



Jurnal Ilmiah KEPERAWATAN INDONESIA (JIKI)



Dipublikasikan oleh :

Program Studi S-1 Keperawatan dan Profesi Ners
Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Tangerang

JIKI/ Vol.6/ No.2/ Maret 2023

Jurnal Ilmiah Keperawatan Indonesia (JIKI)

Editor in Chief

Karina Megasari Winahyu, Universitas Muhammadiyah Tangerang, Banten, Indonesia

Section Editors

Imas Yoyoh, Universitas Muhammadiyah Tangerang, Banten, Indonesia

Kartini, Universitas Muhammadiyah Tangerang, Banten, Indonesia

Hera Hastuti, STIKes Fatmawati, Jakarta, Indonesia

Dhea Natasha, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jakarta, Indonesia

Nindita Kumalawati Santoso, Universitas Alma Ata, Yogyakarta, Indonesia

Muflih, Universitas Respati Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

Istianna Nurhidayati, STIKes Muhammadiyah Klaten, Jawa Tengah, Indonesia

Staf Editors

Shieva Nur Azizah Ahmad, Universitas Muhammadiyah Tangerang

Elang Wibisana, Universitas Muhammadiyah Tangerang

Annisaa Fitrah Umara, Universitas Muhammadiyah Tangerang, Banten, Indonesia

Zulia Putri Perdani, Universitas Muhammadiyah Tangerang, Banten, Indonesia

Delly Arfa Syukrowardi, Universitas Faletahan, Banten, Indonesia

Dipublikasikan oleh
Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Tangerang
Jl. Perintis Kemerdekaan I/ 33, Cikokol, Kota Tangerang
<http://jurnal.umt.ac.id/index.php/jik/index>

Monitoring Glukosa Secara Berkelanjutan terhadap Ketidakstabilan Kadar Glukosa Darah pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe-1 dan Tipe-2

Donny Nurhamsyah¹, Yanny Trisyani Wahyuningsih¹, Ajeng Andini Sutisnu², Anggita Dyah
Kirana², Anisa Dwi Putri², Gina Saufika², Puput Nur Azizah²

¹Dosen Departemen Keperawatan Gawat Darurat dan Kritis, Fakultas Keperawatan, Universitas
Padjadjaran, Jawa Barat, Indonesia

²Mahasiswa Fakultas Keperawatan, Universitas Padjadjaran, Jawa Barat, Indonesia

*Corresponding Author: donny.nurhamsyah@unpad.ac.id

Diterima: 2 Februari 2023

Disetujui: 23 Maret 2023

Abstrak

Latar belakang: Diabetes melitus merupakan suatu penyakit metabolik kronis yang dikategorikan menjadi dua tipe, yaitu tipe 1 dan tipe 2. Kunci penting dalam pengelolaan diabetes melitus ini adalah pengontrolan glukosa darah. Sebuah studi klinis menunjukkan, terdapat salah satu intervensi yang dapat diberikan guna mengontrol kadar glukosa darah, yaitu monitor glukosa berkelanjutan. Beberapa uji klinis terdahulu menyebutkan bahwa monitor glukosa berkelanjutan ini telah terbukti dapat meningkatkan deteksi hipoglikemia dan hiperglikemia pada pasien diabetes. **Tujuan:** Studi ini bertujuan guna mengetahui bagaimana prinsip kerja dan pengaruh CGM pada pasien dengan diabetes baik tipe 1 maupun tipe 2 khususnya di ruang perawatan intensif serta peran yang dapat perawat tunjukkan dalam pelaksanaannya. **Metode:** Metode penelitian yang digunakan yaitu Literature Review dengan pendekatan Narrative Review dan berpedoman pada *Preferred Reporting from Systematic Reviews and Meta-Analytic* (PRISMA) dengan kriteria yang telah ditentukan. Dari 15 artikel yang lolos seleksi judul dan abstrak, 5 artikel tidak masuk ke dalam kriteria dikarenakan artikel-artikel tersebut membahas mengenai artikel dengan intervensi campuran. **Hasil:** CGM dinilai dapat meningkatkan pemantauan dan dapat menurunkan risiko terjadinya kejadian hipoglikemia pada pasien. Perawat memiliki peran dalam memberikan edukasi kepada pasien terkait pemantauan kadar glukosa secara berkelanjutan. **Simpulan:** Kondisi ketidakstabilan kadar glukosa darah baik karena kondisi tertentu maupun karena penyakit diabetes perlu segera dilakukan kontrol monitoring untuk mencegah terjadinya komplikasi serius seperti mortalitas maupun morbiditas pada pasien. *Continuous Glucose Monitoring* (CGM) merupakan sistem terbaru yang bisa digunakan untuk monitoring glukosa secara kontinyu dibandingkan dengan monitoring standar.

Kata Kunci: Diabetes Melitus, hiperglikemi, hipoglikemia, monitoring glukosa berkelanjutan

Rujukan artikel penelitian:

Nurhamsyah, D., Wahyuningsih, Y. T., Sutisnu, A. A., Kirana, A. D., Putri, A. D., Saufika, G., Azizah, P. N. (2023). Monitoring Glukosa Secara Berkelanjutan terhadap Ketidakstabilan Kadar Glukosa Darah pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe-1 dan Tipe-2. *Jurnal Ilmiah Keperawatan Indonesia (JIKI)*: Vol 6 (2): 124-140.

Abstract

Background: Diabetes is a chronic metabolic disease which is categorized into two types, namely type 1 and type 2. An important key in the management of DM is controlling blood glucose. A clinical study shows, there is one intervention that can be given to control blood glucose levels, namely Continuous Glucose Monitor (CGM). Several previous clinical trials stated that CGM has been shown to improve detection of hypoglycemia and hyperglycemia in diabetic patients. **Objective:** This study aims to determine how the working principle and effect of CGM in patients with diabetes, both type 1 and type 2, especially in intensive care rooms and the role that nurses can show in its implementation. **Methods:** The research method used is the Literature Review with the Narrative Review approach and is guided by Preferred Reporting from Systematic Reviews and Meta-Analytic (PRISMA) with predetermined criteria. Of the 15 articles that passed the title and abstract selection, 5 articles were not included in the criteria because they discussed articles with mixed interventions. **Results:** CGM is considered to be able to improve monitoring and reduce risk of hypoglycemia in patients. Nurses have a role in providing education to patients regarding continuous monitoring of glucose levels. **Conclusion:** The instability of blood glucose levels, either due to certain conditions or due to diabetes, needs to be monitored immediately to prevent serious complications such as mortality and morbidity in patients. Continuous Glucose Monitoring (CGM) is a new system that can be used for continuous glucose monitoring compared to standard monitoring.

Keyword: continuous glucose monitoring, diabetes mellitus, hyperglycemia, hypoglycemia

PENDAHULUAN

Diabetes merupakan suatu penyakit metabolik kronis yang dikategorikan menjadi dua tipe, yaitu tipe 1 dan tipe 2. Diabetes ditandai dengan adanya peningkatan kadar glukosa darah yang seiring waktu dapat menyebabkan kerusakan serius pada jantung, pembuluh darah, mata, ginjal dan saraf. Diabetes tipe 1 adalah kondisi kronis dimana pankreas menghasilkan sedikit atau bahkan tidak ada sama sekali insulin. Sedangkan diabetes tipe 2 adalah kondisi dimana tubuh menjadi resisten terhadap insulin atau tidak menghasilkan cukup insulin (WHO, 2022).

Prevalensi DM kian meningkat selama beberapa dekade terakhir. Tercatat sekitar 422 juta orang dari seluruh penduduk di dunia mengidap diabetes, dimana sebagian besar tinggal di negara berpenghasilan rendah dan menengah. Diperkirakan 1,6 juta kematian

di dunia secara langsung dikaitkan dengan diabetes setiap tahunnya (WHO, 2022). Prevalensi tersebut diperkirakan akan terus meningkat hingga mencapai 578 juta di tahun 2030 dan 700 juta di tahun 2045. Berdasarkan hasil survei dari *International Diabetes Federation* tahun 2019, Indonesia menempati urutan ke 7 dari 10 negara dengan jumlah penderita diabetes tertinggi (KemenkesRI, 2020).

Melihat tingginya angka prevalensi kasus dan komplikasi yang dihasilkan, maka studi terkait diabetes perlu terus dikembangkan agar didapat pengelolaan yang terbaik secara multidisiplin dengan mencakup terapi non-obat dan terapi obat (Armalia & Herawati, 2020). Meskipun bersifat kronis, jika DM ini tidak dikelola dengan baik maka akan menimbulkan situasi kritis seperti Hiperosmolar Hiperglikemik dan Ketoasidosis Diabetik yang merupakan komplikasi akut akibat dari pengontrolan yang kurang baik (Saputri, 2020; Semarawima, 2017). Oleh karena itu, kunci penting dalam pengelolaan DM ini adalah pengontrolan glukosa darah. Pengelolaan DM tidak hanya ditujukan untuk menormalkan kadar glukosa darah tetapi juga mengendalikan faktor risiko lainnya yang sering dijumpai pada penderita dengan DM (Armalia & Herawati, 2020).

Sebuah studi klinis menunjukkan, terdapat salah satu intervensi yang dapat diberikan guna mengontrol kadar glukosa darah, yaitu Monitor Glukosa Kontinu (CGM). CGM merupakan suatu pemantauan glukosa secara berkelanjutan yang bekerja dengan otomatis melacak kadar glukosa darah sepanjang waktu (Russell, 2017). Beberapa uji klinis terdahulu menyebutkan bahwa CGM ini telah terbukti dapat meningkatkan deteksi hipoglikemia dan hiperglikemia pada pasien diabetes dengan begitu kadar glukosa dapat terjaga. Teknologi CGM *real-time* dapat memfasilitasi kontrol glikemik dan mengurangi hipoglikemia pada pasien yang diobati dengan insulin (Gomez & Umpierrez, 2014). Penelitian terbaru menunjukkan, penggunaan CGM pada *setting* ICU selama masa pandemi memberikan hasil transformatif dalam pengoptimalan kontrol glikemik, mengurangi beban kerja staf, dan mengurangi penggunaan sumber daya (Agarwal et al., 2021).

Guna mendukung penelitian terdahulu dengan berdasarkan pemaparan diatas, maka penulis melakukan studi lanjutan terkait CGM dengan *setting* ICU maupun kondisi-kondisi tertentu yang berisiko masuk ke dalam *setting* ICU. Studi ini bertujuan guna mengetahui bagaimana prinsip kerja dan pengaruh CGM pada pasien dengan diabetes

baik tipe 1 maupun tipe 2 khususnya ruang perawatan intensif serta peran yang dapat perawat tunjukkan dalam pelaksanaannya.

METODE

Metode penelitian yang digunakan yaitu Literature Review dengan pendekatan Narative Review dan berpedoman pada *Preferred Reporting from Systematic Reviews and Meta-Analytic* (PRISMA). Semua artikel yang telah lolos proses seleksi kemudian ditinjau berdasarkan judul, tujuan, nama peneliti, tahun publikasi, metode penelitian dan hasil penelitian. Kriteria inklusi yang diterapkan pada proses *screening* artikel yaitu 1) Penelitian mengenai monitoring glukosa secara berkala pada pasien dengan Diabetes Melitus atau pasien dengan ketidakstabilan kadar glukosa darah pada kondisi yang lebih mengancam atau pada kelompok rentan (Lansia, Ibu hamil, Bayi prematur) 2) Penelitian menggunakan metode Randomised Controlled Trial ataupun Clinical Trial, 3) Artikel penelitian yang dipublikasikan minimal 5 tahun terakhir, 4) Berbahasa Inggris, 5) Full text. Sedangkan kriteria eksklusi yang diterapkan yaitu penelitian dengan responden yang mendapat intervensi campuran selain monitoring glukosa secara berkala dan pasien dengan Diabetes Mellitus atau pasien dengan ketidakstabilan kadar glukosa darah tidak dalam kondisi yang lebih mengancam atau pada kelompok rentan (Lansia, Ibu hamil, Bayi prematur).

Pencarian artikel dilakukan dengan menggunakan kata kunci yang sudah ditentukan. Kemudian, dilakukan skrining dengan meninjau judul dan abstrak yang sesuai dengan topik dan tujuan penelitian. Selanjutnya, proses seleksi kemudian dilakukan dengan melihat aspek intervensi yang diberikan serta dampaknya terhadap ketidakstabilan kadar glukosa darah. Dari 15 artikel yang lolos seleksi judul dan abstrak, 5 artikel tidak masuk ke dalam kriteria dikarenakan artikel-artikel tersebut membahas mengenai artikel dengan intervensi campuran (2), artikel dengan responden dalam kondisi diabetes melitus tidak mengancam atau bukan kelompok rentan (2) dan artikel

mengenai terapi insulin tanpa monitoring glukosa secara berkala (1). Alur pencarian literature tercantum dalam diagram berikut.

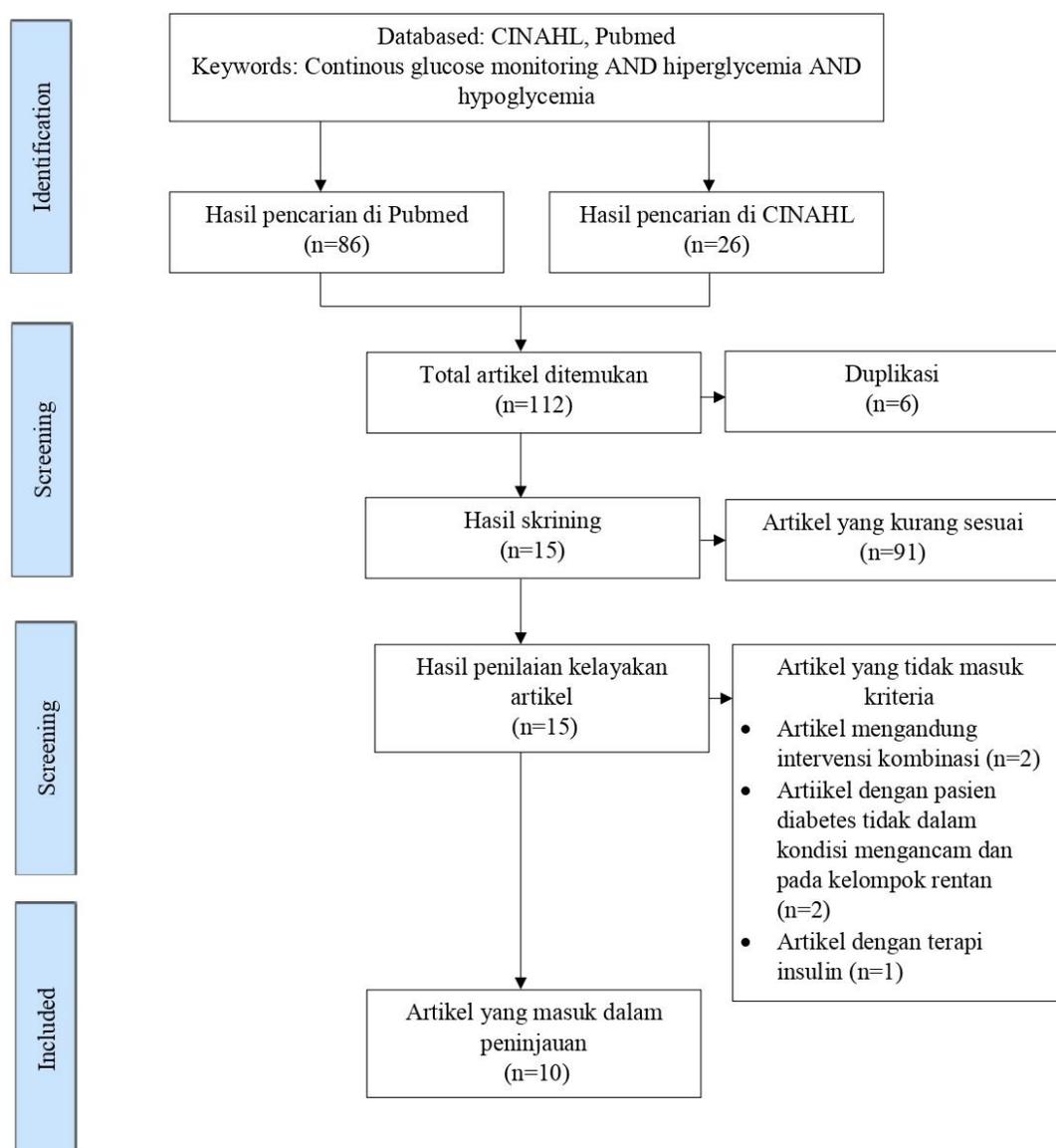


Diagram 1. Diagram Alur PRISMA

HASIL

Hasil penelusuran artikel yang dilakukan pada EBSCO, PubMed, dan Google Scholar dengan menggunakan metode *literature review* dengan pendekatan *narrative*

review dan pedoman *Preferred Reporting from Systematic Reviews and Meta-Analytic* (PRISMA), diperoleh 10 artikel penelitian yang relevan. Artikel pertama yaitu penelitian yang dilakukan di Amerika oleh Preiser et al., (2018) yang menjelaskan bahwa strategi monitoring glukosa secara kontinu pada pasien ICU dapat menurunkan insidensi dan keparahan hipoglikemia sehingga meningkatkan keamanan kendali glikemik. Penelitian yang dilakukan di Amerika, membuktikan bahwa orang dewasa dengan Diabetes Tipe-1 yang menggunakan CGM dengan suntikan insulin dapat menghasilkan penurunan yang lebih besar pada HbA1c selama 24 minggu (Beck et al., 2017).

Disamping itu, (Pratley et al., 2020) juga melakukan penelitian di Amerika untuk membandingkan CGM dengan BGM (Blood Glucose Monitoring) pada pasien Diabetes Tipe-1, sehingga didapatkan hasil bahwa CGM terbukti lebih efektif dalam mengurangi hipoglikemia dibandingkan BGM. Sementara penelitian yang dilakukan oleh (Mulla et al., 2019) membuktikan bahwa CGM dengan *closed-loop glucagon system* pada pasien post-bariatric dapat digunakan untuk memprediksi hipoglikemia dan mengurangi hipoglikemia berat yang dialami.

Sedangkan efektifitas CGM pada ibu hamil dengan diabetes juga dibuktikan dalam penelitian (Voormolen et al., 2018). Dalam artikelnya menjelaskan bahwa CGM pada kehamilan diabetes dapat menyebabkan kejadian makrosomia mengalami penurunan dan angka kematian bayi juga mengalami penurunan. Selain itu, Feig et al., (2014) juga melakukan penelitian di Kanada, Inggris, Scotland, Spanyol, Italia, Irlandia, dan Amerika dengan tujuan untuk menguji efektivitas pemantauan glukosa berkelanjutan (CGM) pada ibu hamil dengan Diabetes Tipe-1, serta memantau hasil kesehatan kehamilan dan kesehatan neonatal. Dalam penelitiannya membuktikan bahwa CGM dapat lebih lama mengalami episode glukosa stabil, menurunkan usia gestasi yang memanjang, dan untuk neonatus dapat menurunkan admisi ke NICU. Namun dalam artikelnya juga dijelaskan bahwa CGM dapat membawa efek samping seperti ruam kulit, mual, dan muntah pada ibu.

Sementara penelitian yang dilakukan oleh (Beardsall et al., 2021) dengan tujuan untuk mengevaluasi kemanjuran dan keamanan CGM pada bayi prematur, terbukti bahwa penggunaan CGM memungkinkan untuk dijadikan sebagai deteksi dini dan pencegahan

paparan ekstrem hipoglikemia dan hiperglikemia pada bayi prematur. Sedangkan (Galderisi et al., 2017) juga melakukan penelitian yang bertujuan untuk menilai efektifitas pemberian glukosa yang dipandu oleh CGM pada bayi prematur. Pada artikelnya menjelaskan bahwa titrasi glukosa yang dipandu oleh CGM terbukti dapat mempertahankan euglikemia pada bayi prematur. Selain itu juga dapat mengurangi hipoglikemia dan meminimalkan variabilitas glikemik pada bayi prematur selama minggu pertama kehidupan.

Artikel selanjutnya yaitu penelitian yang dilakukan oleh (Raviteja et al., 2019) di India, membahas bahwa Professional Control Glucose Monitoring (P-CGM) aman digunakan pada anak usia 2-10 tahun yang menderita Diabetes Tipe-1 karena terbukti dapat menurunkan HbA1c dan membantu memahami tren glukosa sehingga dapat membantu dokter dalam mengatur pemberian dosis insulin. Kemudian dalam artikel (Kotzapanagiotou et al., 2019) juga menjelaskan bahwa penggunaan FGM pada pediatric yang sakit kritis tidak cukup akurat karena dapat menurunkan kadar glukosa yang seharusnya dibandingkan dengan cek AGD, pembuluh kapiler, dan biokimia darah. Hasil literature review dapat dilihat secara spesifik pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil Tinjauan Literatur

Penulis	Desain	Tujuan	Sampel	Hasil
(Preiser et al., 2018) Belgium	<i>Prospective, cluster-randomized, crossover study</i>	Menilai kualitas dan keamanan glikemik kontrol dipandu oleh sistem pemantauan glukosa kontinyu pada pasien ICU	Jenis Sampel: Pasien dewasa di ruang ICU dengan sakit kritis dan hiperglikemia. Kriteria khusus: 1) usia ≥ 18 tahun 2) sakit kritis, dibuktikan dengan Skor (APACHE) II >10 (31); 3) diperkirakan harus berada di ICU selama 3 hari; 4) mengalami hiperglikemia persisten (Glukosa >150 mg/dL); 5) Mendapat injeksi insulin (IV)	Strategi pemantauan glukosa secara kontinyu pada pasien ICU dapat menurunkan insidensi dan keparahan hipoglikemia sehingga meningkatkan keamanan kendali glikemik
(Beck et al., 2017) Amerika Serikat	<i>RCT</i>	Untuk mengetahui efektivitas CGM pada orang dewasa dengan diabetes tipe 1 yang diobati dengan suntikan insulin	Jenis Sampel: Populasi dewasa dengan DM Tipe-1 Kriteria khusus: 1) Kadar HbA1C 7,5% - 9,9%; 2) Mendapat terapi injeksi insulin harian	Populasi dewasa dengan Diabetes Tipe-1 yang menggunakan CGM dengan suntikan insulin dapat menghasilkan penurunan yang lebih besar pada tingkat HbA1c selama 24 minggu
(Pratley et al., 2020) Amerika Serikat	<i>RCT</i>	Untuk menentukan apakah CGM efektif dalam mengurangi hipoglikemia dibandingkan dengan pemantauan glukosa darah standar (BGM) pada dewasa yang lansia dengan diabetes tipe 1	Jenis Sampel: Populasi lansia dengan DM Tipe-1 Kriteria khusus : 1) Usia minimal 60 tahun; 2) Mengalami DM Tipe 1	CGM dibandingkan dengan BGM menghasilkan perbaikan kecil tetapi signifikan secara statistik dalam penurunan hipoglikemia selama 6 bulan.
(Mulla et al., 2019) Amerika Serikat	<i>Double-blind, placebo-controlled crossover trial</i>	Untuk mengevaluasi sistem pemberian glukagon otomatis responsif-closed loop system yang dirancang untuk mengurangi hipoglikemia berat.	Jenis Sampel: Dewasa dengan hipoglikemia Kriteria khusus: 1) Peserta dengan riwayat RYGB (<i>Roux-en-Y gastric bypass</i>) dan PBH (<i>Post Bariatric hypoglycemia</i>) dengan	CGM dengan <i>closed-loop glucagon system</i> pada pasien <i>post-bariatric</i> dapat digunakan untuk memprediksi hipoglikemia dan mengurangi

			neuroglukopenia; 2) Terapi media yang tidak terkontrol	hipoglikemia berat yang dialami
(Voormolen et al., 2018) Belanda	<i>A multicentre randomized controlled trial</i>	Menyelidiki efektivitas penggunaan tambahan pemantauan glukosa kontinu retrospektif (CGM) pada kehamilan diabetes.	Jenis Sampel: Ibu hamil dengan DM Tipe 1 atau 2 serta Ibu hamil dengan GDM. Kriteria khusus: 1) menjalani terapi insulin; Ibu hamil dengan DM Tipe 1 atau 2 (usia gestasi <16 minggu); 3) Ibu hamil dengan GDM (usia kehamilan <30 minggu)	CGM pada kehamilan diabetes dapat menyebabkan penurunan kejadian makrosomia dan kematian bayi.
(Feig et al., 2014) Kanada, Inggris, Skotlandia, Spanyol, Italia, Irlandia, dan Amerika Serikat.	<i>RCT</i>	Untuk menguji efektivitas CGM pada kontrol glukosa ibu dan hasil kesehatan kehamilan dan neonatal.	Jenis sampel: Ibu hamil dengan diabetes tipe-1 Kriteria khusus: 1) Wanita berusia 18-40 tahun sedang hamil (usia kehamilan ≤13 minggu dan 6 hari) atau merencanakan kehamilan, 2) Dengan diabetes tipe 1 selama minimal 12 bulan, 3) Menerima terapi insulin intensif	CGM pada ibu hamil dapat lebih lama mengalami episode glukosa stabil, menurunkan usia gestasi yang memanjang, dan untuk neonatus dapat menurunkan admisi ke NICU
(Beardsall et al., 2021) Inggris, Spanyol, dan Belanda	<i>RCT</i>	Untuk mengevaluasi kemanjuran dan keamanan CGM pada bayi prematur	Jenis sampel: Bayi prematur di ICU Kriteria khusus: 1) usia bayi <24 jam, 2) memiliki berat lahir 1.200 g atau kurang, 3) memiliki usia kehamilan hingga 33 minggu ditambah 6 hari.	Penggunaan CGM memungkinkan untuk dijadikan sebagai deteksi dini dan pencegahan paparan ekstrem hipoglikemia dan hiperglikemia pada bayi prematur
(Galderisi et al., 2017) Italia	<i>RCT</i>	Untuk menilai efektivitas pemberian glukosa yang dipandu oleh CGM pada bayi prematur dalam mempertahankan euglikemia.	Jenis sampel: Bayi prematur Kriteria khusus: 1) bayi yang lahir dengan usia kehamilan ≤32 minggu, 2) berat lahir ≤1500 g	Titration glukosa yang dipandu dengan CGM dapat mempertahankan euglikemia pada bayi prematur, mengurangi hipoglikemia, dan meminimalkan variabilitas glikemik.
(Raviteja et al., 2019) India	<i>An Open-label Randomized Control Trial</i>	Untuk menilai kemanjuran penyesuaian dosis insulin, berdasarkan <i>Professional continuous</i>	Jenis sampel: Anak-anak dengan DM Tipe-1	<i>Professional Control Glucose Monitoring (P-CGM)</i> aman digunakan pada anak usia 2-10

	<i>glucose monitoring (p-CGM) plus Frequent self-monitoring of blood glucose (SMGD) dalam meningkatkan kontrol glikemik.</i>	Kriteria khusus: 1) usia 2-10 tahun, 2) DM Tipe -1 selama minimal 6 bulan, 3) dengan analog insulin mengambil 3–4 suntikan per hari, 4) melakukan SMGD minimal 3 kali per hari.	tahun yang menderita Diabetes Tipe-1 karena terbukti dapat menurunkan HbA1c dan membantu memahami tren glukosa sehingga dapat membantu dokter dalam mengatur pemberian dosis insulin
(Kotzapanagiotou et RCT al., 2019) Yunani	Untuk menilai kinerja sistem pemantauan glukosa (FGM) baru dalam pengaturan ICU pediatri	Jenis sampel: Pediatrik yang dirawat di pediatri ICU Kriteria khusus: (i) usia > 4 tahun, (ii) lama rawat inap yang diharapkan di ICU 2 hari atau lebih, (iii) tidak ada penggunaan obat yang dapat menyebabkan infeksi pengobatan glukosa dan (iv) tidak adanya diagnosis sebelumnya dari gangguan metabolisme glukosa	Penggunaan FGM pada pediatric yang sakit kritis tidak cukup akurat karena dapat menurunkan kadar glukosa yang seharusnya dibandingkan dengan cek AGD, pembuluh kapiler, dan biokimia darah.

PEMBAHASAN

Diabetes Mellitus merupakan penyakit metabolisme kronis yang disebabkan oleh retensi insulin (DM Tipe 2) maupun gangguan produksi insulin (DM Tipe 1) dan ditandai dengan kadar glukosa yang tinggi serta gangguan metabolisme karbohidrat, protein maupun lemak (WHO, 2022). Jika penderita DM tidak mengontrol dan manajemen kadar glukosanya dengan baik, maka bisa muncul berbagai macam komplikasi seperti Diabetik Ketoasidosis (DKA) dan Hiperglikemik Hiperosmolar (HHS) yang merupakan dua jenis komplikasi akut yang sering terjadi dan sifatnya mengancam nyawa karena bisa menimbulkan komplikasi lanjutan seperti edema serebral dan sindrom distress pernapasan akut (ARDS) yang masuk ke dalam setting gawat darurat maupun kritis (Kitabchi et al., 2009; Negera et al., 2020).

Intervensi yang bisa digunakan untuk mencegah terjadinya komplikasi akibat DM adalah dengan melakukan monitoring kadar glukosa darah. Salah satu cara yang saat ini sudah mulai banyak digunakan adalah monitoring glukosa secara kontinyu (CGM) yang pada awalnya banyak digunakan dalam *setting* ICU dan saat ini mulai banyak diterapkan di *setting* Non-ICU. Penelitian tentang monitoring glukosa secara berkelanjutan yang sudah dilakukan pada *setting non-ICU* salah satunya adalah penggunaan sistem telemetri glukosa dan sistem ini dapat mengurangi kejadian hipoglikemia pada pasien yang ada di ruang rawat inap (Singh et al., 2020). Monitor glukosa kontinu (CGM) merupakan salah satu intervensi yang menggunakan sebuah alat sensor dan monitor yang fungsinya untuk membaca dan mengukur kadar glukosa dalam cairan interstisial setiap 10 detik dan memberikan nilai rata-rata setiap 5 menit secara otomatis, dengan rentang 40 – 400 mg/dl (Funtanilla et al., 2019). Mekanisme kerja dari sistem CGM ini adalah dengan memasang sensor berukuran kecil pada kulit di perut ataupun di lengan. Sensor tersebut akan mengukur kadar glukosa interstisial yang terletak diantara sel. Sensor akan terhubung dengan sebuah monitor tanpa kabel yang bisa menampilkan kurva kenaikan kadar glukosa darah dan mempunyai alarm yang akan berbunyi ketika kadar glukosa dalam darah terlalu tinggi ataupun terlalu rendah. Bahkan, untuk beberapa sistem CGM bisa terhubung ke dalam *smartphone*. *Real-time* CGM yang banyak digunakan yaitu sistem Guardian REAL-Time atau MiniMed Minilink sistem, baik Medtronic, Northridge, CA,

Flash Glucose Monitoring (FGM) meliputi FreeStyle Libre® (Abbott Diabetes Care, Alameda, CA, USA), serta Dexcom G4 Platinum.

Monitor glukosa secara kontinu (CGM) telah terbukti bermanfaat secara klinis, mengurangi risiko hipoglikemia dan hiperglikemia, variabilitas glikemik dan meningkatkan kualitas hidup pasien untuk berbagai populasi pasien dan indikasi klinis (Rodbard, 2017). Hal ini didukung oleh studi (Preiser et al., 2018) yang menjelaskan bahwa strategi monitoring glukosa secara kontinu pada pasien ICU dapat menurunkan insidensi dan keparahan hipoglikemia sehingga meningkatkan keamanan kendali glikemik.

Bayi prematur sering mengalami hiperglikemia dan hipoglikemia yang meningkatkan risiko kematian dan kecacatan. Komplikasi dari kondisi hiperglikemia pada bayi prematur yaitu diuresis osmotik dan metabolik asidosis, risiko perdarahan intraventrikular, *Patent Ductus Arteriosus* (PDA), retinopati, NEC, dan penurunan *white matter* (Alexandrou et al., 2015; Hays et al., 2015). CGM (*Continuous Glucose Monitoring*) atau monitoring glukosa secara kontinyu merupakan tindakan yang dinilai aman untuk monitoring glukosa, tapi masih sedikit digunakan. Penelitian Beardsall et al., (2021) menunjukkan bahwa, bayi prematur yang diberikan intervensi CGM ternyata lebih rendah mengalami kematian dan komplikasi seperti NEC dan Hipoglikemia dibandingkan dengan kelompok monitoring glukosa secara standar. Pemeliharaan euglikemia dengan pemberian infus insulin juga dapat menurunkan tingkat mortalitas pada bayi prematur (Kaufman, 2000; Zung & Zadik, 2002). Sehingga, (Galderisi et al., 2017) dalam penelitiannya mengkombinasikan CGM dengan titrasi glukosa dengan hasil yang didapatkan yaitu euglikemia dapat dipertahankan serta dapat meminimalkan variabilitas glikemik pada bayi prematur.

CGM juga banyak diaplikasikan pada pasien pediatrik dengan DM Tipe 1 yang berada di ICU untuk menurunkan risiko morbiditas dan mortalitas. P-CGM (*Professional Continuous Glucose Monitoring*) yang berguna untuk mengidentifikasi tren glukosa, terbukti aman digunakan pada anak yang menderita Diabetes Mellitus Tipe-1 karena juga dapat menurunkan HbA1c (Raviteja et al., 2019; Rodbard, 2017). Sedangkan, FGM (*Flash Glucose Monitoring*) yang merupakan bagian dari CGM dinilai memiliki efektivitas yang masih kurang karena dapat menurunkan kadar glukosa yang seharusnya

dibandingkan dengan cek menggunakan AGD, pembuluh kapiler dan biokimia darah (Kotzapanagiotou et al., 2019).

Pada pasien lansia, monitoring kadar glukosa penting dilakukan guna meminimalisir resiko terjadinya hipoglikemia berat karena bisa menyebabkan penurunan tingkat kesadaran, munculnya onset kejang, aritmia jantung bahkan kematian (Lipska et al., 2015; Stahn et al., 2013). CGM pada pasien lansia dengan DM Tipe 1 terbukti bisa menurunkan durasi dimana kadar glukosa pasien <70 mg/dl. CGM juga dinilai lebih efektif dalam mengontrol kadar glukosa pasien lansia dengan DM Tipe 1 yang mengalami hiperglikemia, dengan rentang 70-180 mg/dl (Pratley et al., 2020). Rata-rata penderita DM Tipe 1 masih sedikit yang menggunakan CGM dalam kontrol kadar glukosa. Penelitian yang dilakukan pada penderita DM Tipe 1 dan rutin melakukan injeksi insulin didapatkan bahwa penurunan glukosa menjadi lebih terkontrol, dengan dosis injeksi insulin per kgBB yang tidak mengalami perbedaan (Beck et al., 2017). *Closed-loop system* yang juga merupakan bagian dari CGM adalah sistem hormon ganda yang memberikan kemampuan untuk memasukkan salah satu atau keduanya insulin dan glukagon secara otomatis (Rodbard, 2017). *Closed-loop system* dapat memberikan dua manfaat, yaitu mendeteksi terjadinya hipoglikemia dan mengurangi hipoglikemia berat, khususnya pada pasien post-bariatik (Mulla et al., 2019).

Selain pada kelompok bayi prematur, pediatrik dan lansia, CGM juga bisa diterapkan pada wanita hamil dengan DM tipe 1, yang lebih berisiko mengalami berbagai macam komplikasi pada kehamilannya maupun pada calon bayi yang sedang dikandungnya. Beberapa komplikasi yang sering terjadi yaitu peningkatan risiko preeklampsia dan persalinan sesar, kelainan kongenital pada bayi, kelahiran prematur, kematian dalam kandungan, usia kehamilan yang memanjang, bahkan peningkatan admisi ke NICU pada neonatus (Feig et al., 2014). Studi yang dilakukan oleh (Feig et al., 2014) menunjukkan bahwa kelompok CGM lebih lama mengalami episode glukosa stabil, menurunkan usia gestasi yang memanjang, dan untuk neonatus menurunkan admisi ke NICU. Penelitian lain mengenai CGM menunjukkan bahwa kejadian makrosomia (BBL>4000 gram) mengalami penurunan, tetapi terjadi komplikasi seperti hipertensi dan preeklampsia, angka kematian pada bayi juga mengalami penurunan (Voormolen et al., 2018).

Penggunaan CGM dalam monitoring kadar glukosa darah kerap kali menimbulkan efek samping seperti ruam kulit, mual dan muntah. Pada beberapa kasus, CGM juga menimbulkan komplikasi seperti hipoglikemia berat, tetapi dengan angka kejadian yang lebih rendah. Namun, CGM masih dinilai aman untuk diaplikasikan karena tidak ada perbedaan yang signifikan dengan sistem kontrol standar. Selain itu, pemasangan sensor CGM juga tidak mengganggu peralatan lain yang terpasang pada pasien-pasien di ICU. Dari penelitian yang sudah dilakukan, terdapat perbedaan mengenai efek penurunan HbA1c pada pasien DM, dengan penyebab multifaktor. Sehingga, CGM dinilai hanya efektif untuk monitoring fluktuasi kadar glukosa saja, bukan untuk *treatment*.

Peran perawat dalam aplikasi CGM untuk monitoring kadar glukosa pasien ini adalah mempertahankan keamanan dari sistem CGM dengan cara mengadaptasikan diri dengan teknologi terbaru dan harus bertindak sesuai dengan data yang muncul pada monitor CGM. Meskipun pasien bisa melakukan intervensi CGM secara mandiri, masih diperlukan pendidikan kesehatan oleh tenaga kesehatan termasuk perawat guna menjelaskan mengenai bagaimana cara pemasangan sensor beserta teknik yang harus dilakukan, kapan dan bagaimana cara penggantian sensor yang terpasang di kulit, interpretasi dari nilai kadar glukosa yang tertera di monitor untuk menentukan intervensi atau tindak lanjut yang harus dilakukan secara mandiri oleh pasien, maupun oleh perawat khususnya pada pasien-pasien tidak sadarkan diri di ICU.

SIMPULAN DAN SARAN

Kondisi ketidakstabilan kadar glukosa darah baik karena kondisi tertentu maupun karena penyakit diabetes perlu segera dilakukan kontrol monitoring untuk mencegah terjadinya komplikasi serius seperti mortalitas maupun morbiditas pada pasien. *Continuous Glucose Monitoring* (CGM) merupakan sistem terbaru yang bisa digunakan untuk monitoring glukosa secara kontinyu dibandingkan dengan monitoring standar. CGM dinilai bisa menurunkan durasi hipoglikemia (kadar glukosa <70 mg/dl) dan menurunkan kadar HbA1c secara lebih terkontrol pada pasien dengan DM Tipe 1, menurunkan angka terjadinya makrosomia pada wanita hamil yang mengalami DM baik tipe 1 maupun 2, serta bisa menurunkan admisi ke ruang NICU pada bayi-bayi prematur. Dalam penerapan sistem CGM, perawat memiliki peran dalam mengedukasi dan mendampingi pasien dalam pemasangan sensor CGM hingga interpretasi hasil guna menentukan intervensi

atau tindak lanjut kedepannya. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait inovasi monitoring terhadap kadar glukosa pasien secara berkelanjutan menggunakan instrumen yang tinggi sensitifitasnya.

RUJUKAN

- Agarwal, S., Mathew, J., Davis, G. M., Shephardson, A., Levine, A., Louard, R., Urrutia, A., Perez-guzman, C., & Pasquel, F. J. (2021). Continuous Glucose Monitoring in the Intensive Care Unit During the COVID-19 Pandemic. *Diabetes Care*, 44(March). <https://doi.org/10.2337/dc20-2219>
- Alexandrou, G., Skio, B., Karle, J., Tessma, M. K., Norman, M., & Vanpe, M. (2015). Early Hyperglycemia Is a Risk Factor for Death and White Matter Reduction in Preterm Infants. *Pediatrics*, 125(3). <https://doi.org/10.1542/peds.2009-0449>
- Armalia, N., & Herawati, T. (2020). Continous Glucose Monitoring System (CGMS) Pada Penderita Diabetes Mellitus: Tinjauan Literatur. *Real in Nursing Journal (RNJ)*, 3(2).
- Beardsall, K., Thomson, L., Guy, C., Iglesias-platas, I., Weissenbruch, M. M. Van, Bond, S., & Allison, A. (2021). Real-time continuous glucose monitoring in preterm infants (REACT): an international , open-label , randomised controlled trial. *Lancet Child Adolesc Health*, 5, 265–273. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(20\)30367-9](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(20)30367-9)
- Beck, R. W., Riddlesworth, T., Ruedy, K., Ahmann, A., Bergenstal, R., Haller, S., Kollman, C., Kruger, D., McGill, J. B., Polonsky, W., Toschi, E., Wolpert, H., & Price, D. (2017). Effect of Continuous Glucose Monitoring on Glycemic Control in Adults With Type 1 Diabetes Using Insulin Injections The DIAMOND Randomized Clinical Trial. *JAMA*, 33647(4), 371–378. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.19975>
- Feig, D. S., Hwee, J., Shah, B. R., Booth, G. L., Bierman, A. S., & Lipscombe, L. L. (2014). Trends in Incidence of Diabetes in Pregnancy and Serious Perinatal Outcomes : A Large , Population- Based Study in Ontario , Canada 1996-2010. *Diabetes Care*, 1–7. <https://doi.org/10.2337/dc13-2717>
- Funtanilla, V. D., Candidate, P., Caliendo, T., & Hilas, O. (2019). Continuous Glucose Monitoring : A Review of Available Systems. *P&T*, 44(9), 550–553.
- Galderisi, A., Facchinetti, A., Steil, G. M., Ortiz-rubio, P., Galderisi, A., Tamborlane, W. V., Baraldi, E., Cobelli, C., Cavallin, F., & Trevisanuto, D. (2017). Continuous Glucose Monitoring in Very Preterm Infants : A Randomized Controlled Trial. *Pediatrics*, 140(4).
- Gomez, A. M., & Umpierrez, G. E. (2014). Continuous Glucose Monitoring in Insulin-Treated Patients in Non-ICU Settings. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 8(5), 930–936. <https://doi.org/10.1177/1932296814546025>
- Hays, S. P., Smith, E. O. B., & Sunehag, A. L. (2015). Hyperglycemia Is a Risk Factor

- for Early Death and Morbidity in Extremely Low Birth-Weight Infants. *Pediatrics*, 118(5). <https://doi.org/10.1542/peds.2006-0628>
- KemenkesRI. (2020). Tetap Produktif, Cegah, dan Atasi Diabetes Melitus. *InfoDATIN*, p. 6.
- Kitabchi, A. E., Umpierrez, G. E., Miles, J. M., & Fisher, J. N. (2009). Hyperglycemic Crises in Adult Patients. *Diabetes Care*, 32(7). <https://doi.org/10.2337/dc09-9032>
- Kotzapanagiotou, E., Tsotridou, E., Volakli, E., Dimitriadou, M., & Chochliourou, E. (2019). Evaluation of continuous flash glucose monitoring in a pediatric ICU setting. *Journal of Clinical Monitoring and Computing*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s10877-019-00384-y>
- Lipska, K. J., Ross, J. S., Wang, Y., Inzucchi, S. E., Mingos, K., Karter, A. J., Huang, E. S., Desai, M. M., Gill, T. M., & Krumholz, H. M. (2015). National Trends in US Hospital Admissions for Hyperglycemia and Hypoglycemia Among Medicare Beneficiaries, 1999 to 2011. *JAMA*, 174(7), 1116–1124. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2014.1824>
- Mulla, C. M., Zavitsanou, S., Jose, A., Sanz, L., Pober, D., Bs, L. R., Rn, P. W., Arora, I., Bs, N., Bs, M. J. C., Prestrelski, S. J., Doyle, F. J., Dassau, E., & Patti, M. E. (2019). A Randomized, Placebo-Controlled Double-Blind Trial of a Closed-Loop Glucagon System for Post-Bariatric Hypoglycemia. *Endocrine Society*.
- Negera, G. Z., Weldegebriel, B., & Fekadu, G. (2020). Acute Complications of Diabetes and its Predictors among Adult Diabetic Patients at Jimma Medical Center , Southwest Ethiopia. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 13, 1237–1242.
- Pratley, R. E., Kanapka, L. G., Rickels, M. R., Ahmann, A., Aleppo, G., Beck, R., Bhargava, A., Bode, B. W., Carlson, A., Chaytor, N. S., Fox, D. S., Golland, R., Hirsch, I. B., Kruger, D., Kudva, Y. C., Levy, C., McGill, J. B., Peters, A., Philipson, L., ... Thompson, M. (2020). Effect of Continuous Glucose Monitoring on Hypoglycemia in Older Adults With Type 1 Diabetes A Randomized Clinical Trial. *JAMA*, 32789(23), 2397–2406. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.6928>
- Preiser, J., Lheureux, O., Thoof, A., Brimiouille, S., Goldstein, J., & Vincent, J. (2018). Near-Continuous Glucose Monitoring Makes Glycemic Control Safer in ICU Patients. *Critical Care Medicine*, 1–6. <https://doi.org/10.1097/CCM.00000000000003157>
- Raviteja, K. V, Kumar, R., Dayal, D., & Sachdeva, N. (2019). Clinical efficacy of Professional Continuous Glucose Monitoring in improving glycemic control among children with Type 1 Diabetes Mellitus : An Open-label Randomized Control Trial. *Springer Nature*, 1–8. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-42555-6>
- Rodbard, D. (2017). Continuous Glucose Monitoring : A Review of Recent Studies Demonstrating Improved Glycemic Outcomes. *Diabetes Technology &*

Therapeutics, 19(Supp 3), 25–37. <https://doi.org/10.1089/dia.2017.0035>

- Russell, S. J. (2017, June). Continuous Glucose Monitoring. <https://www.niddk.nih.gov/health-information/diabetes/overview/managing-diabetes/continuous-glucose-monitoring#whatis>.
- Saputri, R. D. (2020). Komplikasi Sistemik Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 11(1), 230–236. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v10i2.254>
- Semarawima, G. (2017). Status hiperosmolar hiperglikemik. *MEDICINA*, 48(1), 49–53. <https://doi.org/10.15562/medi.v48i1.25>
- Singh, L. G., Levitt, D. L., Satyarengga, M., Pinault, L., Zhan, M., Sorkin, J. D., Fink, J. C., Umpierrez, G. E., & Spanakis, E. K. (2020). Continuous Glucose Monitoring in General Wards for Prevention of Hypoglycemia: Results From the Glucose Telemetry System Pilot Study. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 14(4), 783–790. <https://doi.org/10.1177/1932296819889640>
- Stahn, A., Pistrosch, F., Ganza, X., Teige, M., Koehler, C., Bornstein, S., & Hanefeld, M. (2013). Relationship between hypoglycemic episodes and ventricular arrhythmias in patients with type 2 diabetes and cardiovascular diseases. *Diabetes Care*, 1–18.
- Voormolen, D. N., Devries, J. H., Sanson, R. M. E., Heringa, M. P., Valk, H. W. De, Kok, M., & Van, A. J. (2018). Continuous Glucose Monitoring during Diabetic Pregnancy (GlucoMOMS): A Multiple Randomised Controlled Trial. *Diabetes, Obesity & Metabolism*, 20(8), 1894–1902. <https://doi.org/10.1111/dom.13310>
- WHO. (2022, September 16). Diabetes.