menunjukkan rata-rata kadar glikemik dalam tubuh rendah, sehingga penurunan kadar HbA1c dapat meningkatkan risiko terjadinya hipoglikemia. (Ajjan, Bilir, Hellmund, & Souto, 2022). Semakin rendah kadar HbA1c, semakin lama juga waktu hipoglikemia terjadi (Ahmadi, Westman, Pivodic, Ólafsdóttir, Dahlqvist, Hirsch, & Lind, 2020).

Penurunan angka kejadian hiperglikemia pada pasien yang terpasang CGM ini dikaitkan dengan kemudahan dalam memantau glukosa darah dan kontrol glikemik. Perawat akan dimudahkan dalam mencatat kadar glukosa darah pasien terutama bila alat yang digunakan adalah rtCGM karena tidak diperlukan adanya penempelan *device* ke sensor, hal ini karena data akan secara otomatis terhubung. Perawat juga dapat mengetahui bagaimana pola kadar glukosa pasien secara berkelanjutan sebagai landasan dalam memutuskan efektivitas terapi insulin. Apabila bila dosis insulin terlalu tinggi, tubuh akan merespon dengan menurunkan glukogenesis di hati dan peredaran darah sehingga kadar glukosa menurun, dan bila terus terjadi akan mengakibatkan hipoglikemia (Hinkle et al., 2013). Selain itu, CGM dapat membantu perawat dalam mendeteksi apakah kadar glukosa pasien sudah mencapai target, mendeteksi apakah kadar glukosa turun jauh dibandingkan sebelumnya, dan mencapai *baseline* dalam hiperglikemia.

CGM sebagai deteksi DKA, selain berfungsi sebagai kontrol kejadian hipoglikemik, *flash glucose monitoring* ini juga efektif dalam menurunkan frekuensi kejadian diabetes ketoasidosis. *Flash glucose monitoring* juga menurunkan tingkat keparahan kejadian DKA (Al Hayek et al, 2021). Penggunaan *flash monitoring* ini terbukti menurunkan kejadian DKA pada pasien diabetes (Jeyam et al., 2022).

Monitoring glukosa menjadi peranan penting dalam manajemen pada pasien diabetes yang mendapat insulin. Pemberian insulin yang tepat untuk dapat proses metabolisme berjalan sebagaimana mestinya. Sebaliknya kadar insulin tidak mencukupi karena terapi insulin yang diprogramkan tidak efektif, risiko terjadinya DKA semakin meningkat. Hal ini karena insulin yang kurang memicu proses glukogenesis dan produksi glukosa hati meningkat yang menyebabkan

**Assyfa Siti Rohmah\*, Tuti Herawati**

Program Studi Magister Ilmu Keperawatan Medikal Bedah, Fakultas Keperawatan, Universitas Indonesia  
Korespondensi penulis: Assyfa Siti Rohmah. \*Email: assyfasitir@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v17i10.13305>

*Continuous glucose monitoring for hypoglycemia and diabetic ketoacidosis risk reduction among diabetic patient using insulin: A literature review*

hiperglikemia serta lipolisis mengalami penumpukan keton dalam darah (Hinkle et al., 2013). Menggunakan CGM apabila kadar glukosa pasien cenderung terus tinggi dan tidak ada perubahan, perawat dapat merekomendasikan pemeriksaan laboratorium tahap lanjut untuk melihat apakah pasien mengalami DKA, sehingga tidak perlu mengalami gejala yang parah.

Pasien dengan *flash glucose monitoring* di ruang rawat inap merasa puas, nyaman, dan merekomendasikan pengobatan dengan menggunakan alat monitoring ini. Kelompok yang menggunakan pemeriksaan glukosa darah konvensional. Pasien juga merasakan kenyamanan penggunaan sensor tidak mengganggu aktivitas dan hasil dari alat FGM ini mudah dipahami (Ajjan et al., 2019; Oskarsson et al., 2018). Pada pasien dengan pemberian insulin di malam hari atau pemberian insulin dengan *infused pump* tidak perlu terbangun setiap dini hari untuk dilakukan penusukan jari menggunakan strip. Penelitian ini membuktikan CGM memberikan deteksi kejadian hipoglikemik yang lebih tinggi, khususnya hipoglikemia nokturnal, dan hipoglikemia berkepanjangan dibandingkan dengan *finger-prick* atau alat konvensional

Alat CGM juga lebih fleksibel untuk digunakan dibandingkan dengan glukotest konvensional (*finger-prick*). Sistem sensor ini tidak mengharuskan pasien untuk dilakukan penusukan pada jari berulang kali. Terutama pada pasien diabetes yang sedang mendapatkan terapi insulin secara intensif dengan menggunakan alat CGM dapat menurunkan frekuensi pengecekan *finger-prick* sehingga pasien tidak perlu merasakan nyeri setiap kali dilakukan pengecekan glukosa darah melalui jari, namun hanya perlu mengganti sensor setiap 7-14 hari. Selain itu, *device* dapat dibawa kemanapun, bentuknya seperti ponsel genggam dan sistem dikalibrasi oleh perusahaan serta tidak memerlukan kalibrasi harian (Al Hayek et al, 2021).

Penggunaan alat tersebut mulai banyak dipakai dan memberikan kepuasan pasien adalah karena biaya yang lebih murah dibandingkan dengan pengecekan dengan cara konvensional. Pemasangan awal memang akan membutuhkan biaya yang lebih besar. Namun, jika diestimasi dalam penggunaan jangka panjang, pengecekan menggunakan uji *test strip* justru membutuhkan biaya

yang lebih besar dibandingkan *flash glucose monitoring* (Ajjan et al, 2022).

Berdasarkan segi biaya, berdasarkan platform Amazon, pemasangan awal CGM berkisar antara 7.499-16.500 dolar dalam rupiah IDR 1.411.560 sampai dengan Rp.3.105.846. Selanjutnya pengguna hanya perlu mengganti dan membeli alat sensor. Pada penelitian lain menunjukkan bahwa pada pasien diabetes tipe 1 yang mendapatkan terapi insulin secara intensif, *flash glucose monitoring* lebih hemat dibandingkan dengan pemantauan glukosa konvensional (Hellmund, Weitgasser, & Blissett, 2018).

CGM merupakan alat yang mendeteksi glukosa interstisial dengan insersi jarum kecil yang telah dihubungkan dengan sensor. Hal tersebut dapat meningkatkan risiko terjadinya efek samping. Pada penelitian lain menyatakan bahwa tidak ada efek samping yang dilaporkan selama uji coba (Furler et al., 2020). Meskipun beberapa penelitian menemukan efek samping yang terjadi adalah alergi dan gatal pada area pemasangan sensor, hal ini diakibatkan karena perekat dari sensor. Efek samping lainnya adalah adanya kemerahan dan eritema di sekitar pemasangan sensor (Oskarsson et al., 2018).

Di Indonesia beberapa alat yang sudah mendapatkan izin edar, terdaftar keamanannya dan masih berlaku adalah *medtronic guardian real time continuous glucose monitoring system*, *medtronic ipro 1 continuous glucose monitoring system*, *guardian real-time continuous glucose monitoring system*, *yuwell anytime continuous glucose monitoring system*, dan *ican continuous glucose monitoring system*.

Hasil dari berbagai tinjauan literatur berhubungan erat dengan pemanfaatan teknologi tersebut dalam manajemen diabetes sebagai deteksi hipoglikemia dan DKA, ditemukan juga membahas mengenai beberapa *device* yang dapat digunakan oleh pasien. Meskipun begitu, penulis tidak menemukan banyak penelitian yang menggunakan design uji eksperimen dan lebih banyak *observasional study*. Alat yang digunakan juga lebih banyak menggunakan isCGM dibandingkan dengan rtCGM.

**Assyfa Siti Rohmah\*, Tuti Herawati**

Program Studi Magister Ilmu Keperawatan Medikal Bedah, Fakultas Keperawatan, Universitas Indonesia  
Korespondensi penulis: Assyfa Siti Rohmah. \*Email: assyfasitir@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v17i10.13305>

## SIMPULAN

Penggunaan CGM efektif dan efisien membantu perawat dalam melakukan pemantauan kadar glukosa darah selama di ruang rawat inap dalam manajemen penanganan pasien diabetes sehingga lebih mudah dalam mendeteksi kemungkinan terjadinya hipoglikemia dan pencegahan DKA akibat hiperglikemia berkelanjutan. Penggunaan *device sensor* dalam CGM memiliki hasil yang relatif lebih akurat karena hasil didapatkan dari interstitial. Pasien akan lebih nyaman karena tidak perlu dilakukan penusukan berulang untuk mengecek glukosa darah dan akan meningkatkan kepuasan terhadap layanan kesehatan.

## SARAN

Pengembangan teknologi dalam manajemen diabetes dalam bentuk *continuous glucose monitoring system* ini sangat bermanfaat apabila dapat digunakan di lingkup layanan Kesehatan di Indonesia. Perawat yang bertugas baik di komunitas maupun di rumah sakit akan lebih mudah memantau pola kadar glukosa sebagai evaluasi dalam manajemen diabetes yang telah diberikan sehingga harapannya kejadian komplikasi akut dapat diminimalisir atau dihindari. Diharapkan penelitian selanjutnya dapat membandingkan efektivitas penggunaan alat CGM berdasarkan dari berbagai jenis atau modelnya.

## DAFTAR PUSTAKA

Ahmadi, S.S., Westman, K., Pivodic, A., Ólafsdóttir, A. F., Dahlqvist, S., Hirsch, I. B., & Lind, M. (2020). The association between HbA1c and time in hypoglycemia during CGM and self-monitoring of blood glucose in people with type 1 diabetes and multiple daily insulin injections: a randomized clinical trial (GOLD-4). *Diabetes Care*, 43(9), 2017-2024.

Ajjan, R. A., Jackson, N., & Thomson, S. A. (2019). Reduction in HbA1c using professional flash glucose monitoring in insulin-treated type 2 diabetes patients managed in primary and secondary care settings: a pilot, multicentre, randomised controlled trial. *Diabetes and Vascular Disease Research*, 16(4), 385-395.

Ajjan, R., Bilir, S. P., Hellmund, R., & Souto, D. (2022). Cost-Effectiveness Analysis of Flash Glucose Monitoring System for People with Type 2 Diabetes Receiving Intensive Insulin Treatment. *Diabetes Therapy*, 13(11-12), 1933-1945.

Al Hayek, A. A., & Al Dawish, M. A. (2021). Frequency of diabetic ketoacidosis in patients with type 1 diabetes using FreeStyle Libre: a retrospective Chart Review. *Advances in Therapy*, 38(6), 3314-3324.

Al Hayek, A. A., Robert, A. A., & Al Dawish, M. A. (2021). Effectiveness of the freestyle libre 2 flash glucose monitoring system on diabetes-self-management practices and glycemic parameters among patients with type 1 diabetes using insulin pump. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 15(5), 102265.

Al Hayek, A., Robert, A. A., & Al Dawish, M. (2021). Impact of the FreeStyle Libre flash glucose monitoring system on diabetes-self-management practices and glycemic control among patients with type 2 diabetes in Saudi Arabia: A prospective study. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 15(2), 557-563.

American Diabetes Association Professional Practice Committee. (2022). Diabetes technology: standards of medical care in diabetes—2022. *Diabetes Care*, 45(Supplement\_1), S97-S112.

American Diabetes Association. (2022). Standards of Medical Care in Diabetes—2022. Diakses dari: <https://www2.diabetes.org/sites/default/files/2022-11/dc22s007.pdf>

Bakar, A., Qomariah, S. N., Santoso, C. H., Gustomi, M. P., Syaful, Y., & Fatmawa, L. (2020). Factors the incidence of hypoglycemia in diabetes mellitus patients: A pilot study in the emergency room. *Enfermería Clínica*, 30, 46-49.

**Assyfa Siti Rohmah\*, Tuti Herawati**

Program Studi Magister Ilmu Keperawatan Medikal Bedah, Fakultas Keperawatan, Universitas Indonesia  
Korespondensi penulis: Assyfa Siti Rohmah. \*Email: assyfasitir@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v17i10.13305>

*Continuous glucose monitoring for hypoglycemia and diabetic ketoacidosis risk reduction among diabetic patient using insulin: A literature review*

- Castellana, M., Parisi, C., Di Molfetta, S., Di Gioia, L., Natalicchio, A., Perrini, S., & Giorgino, F. (2020). Efficacy and safety of flash glucose monitoring in patients with type 1 and type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *BMJ open diabetes research & care*, 8(1).
- Contreras, M., Mesa, A., Pueyo, I., Claro, M., Milad, C., Viñals, C., & Conget, I. (2023). Effectiveness of flash glucose monitoring in patients with type 1 diabetes and recurrent hypoglycemia between early and late stages after flash glucose monitoring initiation. *Journal of Diabetes and its Complications*, 37(8), 108560.
- Dewata, D.G.U.B.N., & Novida, H. (2020). Profile of diabetic ketoacidosis patients at regional public hospital dr. Soetomo in 2017. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 8(3), 301-309.
- Furler, J., O'Neal, D., Speight, J., Blackberry, I., Manski-Nankervis, J. A., Thuraisingam, S., & Best, J. (2020). Use of professional-mode flash glucose monitoring, at 3-month intervals, in adults with type 2 diabetes in general practice (GP-OSMOTIC): a pragmatic, open-label, 12-month, randomised controlled trial. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 8(1), 17-26.
- Galindo, R. J., Migdal, A. L., Davis, G. M., Urrutia, M. A., Albury, B., Zambrano, C., & Umpierrez, G. E. (2020). Comparison of the FreeStyle Libre Pro flash continuous glucose monitoring (CGM) system and point-of-care capillary glucose testing in hospitalized patients with type 2 diabetes treated with basal-bolus insulin regimen. *Diabetes Care*, 43(11), 2730-2735.
- Hásková, A., Radovnická, L., Petruželková, L., Parkin, C. G., Grunberger, G., Horová, E., & Šoupal, J. (2020). Real-time CGM is superior to flash glucose monitoring for glucose control in type 1 diabetes: the CORRIDA randomized controlled trial. *Diabetes Care*, 43(11), 2744-2750.
- Heinemann, L., Freckmann, G., Ehrmann, D., Faber-Heinemann, G., Guerra, S., Waldenmaier, D., & Hermanns, N. (2018). Real-time continuous glucose monitoring in adults with type 1 diabetes and impaired hypoglycaemia awareness or severe hypoglycaemia treated with multiple daily insulin injections (HypoDE): a multicentre, randomised controlled trial. *The Lancet*, 391(10128), 1367-1377.
- Hellmund, R., Weitgasser, R., & Blissett, D. (2018). Cost calculation for a flash glucose monitoring system for adults with type 2 diabetes mellitus using intensive insulin—a UK perspective. *European Endocrinology*, 14(2), 86.
- Hinkle, J. L., & Cheever, K. H. (2013). *Study guide for Brunner & Suddarth's textbook of medical-surgical nursing*. Lippincott Williams & Wilkins.
- International Diabetes Federation. (2021). *IDF Diabetes Atlas 10th edition* (10<sup>th</sup> ed.). Diakses dari: [https://diabetesatlas.org/idfawp/resource-files/2021/07/IDF\\_Atlas\\_10th\\_Edition\\_2021.pdf](https://diabetesatlas.org/idfawp/resource-files/2021/07/IDF_Atlas_10th_Edition_2021.pdf)
- Jeyam, A., Gibb, F. W., McKnight, J. A., O'Reilly, J. E., Caparrotta, T. M., Höhn, A., & Scottish Diabetes Research Network Epidemiology Group. (2022). Flash monitor initiation is associated with improvements in HbA<sub>1c</sub> levels and DKA rates among people with type 1 diabetes in Scotland: a retrospective nationwide observational study. *Diabetologia*, 65, 159-172.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). *Riset Kesehatan Dasar Indonesia Tahun 2018*. Diakses dari: <https://layanandata.kemkes.go.id/katalog-data/riskesdas/ketersediaan-data/riskesdas-2018>
- Martens, T., Beck, R. W., Bailey, R., Ruedy, K. J., Calhoun, P., Peters, A. L., & MOBILE Study Group. (2021). Effect of continuous glucose monitoring on glycemic control in patients with type 2 diabetes treated with basal insulin: a randomized clinical trial. *Jama*, 325(22), 2262-2272.
- Oskarsson, P., Antuna, R., Geelhoed-Duijvestijn, P., Kröger, J., Weitgasser, R., & Bolinder, J. (2018).

**Assyfa Siti Rohmah\***, Tuti Herawati

Program Studi Magister Ilmu Keperawatan Medikal Bedah, Fakultas Keperawatan, Universitas Indonesia  
Korespondensi penulis: Assyfa Siti Rohmah. \*Email: assyfasitir@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v17i10.13305>

*Continuous glucose monitoring for hypoglycemia and diabetic ketoacidosis risk reduction among diabetic patient using insulin: A literature review*

- Impact of flash glucose monitoring on hypoglycaemia in adults with type 1 diabetes managed with multiple daily injection therapy: a pre-specified subgroup analysis of the IMPACT randomised controlled trial. *Diabetologia*, 61, 539-550.
- PatientsPikee, S., Khushbu, K., Anupam, P., Manju, P., & Sachin, J. (2021). New Innovation: use of flash glucose monitoring for evaluating glycaemic variability, patient satisfaction and clinical utility in pregnant women with diabetes. *The Journal of Obstetrics and Gynecology of India*, 71, 136-142.
- Pettus, J. H., Zhou, F. L., Shepherd, L., Preblich, R., Hunt, P. R., Paranjape, S., & Edelman, S. V. (2019). Incidences of severe hypoglycemia and diabetic ketoacidosis and prevalence of microvascular complications stratified by age and glycemic control in US adult patients with type 1 diabetes: a real-world study. *Diabetes care*, 42(12), 2220-2227.
- Rouhard, S., Buyschaert, M., Alexopoulou, O., & Preumont, V. (2020). Impact of flash glucose monitoring on glycaemic control and quality of life in patients with type 1 diabetes: A 18-month follow-up in real life. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 14(2), 65-69.
- Tekarli, M., Turner, K., & Witt, D. (2021). Association between Flash Glucose Monitors and A1C: A Retrospective Pre-Post Analysis. *Innovations in Pharmacy*, 12(3).
- Wright Jr, E. E., Kerr, M. S., Reyes, I. J., Nabutovsky, Y., & Miller, E. (2021). Use of flash continuous glucose monitoring is associated with A1C reduction in people with type 2 diabetes treated with basal insulin or noninsulin therapy. *Diabetes Spectrum*, 34(2), 184-189.

**Assyfa Siti Rohmah\*, Tuti Herawati**

Program Studi Magister Ilmu Keperawatan Medikal Bedah, Fakultas Keperawatan, Universitas Indonesia  
Korespondensi penulis: Assyfa Siti Rohmah. \*Email: assyfasitir@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v17i10.13305>