

CONTINUOUS GLUCOSE MONITORING (CGM) PADA KEGAWATDARURATAN DIABETES MELLITUS (HIPOGLIKEMIA): LITERATURE REVIEW

Nurul Hidayah¹, Robiul Fitri Masithoh²

¹Universitas Muhammadiyah Magelang, nurulhidayah@ummgl.ac.id

²Universitas Muhammadiyah Magelang, robiulfitri83@ummgl.ac.id

ABSTRAK

Continuous Glucose Monitoring (CGM) merupakan alat untuk mendeteksi kadar glukosa darah pada pasien Diabetes Mellitus, dan dalam hal ini juga mengidentifikasi terjadinya hipoglikemia. Hipoglikemia merupakan keadaan gawat darurat yang harus segera ditangani. Pasien yang memiliki kondisi gawat darurat seperti hipoglikemia harus dipantau kadar glukosa darahnya. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui penggunaan *Continuous Glucose Monitoring* (CGM) pada kegawatdaruratan Diabetes Mellitus (Hipoglikemia). Ada beberapa jenis *Continuous Glucose Monitoring* (CGM) yang ditawarkan oleh beberapa distributor, namun jenis tersebut memiliki fungsi yang sama, yaitu membantu pasien, keluarganya, dan tim kesehatan untuk mengetahui kondisi kesehatan pasien saat ini. Metode penelitian ini menggunakan studi *literature review* dengan menggunakan PubMed, ScienceDirect, ProQuest, dan ClinicalKey. Hasil penelitian terdapat 5 artikel yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi peneliti.

Kata Kunci: *Continuous Glucose Monitoring*; Kegawatdaruratan; Diabetes Mellitus; Hipoglikemia

ABSTRACT

Continuous Glucose Monitoring (CGM) is a tool to detect blood glucose levels in Diabetes Mellitus patients, and in this case also causes hypoglycemia. Hypoglycemia is an emergency that must be treated immediately. Patients who have emergency conditions such as hypoglycemia should have their blood glucose levels monitored. The purpose of this study was to determine the use of Continuous Glucose Monitoring (CGM) in Diabetes Mellitus (Hypoglycemia) emergencies. There are several types of Continuous Glucose Monitoring (CGM) offered by several distributors, but these types have the same function, which is to help patients, their families, and the health team to determine the patient's current health condition. This research method uses a literature review study using PubMed, ScienceDirect, ProQuest, and ClinicalKey. The results of the study contained 5 articles that matched the inclusion and exclusion criteria of the researcher.

Keywords: Continuous Glucose Monitoring; Emergency; Diabetes mellitus; Hypoglycemia

PENDAHULUAN

Prevalensi Diabetes Mellitus semakin meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2030 jumlah Diabetes Mellitus

meningkat sebesar 55 juta (Rowley et.al, 2017). *World Health Organization* mencatat bahwa dalam waktu kurang dari 40 tahun prevalensi Diabetes Mellitus

meningkat empat kali lipat, sehingga 8,5% (422 juta) penduduk dunia menderita Diabetes Mellitus (Didyuk et al., 2021). Diabetes Mellitus juga menyebabkan kondisi gawat darurat atau biasa disebut kegawatdaruratan Diabetes Mellitus. Salah satu prevalensi kegawatdaruratan Diabetes Mellitus yang paling tinggi adalah hipoglikemia (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia, 2015). Data terakhir menunjukkan bahwa 98.000 pasien melakukan kunjungan ke unit gawat darurat karena hipoglikemia (Geller et al., 2014).

Hipoglikemia sangat terkait dengan penyakit kardiovaskular. Kondisi ini menyebabkan peningkatan angka kematian, sehingga penting untuk memperhatikan kondisi hipoglikemia (Hajime et al., 2019). Salah satu kondisi hipoglikemia dapat diantisipasi dengan pengelolaan glukosa darah. Pada kondisi saat ini, sangat penting untuk mendeteksi glukosa darah terutama pada pasien yang beresiko mengalami hipoglikemia. *Continuous Glucose Monitoring* (CGM) adalah alat untuk mendeteksi kadar glukosa darah menggunakan sensor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *Continuous Glucose Monitoring* (CGM) dapat meningkatkan kualitas hidup dan mengurangi komplikasi Diabetes Mellitus, seperti hipoglikemia (Chehregosha et al., 2019).

Continuous Glucose Monitoring (CGM) selama dua dekade terakhir telah merevolusi manajemen diabetes. *Continuous Glucose Monitoring* (CGM) adalah teknologi yang mudah digunakan, terjangkau, tahan lama, dan minim keterlibatan penyedia layanan kesehatan. *Continuous Glucose Monitoring* (CGM) berfungsi untuk memantau kadar glukosa interstisial secara mandiri atau sebagai bagian dari sistem infus insulin. *Continuous Glucose Monitoring* (CGM) terdiri dari seperangkat sensor, pemancar, dan monitor. Penatalaksanaan kegawatdaruratan diabetes yang tepat, glukosa darah selalu dapat dipantau, komplikasi jangka pendek dan jangka panjang dapat dihindari, pengeluaran dapat diminimalkan, dan kematian dini dapat dikurangi (Didyuk et al., 2021).

KAJIAN LITERATUR

Diabetes Mellitus adalah penyakit metabolik dengan manifestasi klinis peningkatan glukosa darah, sehingga kondisi ini mengakibatkan penurunan sekresi insulin atau resistensi insulin (*International Diabetes Federation*, 2015). Prevalensi Diabetes Mellitus dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Jumlah penduduk yang mengidap Diabetes Mellitus pada tahun 2015 sejumlah 415 juta penduduk dan jumlah ini akan meningkat hingga 642 juta di tahun 2040 (*World Health Organization*, 2016). Penyakit Diabetes Mellitus dapat menyerang semua usia dan semua lapisan sosial ekonomi. Kadar glukosa darah pada penderita Diabetes Mellitus harus selalu terkontrol untuk mengurangi terjadinya komplikasi yang membahayakan kesehatan, seperti hipoglikemia (Armalia & Herawati, 2020).

Hipoglikemia terjadi secara tiba-tiba dan mengancam nyawa. Kondisi ini harus dipahami oleh penderita tentang apa itu hipoglikemia, pencegahan, penatalaksanaan, dan monitoring tentang kondisi kasus tersebut. Hipoglikemia lebih sering dialami oleh penderita Diabetes Mellitus tipe 1 daripada Diabetes Mellitus tipe 2 (Seaquist et al., 2013). Hipoglikemia merupakan kondisi dimana terjadi penurunan konsentrasi glukosa serum. Hipoglikemia ditandai dengan ada atau tanpa adanya gejala neuroglikopenia (Yale, Paty, & Senior, 2018).

Hipoglikemia ditandai dengan adanya penurunan kadar glukosa darah <70 mg/dl. Manifestasi klinis hipoglikemia disebut juga *whipple's triad*. *Whipple's triad* merupakan gejala-gejala umum yang mengarah ke hipoglikemia, penurunan glukosa darah, dan penatalaksanaan yang membantu mengurangi gejala hipoglikemia (Yale, Paty, & Senior, 2018). Hipoglikemia berat berhubungan dengan penggunaan insulin, glinid, dan sulfonilurea. Hipoglikemia juga dikaitkan dengan perubahan dosis obat, pola hidup dan aktivitas yang mengalami perubahan drastis (Rusdi, 2020).

Hipoglikemia dapat dicegah dengan melakukan *monitoring* glukosa darah secara intensif. Pemantauan ini menggunakan alat yang disebut *Continuous*

Glucose Monitoring (CGM) (Armalia & Herawati, 2020). *Continuous Glucose Monitoring* (CGM) adalah teknologi maju yang dapat memantau kondisi glukosa darah secara berkelanjutan. Teknologi ini terhubung langsung dengan tenaga kesehatan yang memantau perkembangan kondisi kesehatan pasien, khususnya kadar glukosa darah pasien Diabetes Mellitus. Pemantauan ini sangat membantu apabila terjadi kegawatdaruratan Diabetes Mellitus di awal, terutama kejadian hipoglikemia (Cappon, Vettoretti, Sparacino, & Facchinetti, 2019).

Continuous Glucose Monitoring (CGM) berfungsi untuk mengukur konsentrasi kadar glukosa darah melalui metrik dengan adanya reaksi oksidasi glukosa. Perangkat *Continuous Glucose Monitoring* (CGM) menggunakan elektroda platinum untuk mengetahui katalisasi oksidasi glukosa dan konsentrasi glukosa. Sensor *Continuous Glucose Monitoring* (CGM) selanjutnya mentransfer data glukosa setiap 1 hingga 5 menit kepada tenaga kesehatan. Data ini sangat penting untuk mengetahui informasi pasti tentang kejadian kegawatdaruratan Diabetes Mellitus, khususnya hipoglikemia secara fluktuatif (Armalia & Herawati, 2020).

METODE PENELITIAN

1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Penelitian ini menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi antara lain: (1) Artikel penelitian yang diterbitkan dari tahun 2018 hingga 2021; (2) Penelitian ini membahas tentang kegawatdaruratan Diabetes Mellitus (Hipoglikemia); (3) Responden penelitian adalah pasien yang memiliki diagnosis *Diabetic Emergency* (Hipoglikemia); (4) Artikel publikasi penelitian membahas tentang penatalaksanaan *Diabetic Emergency* (Hipoglikemia); (5) Penelitian ini menggunakan teknologi untuk mendeteksi kadar glukosa darah; (6) Penelitian ini mengeksplorasi *Continuous Glucose Monitoring* (CGM) untuk kegawatdaruratan Diabetes Mellitus (Hipoglikemia).

2. Metode Pencarian

Penelitian *literature review* ini menggunakan database bereputasi yang bersumber dari PubMed, ScienceDirect, ProQuest, dan ClinicalKey. Literatur membahas tentang *Continuous Glucose Monitoring* (CGM) pada kegawatdaruratan Diabetes Mellitus yang difokuskan pada hipoglikemia. Penelitian ini menggunakan beberapa kata kunci yang sesuai dengan topik yang dibahas. Kata kunci dalam penelitian ini antara lain “*Continuous Glucose Monitoring*”, “*Diabetic Emergency*”, dan “*Hypoglycemia*”. Penelitian *literature review* ini dilakukan sesuai dengan pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta Analysis* (PRISMA).

3. Ekstraksi dan Analisis Data

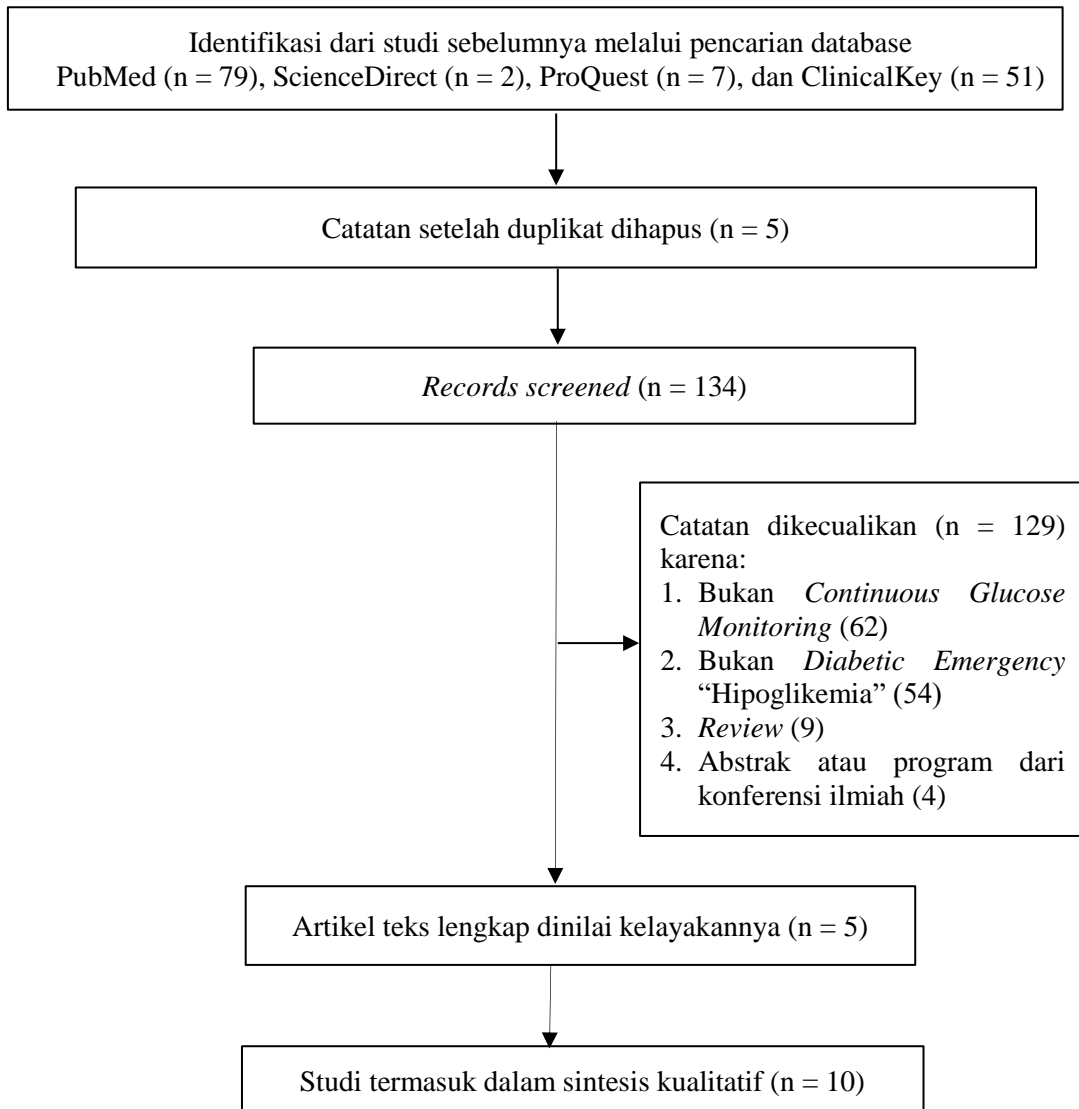
Hasil pencarian literatur dari beberapa database digabungkan dan literatur duplikat dihilangkan. Penelitian yang memenuhi kriteria seleksi diikutsertakan dalam proses tinjauan pustaka. Penelitian ini mengklasifikasikan temuan *review Continuous Glucose Monitoring* (CGM) pada *Diabetic Emergency* (Hipoglikemia).

PEMBAHASAN

Literatur penelitian sebelumnya yang memenuhi kriteria pada saat pencarian database adalah 139 penelitian dimana 79 dari PubMed, 2 dari ScienceDirect, 7 dari ProQuest, dan 51 dari ClinicalKey. Semua database bereputasi dari tahun 2016 hingga 2021 kemudian setelah dicek ada 5 literatur dari penelitian sebelumnya yang diduplikasi sehingga harus dihapus dan sisanya menjadi 134 penelitian. Dari studi yang tersisa, dan setelah penyaringan judul dan/atau abstrak, literatur dari studi sebelumnya yang memenuhi kriteria adalah 5 artikel.

Terdapat 129 penelitian yang dihilangkan: 62 artikel tidak menggunakan manajemen menggunakan *Continuous Glucose Monitoring*, 54 pasien tidak terdiagnosis *Diabetic Emergency* (Hipoglikemia), 9 artikel *review*, dan 4

abstrak atau program dari konferensi ilmiah. Sebanyak 5 (lima) artikel yang memenuhi kriteria tersebut kemudian ditelaah dan dinilai secara menyeluruh. Gambar 1. berikut menunjukkan diagram alur *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta Analysis* (PRISMA) dari studi yang diambil.



Gambar 1. Diagram alur *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta Analysis* (PRISMA) dari studi yang diambil

Kajian-kajian tersebut dianalisis dan dibahas berdasarkan dua topik, yaitu *Continuous Glucose Monitoring* dan *Diabetic Emergency* (Hipoglikemia). Tabel 1. menjelaskan tentang desain dan

karakteristik penelitian. Pembahasan lebih lanjut mengenai temuan tersebut diberikan sebagai berikut.

Tabel 1. Desain dan Karakteristik Penelitian

Peneliti	Chamberlain et al. (2016)	Moser et al. (2018)	Hajime et al. (2019)	Pratley et al. (2020)	Prendin et al. (2021)
Lokasi Penelitian	Amerika Serikat	Austria	Jepang	Amerika Serikat	Amerika Serikat
Tujuan	Untuk menilai perubahan ketakutan hipoglikemik, kejadian perawatan medis darurat, serta penggunaan <i>Self-Monitoring of Blood Glucose</i> (SMBG) dan <i>Continuous Glucose Monitoring</i> (CGM)	Untuk membandingkan kinerja pemantauan proCGM dan persCGM yang digunakan pada pasien dengan Diabetes Mellitus tipe 1 dan mendeteksi hipoglikemia	Untuk mengkarakterisasi hipoglikemia menurut kadar hemoglobin glikosilat atau hemoglobin A1c (HbA1c) dan menentukan faktor Diabetes Mellitus tipe 2 menggunakan <i>Continuous Glucose Monitoring</i> (CGM)	Untuk mengetahui efektivitas <i>Continuous Glucose Monitoring</i> (CGM) dan <i>Blood Glucose Monitoring</i> (BGM) dalam mengurangi hipoglikemia	Untuk melakukan perbandingan <i>head-to-head</i> dari tiga puluh algoritma prediksi linier dan nonlinier
Populasi	Tujuh puluh empat pasien menyelesaikan survei	Sepuluh orang dewasa dengan Diabetes Mellitus tipe 1	Pasien Diabetes Mellitus tipe 2 (n = 293) yang dirawat inap dan dibagi berdasarkan kadar hemoglobin glikosilat atau hemoglobin A1c (HbA1c)	Sebanyak 203 orang dewasa berusia 60 tahun dan didiagnosis menderita Diabetes Mellitus tipe 1	124 jejak <i>Continuous Glucose Monitoring</i> (CGM)
Metode	Survei pusat tunggal menggunakan kuesioner 16 item, pemanfaatan	Sebuah pusat tunggal, studi label terbuka pada orang dengan	Studi retrospektif dengan data <i>Continuous Glucose Monitoring</i>	Uji klinis acak	Metode kotak hitam linier dan metode pembelajaran mesin nonlinier

	<i>Self-Monitoring of Blood Glucose</i> (SMBG) dan <i>Continuous Glucose Monitoring</i> (CGM)	Diabetes Mellitus tipe 1	(CGM) 24 jam yang diambil dari pemantauan glukosa hari kedua atau ketiga		
<i>Continuous Glucose Monitoring</i> (CGM)	Dexcom G4 <i>Continuous Glucose Monitoring System</i> , Dexcom, Inc, San Diego, California	proCGM dan persCGM	CGMS System Gold, Medtronic Inc., Fridley, MN; dan iPro™2, Medtronic, Northridge, CA	Dexcom G5 CGM	Dexcom G6 CGM
Kegawatdaruratan Diabetes Mellitus	Hipoglikemia	Hipoglikemia	Hipoglikemia	Hipoglikemia	Hipoglikemia
Hasil	Penggunaan <i>Continuous Glucose Monitoring</i> (CGM) dengan sistem Dexcom G4 mengurangi perawatan darurat, sedangkan penggunaan <i>Self-Monitoring of Blood Glucose</i> (SMBG) mengurangi ketakutan akan hipoglikemia	proCGM dan persCGM memiliki kinerja yang sama selama pemeriksaan siang dan malam. Sementara itu, kinerja sensor untuk kedua sistem memiliki tingkat sedang selama hipoglikemia	Hipoglikemia terjadi pada pasien dengan rentang hemoglobin glikosilat atau hemoglobin A1c (HbA1c) yang lebar (kisaran 6-9%)	<i>Continuous Glucose Monitoring</i> (CGM) berguna dalam mendeteksi kadar glukosa darah dan mengurangi prevalensi hipoglikemia	Memprediksi kadar glukosa atau episode hipoglikemik di masa depan dapat menggunakan data <i>Continuous Glucose Monitoring</i> (CGM) dan sumber data lain (misalnya, informasi makanan dan insulin, aktivitas fisik, dan lain-lain)

Studi *Continuous Glucose Monitoring* pada Kegawatdaruratan Diabetes Mellitus (Hipoglikemia) dilakukan melalui database bereputasi dari tahun 2016 hingga 2021 di seluruh dunia, seperti Amerika Serikat, Austria, dan Jepang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelima penelitian tersebut membahas tentang *Continuous*

Glucose Monitoring (CGM) dan Kegawatdaruratan Diabetes Mellitus (Hipoglikemia). Penggunaan *Continuous Glucose Monitoring* (CGM) dengan sistem Dexcom G4 mengurangi perawatan gawat darurat, sedangkan penggunaan SMBG mengurangi ketakutan akan hipoglikemia (Chamberlain et al., 2016). Sedangkan

penelitian lain menggunakan proCGM dan persCGM (Moser et al., 2018); CGMS System Gold, Medtronic Inc., Fridley, MN; dan iPro™2, Medtronic, Northridge, CA (Hajime et al., 2019); Dexcom G5 CGM (Pratley et al., 2020); dan Dexcom G6 CGM (Prendin et al., 2021).

Hasil penelitian dengan menggunakan *Continuous Glucose Monitoring* (CGM) sistem Dexcom G4 dan *Self-Monitoring of Blood Glucose* (SMBG) menunjukkan akurasi yang sama selama fase rawat inap dan tidak ada perbedaan kinerja antara kedua sistem selama penggunaan di fase rumah atau di fase rawat inap. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan rasa takut pada pasien hipoglikemik, manajemen perawatan medis darurat, dan manajemen menggunakan *Self-Monitoring of Blood Glucose* (SMBG) dan *Continuous Glucose Monitoring* (CGM) (Chamberlain et al., 2016). Hasil penelitian lain tentang penggunaan *Continuous Glucose Monitoring* (CGM) pada pasien hipoglikemik dengan proCGM dan persCGM untuk membandingkan kinerja kedua sistem dalam mendeteksi hipoglikemia menunjukkan hasil bahwa proCGM dan persCGM memiliki kinerja sedang selama hipoglikemia (Moser et al., 2018).

Penelitian tentang penggunaan *Continuous Glucose Monitoring* (CGM) pada pasien hipoglikemia juga dilakukan di negara Jepang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui klasifikasi hipoglikemia menurut kadar hemoglobin terglikasi (HbA1c) menggunakan *Continuous Glucose Monitoring* (CGM). Peneliti menggunakan CGMS System Gold, Medtronic Inc., Fridley, MN; dan iPro™2, Medtronic, Northridge, CA. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa hipoglikemia terjadi pada kisaran luas 6-9% HbA1c (Hajime et al., 2019). Peneliti dari Amerika Serikat juga melakukan penelitian tentang penggunaan Dexcom G5 CGM. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas *Continuous Glucose Monitoring* (CGM) dan *Blood Glucose Monitoring* (BGM) dalam menurunkan hipoglikemia. Penelitian ini dilakukan dalam uji klinis

acak (*randomized clinical trial*) (Pratley et al., 2020).

Penelitian tentang *Continuous Glucose Monitoring* (CGM) pada kegawatdaruratan Diabetes Mellitus, terutama pada hipoglikemia, juga diteliti oleh peneliti dari Amerika Serikat. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan *head-to-head* dari tiga puluh algoritma prediksi linier dan nonlinier. Penggunaan *Continuous Glucose Monitoring* (CGM) pada penelitian ini menggunakan Dexcom G6 CGM yang hasil akhirnya berguna untuk memprediksi kadar glukosa atau episode hipoglikemik di masa yang akan datang (Prendin et al., 2021).

Continuous Glucose Monitoring (CGM) adalah teknologi yang memberikan wawasan tentang kondisi glikemik yang berfluktuasi pada pasien Diabetes Mellitus. Teknologi ini dapat digunakan untuk memantau terjadinya kegawatdaruratan Diabetes Mellitus seperti hipoglikemia (Klonoff, Ahn, dan Drincic, 2017). Hipoglikemia merupakan efek samping serius dari pengobatan antidiabetes yang dapat meningkatkan biaya pengobatan dan menyebabkan durasi rawat inap yang lama. Kondisi ini juga menyebabkan peningkatan mortalitas dan morbiditas pada pasien hipoglikemik (Umpierrez dan Korytkowski, 2016). *Continuous Glucose Monitoring* (CGM) merupakan teknologi yang memiliki banyak manfaat, antara lain membantu pasien dalam mengelola kondisi Diabetes Mellitus, mengatur gaya hidup, dan hasilnya dapat menentukan kesesuaian dalam pengobatan pasien (Klonoff, Ahn, dan Drincic, 2017).

Continuous Glucose Monitoring (CGM) memiliki beberapa deskripsi, yaitu tiga profesional (retrospektif), tiga personal (*real-time*) monitor glukosa terus menerus. Teknologi *Continuous Glucose Monitoring* (CGM) juga memiliki tiga pompa yang terintegrasi dengan sensor. Ini berfungsi untuk menentukan dan menyesuaikan dosis insulin. *Continuous Glucose Monitoring* (CGM) merupakan alat yang sangat penting untuk pemantauan Diabetes Mellitus, terutama untuk mendeteksi keadaan gawat darurat Diabetes Mellitus seperti hipoglikemia (Klonoff, Ahn, dan Drincic, 2017).

PENUTUP

Berdasarkan temuan dari beberapa penelitian dapat disimpulkan bahwa *Continuous Glucose Monitoring* (CGM) merupakan alat untuk mendeteksi kadar glukosa darah pada pasien Diabetes Mellitus. Hasil penelitian juga menyebutkan bahwa *Continuous Glucose Monitoring* (CGM) juga mampu mengidentifikasi terjadinya kegawatdaruratan Diabetes Mellitus terutama hipoglikemia.

REFERENSI

- Armalia, N. & Herawati, T. (2020). Continuous Glucose Monitoring System (CGMS) Pada Penderita Diabetes Mellitus: Tinjauan Literatur. *REAL in Nursing Journal (RNJ)*; 3 (2): 95-105.
- Cappon, G., Vettoretti, M., Sparacino, G., & Facchinetti, A. (2019). Continuous Glucose Monitoring Sensors for Diabetes Management: A Review of Technologies and Applications. *Diabetes and Metabolism Journal*; (43):383-397. <https://doi.org/10.4093/dmj.2019.0121>. pISSN 2233-6079. eISSN 2233-6087.
- Chamberlain, J.J., Dopita, D., Gilgen, E., & Neuman, A. (2016). Impact of Frequent and Persistent Use of Continuous Glucose Monitoring (CGM) on Hypoglycemia Fear, Frequency of Emergency Medical Treatment, and SMBG Frequency After One Year. *Journal of Diabetes Science and Technology*; 10(2): 383–388. DOI: 10.1177/1932296815604633.
- Chehregosha, H., Khamseh, M.E., Malek, M., Hosseinpanah, F., & Beigi, F.I. (2019). A View Beyond HbA1c: Role of Continuous Glucose Monitoring. *Diabetes Ther* 10, 853–863. <https://doi.org/10.1007/s13300-019-0619-1>.
- Didyuk, O., Econom, N., Guardia, A., Livingston, K., & Klueh, U. (2021). Continuous Glucose Monitoring Devices: Past, Present, and Future Focus on the History and Evolution of Technological Innovation. *Journal of Diabetes Science and Technology*; 15 (3): 676-683. <https://doi.org/10.1177/1932296819899394>.
- Geller, A.I., Shehab, N., & Lovegrove, M.C. (2014). National Estimates of Insulin-Related Hypoglycemia and Errors Leading to Emergency Department Visits and Hospitalizations. *JAMA Intern Med*;174(5):678-686. doi:10.1001/jamainternmed.2014.136.
- Hajime, M., Okada, Y., Mori, H., Uemura, F., Sonoda, S., Tanaka, K., Kurozumi, A., Narisawa, M., Torimoto, K., & Tanaka, Y. (2019). Hypoglycemia in Blood Glucose Level in Type 2 Diabetic Japanese Patients by Continuous Glucose Monitoring. *Diabetol Metab Syndr*; 11:18. <https://doi.org/10.1186/s13098-019-0412-3>.
- International Diabetes Federation. (2015). *IDF Diabetes Atlas Seventh Edition*. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation.
- Klonoff, D.C., Ahn, D., & Drincic, A. (2017). Continuous Glucose Monitoring: A Review of The Technology and Clinical Use. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 133: 178-192. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2017.08.005>.
- Moser, O., Pandis, M., Aberer, F., Kojzar, H., Hochfellner, D., Elsayed, H., Motschnig, M., Augustin, T., Kreuzer, P., Pieber, T.R., Sourij, H., & Mader, J.K. (2018). A Head-to-Head Comparison of Personal and Professional Continuous Glucose Monitoring Systems in People with Type 1 Diabetes: Hypoglycaemia remains The Weak Spot. *Diabetes Obes Metab*; 21: 1043-1048. DOI: 10.1111/dom.13598.
- Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. (2015). *Panduan Penatalaksanaan DM Tipe 2 pada Individu Dewasa di Bulan Ramadan*. Jakarta: PB. Perkeni.

- 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., Goland, R., Hirsch, I.B., Kruger, D., Kudva, Y.C., Levy, C., McGill, J.B., Peters, A., Philipson, L., Tsimikas, A.P., Busui, R.P., Shah, V.N., Thompson, M., Vendrame, F., Verdejo, A., Weinstock, R.S., Young, L., & Miller, K.M. (2020). Effect of Continuous Glucose Monitoring on Hypoglycemia in Older Adults with Type 1 Diabetes A Randomized Clinical Trial. *JAMA*; 323(23):2397-2406. doi:10.1001/jama.2020.6928.
- Prendin, F., Favero, S.D., Vettoretti, M., Sparacino, G., & Facchinetti, A. (2021). Forecasting of Glucose Levels and Hypoglycemic Events: Head-to-Head Comparison of Linear and Nonlinear Data-Driven Algorithms Based on Continuous Glucose Monitoring Data Only. *Sensors*; 21, 1647. <https://doi.org/10.3390/s21051647>.
- Rowley, W.R., Bezold, C., Arikian, Y., Byrne, E., & Krohe, K. (2017). Diabetes 2030: Insights from Yesterday, Today, and Future Trends. *Population Health Management*; 20 (1): 6-12. <https://doi.org/10.1089/pop.2015.0181>.
- Rusdi, M.S. (2020). Hipoglikemia pada Pasien Diabetes Melitus. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*; 2 (2): 83-90.
- Seaquist, E.R., Anderson, J., Childs, B., Cryer, P., Dagogo-Jack, S., Fish, L., Heller, S.R., Rodriguez, H., Rosenzweig, J., & Vigersky, R. (2013). Hypoglycemia and Diabetes: A Report of a Workgroup of the American Diabetes Association and The Endocrine Society. *Diabetes Care*. 36 (5) 1384-1395; DOI: 10.2337/dc12-2480.
- Umpierrez, G. & Korytkowski, M. (2016). Diabetic Emergencies - Ketoacidosis, Hyperglycaemic Hyperosmolar State and Hypoglycaemia. *Nat Rev Endocrinol*; 12(4): 222-32. doi: 10.1038/nrendo.2016.15.
- World Health Organization. (2016). Global Status Report on Noncommunicable Diseases 2010. Description of The Global Burden of Ncds, Their Risk Factors and Determinants. 2011. Google Scholar.
- Yale, J.F., Paty, B., & Senior, P.A. (2018). Clinical Practice Guidelines Hypoglycemia Diabetes Canada Clinical Practice Guidelines Expert Committee. *Can J Diabetes* 42: S104-S108.

BIODATA PENULIS

1. Nurul Hidayah

Dosen Keperawatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Magelang.

2. Robiul Fitri Masithoh

Dosen Keperawatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Magelang.