



PEDOMAN

PEMANTAUAN
GLUKOSA DARAH MANDIRI
2021

COPYRIGHT



PEDOMAN

PEMANTAUAN GLUKOSA DARAH MANDIRI **2021**

TIM PENYUSUN REVISI

KETUA

dr. Ida Ayu Made Kshanti, SpPD, K-EMD, FINASIM

ANGGOTA TIM

Dr. dr. Aris Wibudi, SpPD, K-EMD, FINASIM

dr. Roy Panusunan Sibarani, SpPD, K-EMD, FINASIM

Dr. dr. Made Ratna Saraswati, SpPD, K-EMD, FINASIM

Dr. dr. I Made Pande Dwipayana, SpPD, K-EMD, FINASIM

dr. Harli Amir Mahmudji, SpPD, K-EMD, FINASIM

dr. Dicky L Tahapary, SpPD, K-EMD, PhD, FINASIM

dr. M. Aron Pase, SpPD, K-EMD, FINASIM

dr. Yensuari, SpPD, K-EMD, FINASIM

dr. Tania Tedjo Minuljo, SpPD, K-EMD, FINASIM

Penerbit
PB. PERKENI

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Pedoman Pemantauan Glukosa Darah Mandiri 2021

Disusun oleh:

Tim Penyusun Buku Pedoman Pemantauan Glukosa Darah Mandiri 2021

Penerbit: PB PERKENI

Dilarang memperbanyak, mencetak, dan menerbitkan sebagian atau seluruh isi buku ini dengan cara dan bentuk apapun juga tanpa seizin penulis dan penerbit.

© 2021 Program dilaksanakan tanpa ada '*conflict of interest*' dan intervensi dari pihak manapun, baik terhadap materi ilmiah maupun aktivitasnya.

Cetak pertama: Juli 2021

ISBN: 978-602-53035-6-2



DAFTAR NAMA PENANDATANGAN REVISI PEDOMAN PEMANTAUAN GLUKOSA DARAH MANDIRI 2021

Prof. Dr. dr. A.A.G Budhiarta, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. A.A Gede Budhitresna, SpPD-KEMD, FINASIM
Prof. Dr. dr. Achmad Rudijanto, SpPD-KEMD, FINASIM
Prof. Dr. dr. Agung Pranoto, SpPD-KEMD, M.Kes, FINASIM
dr. Agus Parintik Sambo, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Ali Baswedan, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Alwi Shahab, SpPD-KEMD, FINASIM
Dr. dr. Andi Makbul Aman, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Andra Aswar, SpPD-KEMD, FINASIM
Prof. Dr. dr. Ari Sutjahjo, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Aris Wibudi, SpPD-KEMD, PhD, FINASIM
Prof. Dr. dr. Asdie H.A.H., SpPD-KEMD, FINASIM
Prof. Dr. dr. Askandar Tjokroprawiro, SpPD-KEMD, FINASIM
Prof. Dr. dr. Asman Manaf, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Augusta Y.L. Arifin, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Aywar Zamri, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Bastanta Tarigan, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Med. Benny Santosa, SpPD-KEMD, FINASIM
Prof. Dr. dr. Boedisantoso Ranakusuma, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. R. Bowo Pramono, SpPD-KEMD, FINASIM
Dr. dr. Budiman, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Brahma Ihsan Sazli, SpPD, K-EMD, FINASIM
dr. Cornelia Wahyu Danawati, SpPD-KEMD, PhD, FINASIM
dr. Dante Saksono Harbuwono, SpPD-KEMD, PhD, FINASIM
Prof. Dr. dr. Darmono, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Deasy Ardiany, SpPD, K-EMD, FINASIM
dr. Dewi Catur Wulandari, SpPD, K-EMD, FINASIM
Prof. Dr. dr. Dharma Lindarto, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Dian Anindita Lubis, SpPD, K-EMD
dr. Diana Novitasari, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Dicky L Tahapary, SpPD, K-EMD, PhD, FINASIM
dr. Dinda Aprilia, SpPD, K-EMD, FINASIM
Prof. Dr. Djoko Wahono Soetmadji, SpPD- KEMD
Dr. dr. R.R. Dyah Purnamasari, SpPD-KEMD, FINASIM
Prof. Dr. dr. Dwi Sutanegara, SpPD-KEMD, FINASIM
Dr. dr. Em Yunir, SpPD-KEMD, FINASIM
Prof. Dr. dr. Eva Decroli, SpPD-KEMD, FINASIM
Dr. dr. Fabiola MS Adam, SpPD-KEMD, FINASIM
Dr. dr. Fatimah Eliana, SpPD-KEMD, FINASIM

dr. FX Suharnadi, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Gatut Semiardji, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Hari Hendarso, SpPD-KEMD, PhD, FINASIM
Prof. Dr. dr. Harsinen Sanusi, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Hemi Sinorita, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Hendra Zufry, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Harli Amir Mahmudji, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Hermawan Susanto, SpPD, K-EMD, FINASIM
dr. Hermina Novida, SpPD-KEMD, FINASIM
Dr. dr. Hikmat Permana, SpPD-KEMD, FINASIM
Dr. dr. Himawan Sanusi, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Hoo Yumilia, SpPD-KEMD, FINASIM
Dr. dr. Husaini Umar, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Ida Ayu Made Kshanti, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. IGN Adhiarta, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Ikhsan Mokoagow, SpPD, K-EMD, FINASIM
Dr. dr. I Made Pande Dwipayana, SpPD-KEMD
Prof. DR. Dr. Imam Subekti, SpPD-KEMD, FINASIM
Dr. Indra Wijaya, SpPD-KEMD, FINASIM
Dr. Dr. Jazil Karimi, SpPD-KEMD, FINASIM
Prof. Dr. dr. Johan S. Masjhur, SpPD-KEMD, SpKN, FINASIM
dr. Johannes Purwoto, SpPD-KEMD, FINASIM
Prof. Dr. dr. John MF Adam, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Jongky Hendro Prayitno, SpPD-KEMD, FINASIM
Dr. dr. K. Heri Nugroho H.S, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. K. Herry Nursetiyanto, SpPD-KEMD, FINASIM
Prof. Dr. dr. Karel Pandelaki, SpPD-KEMD, FINASIM
Prof. Dr. dr. Ketut Suastika, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Khomimah, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Krishna Wardhana Sucipto, SpPD-KEMD
dr. Laksmi Sasiarini, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Latif Choibar Caropeboka, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Leny Puspitasari, SpPD-KEMD, FINASIM
Dr. dr. Libriansyah, SpPD, K-EMD, FINASIM
dr. Lindawati, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Lita Septina, SpPD-KEMD, FINASIM
Prof. Dr. dr. Mardi Santoso, SpPD, K-EMD, FINASIM
dr. Mardianto, SpPD, K-EMD, FINASIM
Dr. dr. Made Ratna Saraswati, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Marina Epriliawati, SpPD, K-EMD, FINASIM
dr. Melati Silvanni, SpPD, K-EMD, FINASIM

dr. Mohammad Robikhul Ikhsan, SpPD-KEMD, M. Kes, FINASIM
dr. Munirulanam, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. M. Aron Pase, SpPD, K-EMD, FINASIM
dr. Myrna Martinus, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Nanang Miftah Fajari, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Nanang Soebijanto, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Nanny Natalia M. Soetedjo, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Ndaru Murti Pangesti, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Nenfiati, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Nur Anna Calimah Sa'diah, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Nurmilawati, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Octo Indradjaja, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Olly Renaldi, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Olivia Cicilia Walewangko, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Pandji Muljono, SpPD-KEMD, FINASIM
Prof. Dr. dr. Pradana Soewondo, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Putu Moda Arsana, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Ratna Maila Dewi Anggraini, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Rochsismandoko, SpPD-KEMD, FINASIM
Dr. dr. Pugud Samodro, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Roy Panusunan Sibarani, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Rulli Rosandi, SpPD-KEMD, FINASIM
Dr. dr. Santi Syafri, SpPD-KEMD, FINASIM
Prof. Dr. dr. Sarwono Waspadji, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Sebastianus Jobul, SpPD-KEMD, FINASIM
Prof. Dr. dr. Sidartawan Soegondo, SpPD-KEMD, FINASIM
FACE
Prof. Dr. dr. Syafril Syahbuddin, SpPD-KEMD, FINASIM

Prof. dr. Slamet Suyono, SpPD-KEMD, FINASIM
Dr. dr. Soebagijo Adi Soelistijo, SpPD-KEMD, FINASIM, FACP
dr. Soesilowati Soerachmad, SpPD-KEMD, FINASIM
Dr. dr. Sony Wibisono Mudjanarko, SpPD-KEMD, FINASIM
Prof. dr. Sjafril Syahbuddin, SpPD, K-EMD, FINASIM
Prof. Dr. dr. Sri Hartini Kariadi, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Sri Murtiwi, SpPD-KEMD, FINASIM
Dr. dr. Suharko Soebardi, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Supriyanto Kartodarsono, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Surasmo, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Susie Setyowati, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Tania Tedjo Minuljo, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Teddy Ervano, SpPD-KEMD, FINASIM
Dr. dr. Tjokorda Gde Dalem Pemayun, SpPD-KEMD, FINASIM
Dr. Tony Suhartono, SpPD-KEMD, FINASIM
Dr. dr. Tri Juli Edi Tarigan, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Vina Yanti Susanti, SpPD-KEMD, PhD, FINASIM
dr. Waluyo Dwi Cahyo, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Wardhana, SpPD-KEMD, FINASIM
Dr. dr. Wismandari Wisnu, SpPD-KEMD, FINASIM
Dr. dr. Wira Gotera, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Yensuari, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Yosephine Yossy, SpPD-KEMD, FINASIM
Dr. dr. Yuanita Asri Langi, SpPD-KEMD, FINASIM
dr. Yulianto Kusnadi, SpPD-KEMD, FINASIM

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur dianjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa dengan dapat diselesaikannya penyusunan buku Pedoman Pemantauan Glukosa Darah Mandiri. Saat ini prevalensi penyakit tidak menular yang didalamnya termasuk Diabetes Mellitus (DM) semakin meningkat di Indonesia.

Laporan hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2018 oleh Departemen Kesehatan, terjadi peningkatan prevalensi DM menjadi 10,9%. *International Diabetes Federation (IDF)* pada tahun 2019 menempatkan Indonesia sebagai negara peringkat ke 6 dalam jumlah penderita DM yang mencapai 10,3 juta. Prediksi dari IDF menyatakan akan terjadi peningkatan jumlah pasien DM dari 10,7 juta pada tahun 2019 menjadi 13,7 juta pada tahun 2030.

Manajemen diabetes melitus tidak hanya melibatkan tenaga medis. Kepatuhan pasien merupakan kunci utama dalam pencapaian target glukosa darah yang terkendali. Salah satu dari lima pilar pengelolaan diabetes adalah pemantauan glukosa darah mandiri (PGDM). Selain edukasi, terapi nutrisi medis, aktivitas fisik, dan terapi obat, pemantauan glukosa darah sangat berperan penting dalam pencegahan progresivitas penyakit dan peningkatan kualitas hidup penyandang DM. Melalui PGDM, penyandang juga diberikan kesempatan untuk berperan aktif dalam memantau status glikemiknya.

Setiap penyandang DM memiliki regimen terapi berbeda yang disesuaikan dengan kadar glikemik, kepatuhan berobat, riwayat hipoglikemia, dan kondisi khusus (misalnya hamil, puasa, dan infeksi berat). Regimen terapi yang bervariasi tentunya membutuhkan regimen PGDM (frekuensi dan jadwal) yang bervariasi pula. Melalui pedoman ini, dokter dan petugas kesehatan diharapkan dapat memberikan informasi yang jelas dan terstruktur mengenai anjuran frekuensi dan jadwal PGDM sehingga penyandang dapat memiliki informasi status glikemiknya tanpa pergi ke laboratorium atau rumah sakit berkali-kali. Buku pedoman ini berisikan rekomendasi frekuensi dan jadwal PGDM bagi dokter dan petugas kesehatan dengan berbagai kondisi dan terapi, serta langkah-langkah pelaksanaannya.

Terima kasih kepada Tim penyusun yang diketuai oleh dr. Ida Ayu Made Kshanti, SpPD, K-EMD, FINASIM dan semua pihak yang telah terlibat dalam penyusunan buku Pedoman. Kami menyadari terbatasnya waktu yang dimiliki dokter dalam menyampaikan edukasi PGDM, karena itu semoga terbitnya buku pedoman ini dapat membantu dokter, petugas kesehatan, maupun penyandang diabetes untuk dapat memberi informasi dan melaksanakan PGDM.

Semoga buku pedoman ini dapat bermanfaat bagi kita semua dalam pencapaian kelola diabetes yang baik.

Prof. Dr. dr. Ketut Suastika, SpPD, K-EFD, FINASIM

Ketua PB PERKENI

KATA SAMBUTAN

KETUA UMUM PB PAPDI

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya atas diterbitkannya buku "**Pedoman Pemantauan Glukosa Darah Mandiri 2021**"

Pemantauan Glukosa Darah Mandiri (PGDM) yang terstruktur dan alat glukometer yang baik dapat memberikan informasi mengenai variabilitas kadar glukosa darah harian penyandang DM. Pemantauan glukosa darah mandiri merupakan bagian dari *Diabetes Self Management Education* (DSME) atau Edukasi Pengelolaan Diabetes Mandiri (EPDM). Edukasi Pengelolaan Diabetes Mandiri merupakan salah satu komponen utama dalam penatalaksanaan DM yang komprehensif. Penelitian DiabCare Indonesia tahun 2008 dan 2012 menunjukkan peningkatan penggunaan PGDM dari 22,1% menjadi 38,9%, namun tidak diikuti dengan peningkatan pencapaian target HbA1c. Hal tersebut mungkin terkait dengan belum dilakukannya PGDM secara terstruktur.

Pedoman PGDM ini terutama ditujukan sebagai pedoman bagi dokter, perawat, ahli gizi, dan edukator diabetes dalam mempersiapkan penyandang DM untuk melaksanakan PGDM sesuai kebutuhan. Melalui pedoman PGDM, dokter dan petugas kesehatan diharapkan mampu melakukan pemantauan status glikemik berdasarkan penyesuaian regimen terapi dan kemampuan individu sehingga penyandang diabetes juga mendapatkan edukasi terstruktur mengenai tujuan, prosedur, dan evaluasi hasil PGDM. Adapun pemilihan regimen PGDM hendaknya disesuaikan dengan kondisi masing-masing daerah yang meliputi sumber daya manusia (SDM), fasilitas, dan kemampuan ekonomi penyandang DM.

Pada kesempatan ini saya sebagai Ketua Umum Pengurus Besar Perhimpunan Dokter Spesialis Penyakit Dalam Indonesia (PB PAPDI) menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI) yang telah menyusun buku Pedoman Pemantauan Glukosa Darah Mandiri 2021 yang merupakan karya yang sangat berharga dan bermanfaat dari para Sejawat dari Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI).

Semoga pedoman ini dapat bermanfaat dan menjadi panduan bagi para dokter di Indonesia dalam penanganan diabetes melitus secara komprehensif.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Dr. dr. Sally Aman Nasution, SpPD, K-KV, FINASIM, FACP

Ketua Umum PB PAPDI

DAFTAR ISI

1. PENDAHULUAN

1

2. PENGERTIAN

3

- | | | |
|-----|--|---|
| 2.1 | Pemantauan Glukosa Darah Mandiri (PGDM) | 3 |
| 2.2 | Pemantauan Glukosa Darah Mandiri Terstruktur | 3 |

3. MANFAAT PGDM

4

- | | | |
|-----|--|---|
| 3.1 | Menjaga Keselamatan Penyandang Diabetes | 4 |
| 3.2 | Membantu Upaya Perubahan Gaya Hidup | 4 |
| 3.3 | Membantu dalam Pengambilan Keputusan | 5 |
| 3.4 | Membantu Penyesuaian Dosis Insulin atau O-H yang Diberikan Bersama Steroid | 5 |

4. INDIKASI PGDM

6

5. FREKUENSI DAN WAKTU PGDM

7

6. LANGKAH-LANGKAH PGDM

8

- | | | |
|-----|---------------------------------|---|
| 6.1 | Edukasi PGDM | 8 |
| 6.2 | Menentukan Target Glukosa Darah | 8 |
| 6.3 | Menentukan Intensitas PGDM | 9 |
| 6.4 | Menentukan Reginen PGDM Praktis | 9 |

7. CONTOH REGIMEN PGDM 12

7.1 Pola 1 (OHD saja)	12
7.2 Pola 2 (Insulin Basal ± OHD)	13
7.3 Pola 3 (Insulin Basal Bolus)	14
7.4 Pola 4 (Insulin Premix/ Split-Mixes 2x/hari)	15
7.5 Pola 5 (Insulin Premix 3x/hari)	16
7.6 Pola 6 (Insulin Co-formulation)	16
7.7 Pola 7 (Insulin Bolus)	17
7.8 Pola 8 (Insulin Basal + GLP1)	18

8. PGDM PADA KEHAMILAN 19

9. PGDM PADA KONDISI KHUSUS 20

9.1 PGDM Selama Bulan Puasa dan Puasa Lainnya	20
9.2 PGDM Saat Melakukan Modifikasi Gaya Hidup	20

10. PROSEDUR PGDM DENGAN MENGGUNAKAN GLUKOMETER 22

10.1 Penggunaan Glukometer	22
10.2 Pembuangan Bahan Medis Bekas Pakai	23
10.3 Tindak Lanjut Hasil PGDM	24

11. PEMILIHAN GLUKOMETER 25

11.1 Standar Kualitas Glukometer	25
11.2 Standar Akurasi	25
11.3 Faktor-Faktor yang Memengaruhi Hasil PGDM	26

12. PEMANTAUAN GLUKOSA KONTINYU 29

13. PENUTUP 31

DAFTAR RUJUKAN 34

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Target glukosa darah untuk penyandang DM	8
Tabel 2	Target glukosa darah untuk penyandang DM dengan kehamilan	8
Tabel 3	Target glukosa darah untuk penyandang diabetes melitus gestasional (DMG)	9
Tabel 4a	Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan pola 1	12
Tabel 4b	Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan pola 1 individual	12
Tabel 5a	Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan pola 2	13
Tabel 6a	Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan pola 3a	14
Tabel 6b	Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan pola 3b	14
Tabel 6c	Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan pola 3c	15
Tabel 7a	Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan pola 2	15
Tabel 8a	Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan pola 5	16
Tabel 9a	Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan pola 6	16
Tabel 10a	Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan pola 7	17
Tabel 10b	Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan pola 7 individual	17
Tabel 11a	Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan pola 8	18
Tabel 12	Contoh regimen PGDM pada penyandang selama bulan Ramadhan atau puasa lainnya	20
Tabel 13	Rangkuman Interaksi Zat Kimia dengan Glukometer	28

DAFTAR BAGAN

Bagan 1	Protokol Penentuan Intensitas PGDM	10
Bagan 2	Prosedur Pemeriksaan Glukosa Darah Menggunakan Glukometer	22

1. Pendahuluan

Sesuai data *International Diabetes Federation* (IDF) Atlas tahun 2019, jumlah penyandang diabetes melitus (DM) di dunia saat ini berkisar 463 juta, dan diperkirakan meningkat menjadi sekitar 700 juta di tahun 2045.¹ Indonesia merupakan negara urutan ke 7 dari 10 negara dengan jumlah penyandang DM terbanyak di dunia, yaitu sekitar 10 juta penduduk.¹ Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) menyebutkan proporsi penyandang DM pada penduduk usia ≥ 15 tahun di Indonesia berdasarkan pemeriksaan darah adalah 5,7% pada tahun 2007, menjadi 6,9% pada tahun 2013, dan 8,5% pada tahun 2018.^{2,3} Berdasarkan diagnosis dokter, proporsi penyandang DM pada penduduk usia ≥ 15 tahun juga mengalami peningkatan menjadi 2% pada tahun 2018 dari yang sebelumnya sebesar 1,5% pada tahun 2013.²

Pengendalian glukosa darah yang baik merupakan salah satu tangan penting dan telah terbukti menurunkan risiko komplikasi pada penyandang DM tipe 1 (DMT1) maupun DM tipe 2 (DMT2). Untuk pencapaian kendali glukosa darah yang baik diperlukan penatalaksanaan tanganjang1 meliputi edukasi, terapi gizi medik, aktivitas fisik, pemberian obat-obatan, dan pemantauan glukosa darah. Tingkat kendali glukosa darah dapat dinilai melalui proporsi kadar hemoglobin A1C yang mengalami glikosilasi (HbA1c). Kadar HbA1c $>7,0\%$ berhubungan dengan peningkatan risiko yang signifikan terjadinya komplikasi mikrovaskular dan makrovaskular, terlepas dari pengobatan yang mendasari.³⁻⁶ Selain itu, peningkatan kadar glukosa darah puasa (GDP) dan glukosa darah post-prandial (GDPP) juga berhubungan secara langsung dengan peningkatan risiko komplikasi.⁷⁻⁹ Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kadar glukosa darah post-prandial merupakan tangan penting risiko yang kuat terjadinya komplikasi kardiovaskular.¹⁰⁻²

Dalam tanganjang klinik sehari-hari, pemeriksaan kadar glukosa darah (GDP, GDPP, dan sewaktu) dan HbA1c lazim dilakukan untuk menilai kendali glikemik penyandang diabetes. Umumnya pemeriksaan dilakukan di laboratorium biasanya pagi hari, pada rentang waktu tertentu atau pada saat

penyandang berobat di klinik. Pola tersebut tidak dapat memberikan informasi yang akurat mengenai gambaran variabilitas glukosa darah harian yang sesungguhnya dari seorang penyandang DM, misalnya kadar glukosa darah sebelum dan setelah makan siang maupun makan malam.¹³

Pemantauan Glukosa Darah Mandiri (PGDM) yang terstruktur dan alat 2anjang2ur yang baik dapat memberikan informasi mengenai variabilitas kadar glukosa darah harian penyandang DM. Pemantauan glukosa darah mandiri merupakan bagian dari *Diabetes Self Management Education* (DSME) atau Edukasi Pengelolaan Diabetes Mandiri (EPDM). Edukasi Pengelolaan Diabetes Mandiri merupakan salah satu komponen utama dalam penatalaksanaan DM yang komprehensif.¹³ Penelitian *DiabCare* Indonesia tahun 2008 dan 2012 menunjukkan peningkatan penggunaan PGDM dari 22,1% menjadi 38,9%, namun tidak diikuti dengan peningkatan pencapaian target HbA1c. Hal tersebut mungkin terkait dengan belum dilakukannya PGDM secara terstruktur.^{14,15}

Pedoman PGDM ini terutama ditujukan sebagai pedoman bagi dokter, perawat, ahli gizi, dan 2anjang2 diabetes dalam mempersiapkan penyandang DM untuk melaksanakan PGDM sesuai kebutuhan. Melalui pedoman PGDM, dokter dan petugas 2anjang2u diharapkan mampu melakukan pemantauan status glikemik berdasarkan penyesuaian regimen terapi dan kemampuan individu sehingga penyandang diabetes juga mendapatkan edukasi terstruktur mengenai tujuan, prosedur, dan evaluasi hasil PGDM. Adapun pemilihan regimen PGDM hendaknya disesuaikan dengan kondisi masing-masing daerah yang meliputi sumber daya manusia (SDM), fasilitas, dan kemampuan ekonomi penyandang DM.

2. Pengertian

2.1. Pemantauan Glukosa Darah Mandiri (PGDM)

Pemantauan glukosa darah mandiri merupakan pemeriksaan glukosa darah berkala yang dilakukan dengan menggunakan glukometer oleh penyandang sendiri dan/ atau keluarganya.¹⁶

Pemantauan glukosa darah mandiri dapat dilaksanakan oleh penyandang yang telah mendapatkan edukasi dari tenaga kesehatan terlatih. Kesalahan cara menggunakan glukometer dapat menghasilkan nilai glukosa darah yang tidak akurat hingga 91-97%.¹⁷

2.2 Pemantauan Glukosa Darah Mandiri Terstruktur

Pemantauan glukosa darah mandiri terstruktur adalah pemeriksaan dan pencatatan hasil pemeriksaan glukosa darah mandiri yang dilakukan pada waktu-waktu tertentu sepanjang hari dalam kurun waktu tertentu sesuai dengan regimen pengobatan masing-masing penyandang diabetes dan kemudian dianalisis untuk merencanakan penyesuaian regimen pengobatan dan atau gaya hidup.¹⁸

3. *Manfaat PGDM*

Pemantauan glukosa darah mandiri dapat memberikan informasi tentang variabilitas glukosa darah harian seperti glukosa darah setiap sebelum makan, satu atau dua jam setelah makan, atau sewaktu-waktu pada kondisi khusus.¹⁹

Penelitian menunjukkan PGDM dapat memperbaiki pencapaian kendali glukosa darah, menurunkan morbiditas, mortalitas serta menghemat biaya kesehatan jangka panjang yang terkait dengan komplikasi akut maupun kronik.²⁰ Penggunaannya secara terintegrasi dan terstruktur dapat menurunkan HbA1c secara signifikan.^{21,22}

3.1. Menjaga Keselamatan Penyandang Diabetes

- Mendiagnosis episode hipoglikemia khususnya pada pengguna insulin dan sekretagog insulin.¹⁹
- Mencegah risiko hipoglikemia pada penyandang diabetes saat melakukan aktivitas yang dapat membahayakan dirinya atau orang lain (misalnya pengemudi, operator mesin berat, pemadam kebakaran).²³
- Mengidentifikasi episode hipoglikemia dan hiperglikemia selama puasa Ramadan dan puasa lainnya.¹⁹
- Memantau glukosa darah pada keadaan khusus seperti diabetes dengan kehamilan dan diabetes rawat jalan yang sedang sakit akut (contoh: demam, diare, dll).¹⁹

3.2. Membantu Upaya Perubahan Gaya Hidup

Pemantauan glukosa darah mandiri memberikan data sebagai umpan balik objektif bagi penyandang diabetes terhadap terapi gizi medik dan aktivitas fisik yang sedang dilakukan.^{19,24}

3.3. Membantu Dalam Pengambilan Keputusan

Memberikan data yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam menyusun program perubahan gaya hidup maupun terapi medikamentosa.^{19,24}

3.4. Membantu Penyesuaian Dosis Insulin Atau Obat Hipoglikemik Oral (OHO) yang Diberikan Bersama Dengan Steroid.^{19,24}

4. *Indikasi PGDM*

4.1 Diabetes Melitus Tipe 1

4.2 Diabetes Melitus Tipe 2

Pemantauan glukosa darah mandiri sebaiknya dilakukan pada DMT2 dengan keadaan sebagai berikut^{:19, 21, 23-8}

- Menggunakan insulin.
- Pada kondisi khusus (penyandang diabetes yang berencana hamil, selama kehamilan, kejadian hipoglikemia berulang, saat sakit berat yang dapat memengaruhi variabilitas glukosa darah, neuropati berat, puasa Ramadan dan puasa lainnya, terapi steroid, pekerjaan fisik berat, pengemudi, operator mesin berat, pemadam kebakaran dan mereka dengan pekerjaan lain yang bila terjadi hipoglikemia dapat membahayakan dirinya atau orang lain).
- Menggunakan obat hipoglikemik oral (OHO).
- Terkendali tanpa obat (hanya dengan aktivitas fisik dan nutrisi) pada kondisi tertentu (misalnya aktivitas berat yang tidak biasa dilakukan, sedang sakit, dll).

5. *Frekuensi dan Waktu Melakukan PGDM*

Frekuensi dan waktu PGDM ditentukan secara individual melalui diskusi dan kesepakatan antara dokter/tenaga kesehatan terlatih dengan penyandang DM. Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan adalah tipe diabetes, pola pengobatan, prioritas klinis, kemampuan/dukungan keluarga dan finansial, faktor pendidikan serta perilaku.^{19,27,28,29}

6. Langkah-Langkah PGDM

6.1 Edukasi PGDM

Edukasi diperlukan untuk mencapai kesepakatan dalam hal: ^{19,27,28,30,31}

- Manfaat dan tujuan PGDM.
- Target glukosa darah yang akan dicapai oleh masing-masing penyandang.
- Penggunaan alat glukometer yang tervalidasi dan mempunyai presisi tinggi, serta jumlah strip glukometer sesuai kebutuhan.
- Mengikuti petunjuk petugas kesehatan mengenai waktu dan frekuensi PGDM.
- Mencatat hasil PGDM sesuai dengan format yang disepakati dalam bentuk buku maupun digital melalui aplikasi.*
- Membawa/menunjukkan dan mendiskusikan hasil PGDM pada saat kontrol ke tenaga medis.

6.2 Menentukan Target Glukosa Darah

Tabel 1. Target glukosa darah untuk penyandang DM^{32,33}

Parameter	Target
Glukosa darah pre-prandial kapiler	80-130 mg/dL
Glukosa darah 1-2 jam post-prandial kapiler	<180 mg/dL

Tabel 2. Target glukosa darah untuk penyandang DM dengan kehamilan³⁴

Parameter	Target
Glukosa darah puasa* kapiler	<95 mg/dL
Glukosa darah 1 jam post-prandial kapiler	<140 mg/dL
Glukosa darah 2 jam post-prandial kapiler	<120 mg/dL

Tabel 3. Target Glukosa Darah Untuk Penyandang Diabetes Melitus Gestasional (Dmg)³⁵

Parameter	Target
Glukosa darah puasa* kapiler	<95 mg/dL
Glukosa darah 1 jam post-prandial kapiler	<140 mg/dL
Glukosa darah 2 jam post-prandial kapiler	<120 mg/dL

* Contoh aplikasi: Teman Diabetes, DM Nutri Assist, Rightest CARE, dll

Keterangan:

*Puasa adalah tidak ada asupan kalori 8-10 jam pada malam hari sebelumnya

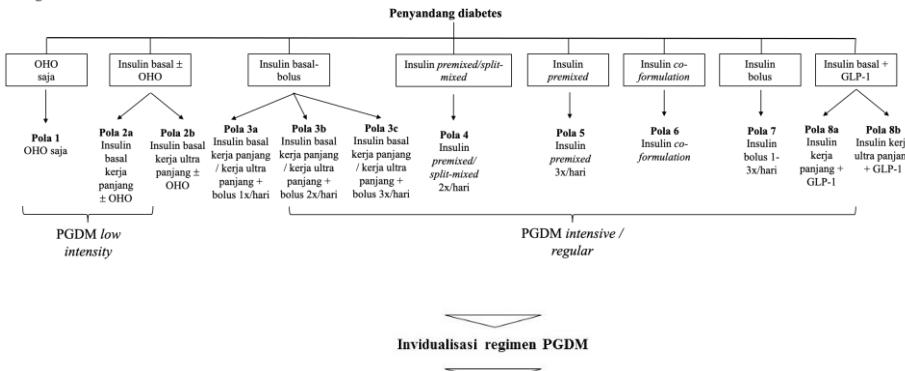
6.3 Menentukan Intensitas PGDM

Intensitas PGDM ditentukan berdasarkan terapi yang diberikan sesuai dengan pola pengobatan dan dikelompokkan ke dalam PGDM *intensive/regular* atau PGDM *low-intensity* (**Bagan 1**).²⁸

6.4 Menentukan Regimen PGDM ‘Praktis’

Regimen PGDM praktis ditentukan secara individual dengan mempertimbangkan prioritas klinis dan kuota. Prioritas klinis yang dimaksud antara lain: pasien baru, pasien dengan gambaran glukosa darah puasa tinggi, glukosa darah post-prandial tinggi, variabilitas glukosa darah yang dipengaruhi oleh pengobatan steroid, kehamilan, infeksi, puasa, dehidrasi, serta gambaran hiperglikemia dengan risiko ketosis dan/atau hipoglikemia pada DMT 1. Kuota adalah ketersediaan strip dan/atau kemampuan melakukan pemeriksaan glukosa darah.²⁸

Langkah 1: Menentukan intensitas PGDM ideal



Langkah 2: Menyesuaikan intensitas PGDM dengan ketersediaan sumber daya

$$\begin{matrix} \text{Kuota} \\ (\text{jumlah test-strips per kurun waktu tertentu (1 bulan/ 2 bulan/ 3 bulan/ dll.)}) \end{matrix} + \begin{matrix} \text{Prioritas klinis} \\ (\text{GDP} > \text{GDPP} > \text{variabilitas glukosa darah}) \end{matrix} = \begin{matrix} \text{Regimen 'praktis'} \\ (\text{frekuensi dan waktu}) \end{matrix}$$

Alokasi 'kuota' test-strips berdasarkan prioritas klinis

Bagan 1. Protokol penentuan intensitas PGDM. Setelah menentukan tujuan dan regimen terapi penyandang diabetes, langkah selanjutnya adalah menentukan intensitas PGDM untuk menunjang pemantauan terapi (Langkah 1). Waktu dan frekuensi PGDM harus didiskusikan dengan penyandang. Dengan memperhatikan sumber daya yang ada (misalnya kemampuan finansial atau akses kesehatan) dan prioritas klinis secara individual, frekuensi PGDM dapat dikurangi dari regimen PGDM ideal (Langkah 2).

Idealnya, penyandang dengan basal-bolus (pola 3), insulin *premixed/split-mixed* (pola 4), insulin *premixed* (pola 5), insulin *co-formulation* (pola 6), insulin bolus (pola 7), dan insulin basal + GLP-1 menggunakan regimen PGDM *intensive/regular*. Walaupun regimen PGDM *intensive/regular* dapat diatur sesuai kebutuhan individu, namun setidaknya glukosa darah harus diperiksa sebanyak jumlah penyuntikkan insulin setiap harinya terutama pada saat awal insulin diberikan atau pada saat perubahan dosis. Misalnya, pada penyandang diabetes dengan terapi insulin intensif, dilakukan PGDM sebanyak $\geq 4x/\text{hari}$ dan penyandang diabetes dengan terapi insulin *premixed/split-mixed* atau insulin basal 1-3x/hari tergantung dari regimen insulin yang diberikan.

Penyandang DM dengan OHO saja (pola 1) atau insulin basal +/- OHO (pola 2) direkomendasikan menggunakan regimen PGDM *low-intensity*. Regimen ini digunakan untuk penyandang diabetes dengan kontrol metabolismik yang relatif stabil, menjalani kehidupan yang teratur dan rutin terutama dalam hal menyuntik dan minum obat, waktu makan dan jenis makanannya. Selain itu, PGDM *low-intensity* juga baik diterapkan pada penyandang yang terkendali hanya

dengan mengatur gaya hidup saja namun sangat ingin mengetahui peran perubahan gaya hidup terhadap glukosa darahnya bila memang tersedia glukometer dan strip yang dibutuhkan. Beberapa OHO memiliki kecenderungan hipoglikemia (misalnya golongan sulfonilurea). Pasien dengan OHO jenis ini memerlukan PGDM yang lebih sering, terutama penyandang dengan riwayat hipoglikemia.

Dikutip dan dimodifikasi dari: *Practical approach for self-monitoring of blood glucose: an Asia-Pacific perspective, CMRO. 2015*²⁸

PGDM hendaknya dapat memberikan gambaran variabilitas glukosa darah penyandang diabetes. Pemeriksaan glukosa darah dianjurkan dilakukan secara berpasangan sebelum dan sesudah (*paired*), misalnya sebelum dan sesudah melakukan aktivitas fisik, preprandial dan post-prandial untuk menilai pengaruh asupan makanan, agar dapat diperoleh informasi yang bermanfaat.^{21,28} Jika target glukosa darah sudah tercapai, frekuensi PGDM dapat dikurangi.

Diabetes Melitus Tipe 1

Pada prinsipnya, DM tipe 1 termasuk ke dalam kelompok pasien yang membutuhkan PGDM *intensive/regular*. Penyesuaian dapat dilakukan secara individual dengan mempertimbangkan prioritas klinis dan kuota.

Diabetes Melitus Tipe 2

PGDM pada DM tipe 2 disesuaikan dengan pola regimen terapi.

Termasuk dalam PGDM *low-intensity* adalah:²⁸

- pola 1 (OHO saja)
- pola 2 (insulin basal ± OHO)

Termasuk dalam PGDM *intensive/regular* adalah:²⁸

- pola 3 (insulin basal-bolus)
- pola 4 (insulin *premixed/split-mixed* 2x per hari)
- pola 5 (insulin *premixed* 3x per hari)
- pola 6 (insulin *co-formulation*)
- pola 7 (insulin bolus)
- pola 8 (insulin basal + GLP-1)

Penyesuaian dapat dilakukan secara individual dengan mempertimbangkan prioritas klinis dan kuota.

7. Contoh Regimen PGDM

7.1 Pola 1 (OHO Saja)

Tabel 4a. Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan pola 1

PGDM <i>Low-intensity</i>	Sebelum makan pagi	Setelah makan pagi	Sebelum makan siang	Setelah makan siang	Sebelum makan malam	Setelah makan malam	Sebelum tidur malam
Senin	x	x					
Selasa	x	x					
Rabu	x	x					
Kamis							
Jumat							
Sabtu							
Minggu							

Keterangan: Pasien dengan OHO disarankan untuk melakukan pemeriksaan PGDM *low-intensity* dalam bentuk *paired-test* sebelum dan sesudah makan utama 3 hari berturut-turut sebelum kunjungan ke dokter dan bila ada gejala hipoglikemia. Tabel di atas merupakan contoh jika pasien kontrol ke dokter pada hari Kamis.

Tabel 4b. Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan pola 1 individual

PGDM <i>Low-intensity</i> individual	Sebelum makan pagi	Setelah makan pagi	Sebelum makan siang	Setelah makan siang	Sebelum makan malam	Setelah makan malam	Sebelum tidur malam
	x	x					
			x	x			
					x	x	

7.2 Pola 2 (Insulin basal ± OHO)

Tabel 5a. Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan pola 2

Insulin Basal	Sebelum makan pagi	Setelah makan pagi	Sebelum makan siang	Setelah makan siang	Sebelum makan malam	Setelah makan malam	Sebelum tidur malam
PGDM <i>low-intensity</i> Insulin basal saja	x						x
PGDM <i>low-intensity</i> insulin basal + OHO	x	x				x	x
PGDM <i>low-intensity</i> individual Insulin basal saja	x						
PGDM <i>low-intensity</i> individual Insulin basal + OHO							x
	x						
		x					

Keterangan:

PGDM lebih intensif pada penggunaan OHO jenis sekretagok insulin atau risiko hipoglikemia tinggi.

7.3 Pola 3 (Insulin Basal-Bolus)

Tabel 6a. Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan pola 3a*

Insulin Basal Bolus	Sebelum makan pagi	Setelah makan pagi	Sebelum makan siang	Setelah makan siang	Sebelum makan malam	Setelah makan malam	Sebelum tidur malam
PGDM Intensive/regular	x	x	x	x	x	x	x
PGDM intensive/regular individual	x		x		x		
		x		x			

*Regimen insulin basal 1 kali dan insulin bolus pagi

Tabel 6b. Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan pola 3b*

Insulin Basal Bolus	Sebelum makan pagi	Setelah makan pagi	Sebelum makan siang	Setelah makan siang	Sebelum makan malam	Setelah makan malam	Sebelum tidur malam
PGDM Intensive/regular	x	x	x	x	x		
PGDM intensive/regular individual	x		x		x		

*Regimen insulin basal 1 kali dan insulin bolus pagi dan siang

Tabel 6c. Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan pola 3c*

Insulin Basal Bolus	Sebelum makan pagi	Setelah makan pagi	Sebelum makan siang	Setelah makan siang	Sebelum makan malam	Setelah makan malam	Sebelum tidur malam
PGDM Intensive/regular	x	x	x	x	x	x	x
PGDM intensive/regular individual	x		x		x		x

*Regimen insulin basal 1 kali dan insulin bolus pagi, siang, dan malam

7.4 Pola 4 (Insulin Premixed/Split-Mixed 2x/Hari – Pagi Dan Malam)

Tabel 7a. Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan pola 2

Waktu Penyuntikan Insulin Premix	Sebelum makan pagi	Setelah makan pagi	Sebelum makan siang	Setelah makan siang	Sebelum makan malam	Setelah makan malam	Sebelum tidur malam
PGDM Intensive/regular	x		x		x		x
PGDM intensive/regular individual	x				x		
			x				x

7.5 Pola 5 (Insulin Premixed 3x/Hari – Pagi, Siang, Dan Malam)

Tabel 8a. Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan pola 5

Waktu Penyuntikan Insulin Premix	Sebelum makan pagi	Setelah makan pagi	Sebelum makan siang	Setelah makan siang	Sebelum makan malam	Setelah makan malam	Sebelum tidur malam
PGDM <i>Intensive/regular</i>	x	x	x	x	x	x	x
PGDM <i>intensive/regular</i> individual	x		x		x		
		x		x		x	

7.6 Pola 6 (Insulin Co-Formulation 1 Kali/Hari Sebelum Makan Pagi)

Tabel 9a. Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan pola 6³⁶

PGDM <i>High-intensity</i>	Sebelum makan pagi	Setelah makan pagi	Sebelum makan siang	Setelah makan siang	Sebelum makan malam	Setelah makan malam	Sebelum tidur malam
Senin	x						
Selasa	x						
Rabu	x						
Kamis							
Jumat							
Sabtu							
Minggu							

* Tabel di atas merupakan contoh apabila pasien pergi kontrol ke dokter pada hari Rabu.

7.7 Pola 7 (insulin bolus)

Tabel 10a. Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan pola 7

Waktu Penyuntikan Insulin Bolus <i>Intensive/regular</i>	Sebelum makan pagi	Setelah makan pagi	Sebelum makan siang	Setelah makan siang	Sebelum makan malam	Setelah makan malam	Sebelum tidur malam
Bolus 1x pagi	x	x					
Bolus 1x siang			x	x			
Bolus 1x malam					x	x	
Bolus 2x pagi-siang			x	x	x	x	
Bolus 3x	x	x	x	x	x	x	

Tabel 10b. Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan pola 7 individual

Waktu Penyuntikan Insulin Bolus <i>Intensive/regular</i> Individual	Sebelum makan pagi	Setelah makan pagi	Sebelum makan siang	Setelah makan siang	Sebelum makan malam	Setelah makan malam	Sebelum tidur malam
Bolus 1x pagi	x	x					
Bolus 1x siang					x		
Bolus 1x malam							x
Bolus 2x pagi-siang			x		x		
Bolus 3x	x		x		x		

7.8 Pola 8 (Insulin basal + GLP1)

Tabel 11a. Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan pola 8*^{37,38}

PGDM <i>High- intensity</i>	Sebelum makan pagi	Setelah makan pagi	Sebelum makan siang	Setelah makan siang	Sebelum makan malam	Setelah makan malam	Sebelum tidur malam
Senin	x						
Selasa	x						
Rabu	x						
Kamis							
Jumat							
Sabtu							
Minggu							

*Tabel di atas merupakan contoh apabila pasien pergi kontrol ke dokter pada hari Kamis

8. PGDM Pada Kehamilan

Intensitas PGDM pada pasien diabetes dengan kehamilan (pre-gestasional diabetes) dan diabetes gestasional (DMG) dapat dikelompokkan ke dalam PGDM *intensive/regular*.

PGDM pada DMG dianjurkan pada saat sebelum makan pagi (tanpa asupan kalori selama 8-10 jam) dan 1 jam atau 2 jam setelah makan. Pada diabetes dengan kehamilan, kadang-kadang diperlukan pemeriksaan glukosa darah pre-prandial.^{34,35} Pada diabetes dengan kehamilan dan diabetes gestasional, regimen praktis PGDM harus tetap disesuaikan secara individual.²⁸

9. PGDM Pada Kondisi Khusus

9.1 PGDM Selama Puasa Ramadan Dan Puasa Lainnya

Regimen praktis PGDM selama puasa Ramadan dan puasa lainnya tetap berdasarkan pada kriteria intensitas sesuai pola dan individualisasi. Saat pemeriksaan yang dianjurkan adalah sebelum sahur, pagi, siang, sore hari, sebelum berbuka puasa, 2 jam setelah berbuka puasa dan setiap saat bila ada gejala hipoglikemia atau hiperglikemia atau bila merasa tidak sehat.³⁰ Pada kelompok pasien dengan risiko sangat tinggi, pemeriksaan gula darah dianjurkan minimal 3x dalam sehari.

Tabel 12. Contoh regimen PGDM pada penyandang selama puasa Ramadan atau puasa lainnya

PGDM Resiko Individual	Sebelum sahur	Pagi hari	Siang hari	Sore hari	Sebelum berbuka	2 jam setelah berbuka	Dengan gejala*
Risiko Sangat Tinggi	x	x	x	x	x	x	x
Resiko Tinggi		x				x	x
Resiko Sedang / Ringan						x	x

*: dengan gejala hiperglikemia, hipoglikemia, atau merasa tidak sehat

9.2 PGDM Saat Melakukan Modifikasi Gaya Hidup

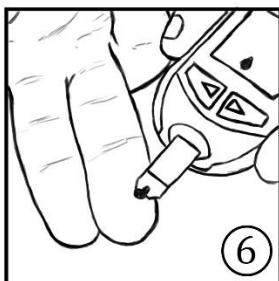
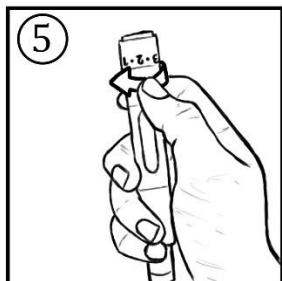
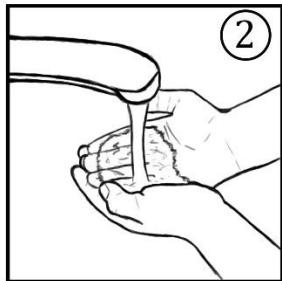
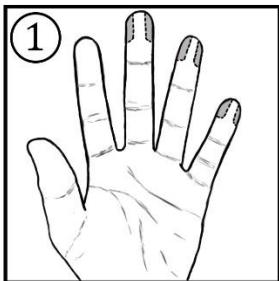
Glukosa darah dapat dianalogikan sebagai sebuah resultante dari asupan makanan, kecepatan absorpsi di saluran cerna, serta mekanisme homeostasis glukosa, termasuk olah raga dan intervensi obat-obatan, baik dalam keadaan normal maupun diabetes.

Evaluasi perubahan pola makan dalam upaya memperbaiki pola hidup dapat dilihat dengan melakukan PGDM sesaat sebelum dan 60 menit setelah mulai makan. Apabila seluruh proses makan lebih dari 30 menit, maka disarankan penambahan pemeriksaan glukosa darah pada menit ke 90 terhitung saat mulai makan.³⁹

Olah raga (OR) sangat bermanfaat dalam meningkatkan sensitifitas insulin, baik bersifat sementara saat OR maupun dalam jangka panjang.⁴⁰ Sering pula orang dengan diabetes mengalami hipoglikemia saat berolah raga, karena melakukan secara tidak terukur dan tidak teratur. PGDM dilakukan dengan pemeriksaan gula darah sewaktu (GDS) sesaat sebelum OR untuk mencegah kejadian hipoglikemia, sedangkan pemeriksaan GDS sesaat sebelum dan setelah OR dapat menilai seberapa besar efek akut dari OR tersebut. Dengan demikian PGDM GDS sebelum dan setelah OR sangat membantu tercapainya target terapi secara keseluruhan.⁴¹

10. Prosedur PGDM dengan Menggunakan Glukometer

10.1 Penggunaan Glukometer



Bagan 2. Prosedur pemeriksaan glukosa darah menggunakan glukometer

1. Memilih tempat tusukan

Pilihlah tepi ujung jari tangan (bagian lateral ujung jari), terutama pada jari ke-3, 4, dan 5 karena kurang menimbulkan rasa nyeri.⁴² Jika tidak memungkinkan, pemeriksaan dapat dilakukan di daerah telapak tangan pangkal ibu jari (tenar).^{42,43}

Pada kondisi tertentu (misal luka bakar pada kedua tangan), penusukan dapat dilakukan pada lengan bawah, paha, dan telapak tangan, namun hasilnya tidak seakurat dibandingkan hasil pemeriksaan pada ujung jari.^{44,45}

2. Cucilah tangan dengan air dan sabun dan keringkan. Bersihkan tempat yang akan ditusuk dengan alkohol 76%, gunakan tetesan darah pertama. Jika permukaan tempat yang akan ditusuk tidak memungkinkan untuk dibersihkan dan lokasi terlihat kotor, maka tetesan darah pertama dibersihkan dahulu dan pemeriksaan menggunakan tetesan darah kedua.⁴⁶⁻⁴⁸
3. Lakukan pemijatan ringan ujung jari sebelum ditusuk. Setelah ditusuk, jari tidak boleh ditekan-tekan lagi, karena sampel darah yang keluar merupakan plasma, bukan serum.⁴⁹
4. Gunakan lanset yang tipis dan tajam untuk menghindari rasa nyeri. Gunakan satu lanset untuk satu kali penggunaan untuk mencegah transmisi bakteri patogen, infeksi kulit, dan reaksi kulit lainnya, serta mencegah penggunaan jarum lanset yang tumpul.⁵⁰
5. Lakukan pengaturan kedalaman tusukan lanset sesuai kebutuhan masing-masing penyandang, dengan mengaturnya melalui angka-angka yang tertera pada pen pemegang lanset.⁵¹ Jika menggunakan lanset tanpa pen (*safety pro uno*), maka kedalaman tidak bisa diatur.
6. Lakukan penusukan dengan lanset.
7. Teteskan darah pada ujung strip. Masing-masing alat glukometer mempunyai cara yang berbeda sehingga perlu diperhatikan cara dan syarat masing-masing alat tersebut.⁵¹ Glukometer seharusnya tidak digunakan bersama dengan penyandang lain. Jika glukometer digunakan bersama oleh beberapa penyandang, glukometer harus dibersihkan dan didisinfeksi sebelum digunakan kembali sesuai dengan instruksi pabrik pembuatnya.⁵²
8. Jika pemeriksaan telah selesai, bersihkan darah pada ujung jari dengan alkohol ataupun kapas.⁵³
9. Lakukan pencatatan hasil dan waktu PGDM dalam buku catatan harian glukosa darah atau secara digital melalui aplikasi.

10.2 Pembuangan Bahan Medis Bekas Pakai

Buang strip dan lanset yang telah digunakan ke dalam wadah pembuangan yang aman berupa botol, kaleng, kotak karton atau wadah plastik tebal dengan tutup di atasnya. Setelah penuh diserahkan ke pusat

layanan kesehatan terdekat untuk dihancurkan. Jangan membuangnya di tempat pembuangan sampah umum.⁵⁴

10.3 Tindak Lanjut Hasil Pgdm

Penyesuaian regimen aktivitas fisik, nutrisi, dan pengobatan dilakukan dengan memperhatikan hal-hal di bawah ini:

- Hiperglikemia ekstrem
- Hipoglikemia (GD <70mg/dL). Evaluasi apakah saat kejadian hipoglikemia memerlukan bantuan orang lain (hipoglikemia berat) atau dapat ditangani oleh pasien sendiri dengan konsumsi karbohidrat dan kemungkinan penyebab hipoglikemia (peninggian dosis obat, lupa makan).
- Variabilitas glukosa darah

Berikan umpan balik positif terhadap pasien bahwa informasi dari PGDM berharga untuk menentukan terapi dan pengendalian glukosa darah pasien. Lakukan pengkajian mengenai konsistensi PGDM.

11. Pemilihan Glukometer

11.1 Standar Kualitas Glukometer

Glukometer yang digunakan sebaiknya glukometer yang sudah terstandarisasi sesuai dengan ISO-15197 tahun 2013.⁵⁵ Glukometer yang dipergunakan untuk kepentingan PGDM harus memenuhi standar sebagai berikut:²⁶

- Mudah cara penggunaan, pemeliharaan, dan pembersihannya.
- Tampilan layar harus jelas dan tulisan hasil pemeriksaan tidak menimbulkan interpretasi yang salah.
- Aman dan reliabilitas baik (tidak menimbulkan risiko terjadinya aliran listrik pada pengguna, tahan terhadap guncangan, getaran, dan panas).
- Akurasi dan presisi yang baik.

11.2 Standar Akurasi

Akurasi adalah kesesuaian hasil pemeriksaan dengan standar dari acuan yang sudah disepakati. Berbagai faktor yang dapat memengaruhi akurasi hasil pemeriksaan, antara lain: proses produksi glukometer, faktor lingkungan (seperti kelembaban, suhu lingkungan yang terlalu dingin atau panas), dan kesalahan cara penggunaan. Akurasi hasil pemeriksaan merupakan hal yang sangat penting karena akan memengaruhi keputusan klinis.⁵⁵

Salah satu Standar minimum alat glukometer adalah ISO 15197:2013 yang berarti 95% dari pemeriksaan yang dilakukan bila dibandingkan pemeriksaan laboratorium harus berada pada kisaran:⁵⁵

- $\pm 15 \text{ mg/dL}$ jika kadar glukosa darah $< 100 \text{ mg/dL}$
- $\pm 15\%$ jika kadar glukosa darah $\geq 100 \text{ mg/dL}$

11.3 Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Hasil PGDM⁵²

1. Faktor glukometer⁵⁶
 - Kerusakan strip akibat kelembaban, sinar, atau pemanasan yang langsung
 - Kerusakan atau tertutupnya elektroda dari strip
 - Strip yang kadaluwarsa
 - Baterai yang lemah
 - Layar yang buram, banyak goresan atau pecah
2. Faktor keterampilan pengguna

Meskipun alat glukometer telah memenuhi standar ISO, kesalahan tetap sering terjadi, akibat kemampuan pemeriksa yang tidak memenuhi syarat. Pemeriksa yang tidak kompeten menjadi penyebab dari 91-97% kesalahan dan mengakibatkan hasil pemeriksaan tidak akurat.¹⁷ Kesalahan tersebut antara lain:

 - Strip tidak dimasukkan ke glukometer secara tepat
 - Kalibrasi glukometer yang tidak sesuai dengan nomor strip
 - Spesimen darah yang terencerkan oleh air, alkohol, atau produk kebersihan tangan
 - Jumlah sampel darah yang kurang akibat cara penusukan yang salah
 - Penekanan berlebihan pada ujung jari, sehingga sampel darah yang keluar berupa plasma.
3. Faktor intrinsik penyandang diabetes
 - Hematokrit yang tinggi (misal penyakit paru kronis, hipertrigliseridemia, syok, dan dehidrasi) memberikan hasil pembacaan kadar glukosa darah yang rendah palsu akibat berkurangnya jumlah cairan dalam darah yang diperiksa. Pada hematokrit yang rendah (misal kehamilan) akan memberikan hasil pembacaan kadar glukosa darah yang tinggi palsu.¹⁷ Hal ini disebabkan meningkatnya jumlah sel darah merah yang dapat menghalangi elektrode atau enzim, atau terjadinya perubahan mekanisme lainnya akibat volume plasma yang tidak adekuat untuk pemeriksaan.⁵⁶

- Hipertrigliseridemia menyebabkan nilai pengukuran glukosa darah rendah palsu oleh karena hematokrit yang tinggi.⁵⁶
- Kadar oksigen darah yang rendah (seperti pada penyakit paru obstruktif kronik yang berat) dapat menyebabkan hasil glukosa darah tinggi palsu.⁵⁶
- Asam urat: nilai asam urat yang sangat tinggi (seperti kasus gout berat), menyebabkan hasil glukosa darah tinggi palsu.⁵⁶

4. Faktor terapi

- Kadar oksigen darah yang tinggi (seperti pada pasien yang menerima terapi oksigen) dapat menyebabkan hasil glukosa darah rendah palsu.⁵⁷
- Terapi medikamentosa seperti asetaminofen, L-dopa, tolazamid, asam askorbat dapat memengaruhi hasil pemeriksaan glukosa darah karena reaksi kimia terhadap elektroda, tetapi pengaruh medikamentosa tersebut kecil.⁵⁶
- Icodextrin pada cairan dialisat peritoneal dapat menyebabkan hasil glukosa darah tinggi palsu.⁵⁸ Pada pengguna dialisat yang mengandung *icodextrin* tidak disarankan menggunakan glukometer dengan mekanisme *glucose dehydrogenase-PQQ*.⁵⁸
- Hemodialisis: Hemodialisis rutin juga mengakibatkan hasil glukosa darah cenderung lebih tinggi karena adanya pengaruh dari asam urat dan ion seperti natrium.

Tabel 13. Rangkuman interaksi zat kimia dengan glukometer

Zat kimia	Efek	Pada mekanisme
Hematokrit tinggi	Menurunkan	<i>Glucose oxidase</i> dan <i>glucose dehydrogenase</i>
Hematokrit rendah	Menaikkan	
Oksigen darah tinggi	Menurunkan	
Oksigen darah rendah	Menaikkan	
Hipertrigliseridemia	Menurunkan	
Asam urat	Menaikkan	
Asetaminofen	Menurunkan	<i>Glucose oxidase</i>
L-dopa	Berubah-ubah	
Tolazamid	Berubah-ubah	
Asam askorbat	Berubah-ubah	
Icodextrin	Menaikkan	<i>Glucose dehydrogenase-PQQ</i>

12. Pemantauan Glukosa Kontinyu

Apabila dilakukan dengan baik, PGDM dapat memberikan gambaran variabilitas glukosa darah yang dapat digunakan sebagai panduan untuk menyesuaikan regimen aktivitas fisik, nutrisi, dan pengobatan. Beberapa tahun belakangan ini, pemantauan glukosa kontinyu (*continuous glucose monitoring [CGM]*) digunakan sebagai metoda tambahan untuk menilai kadar glukosa, disamping PGDM. Waktu dalam rentang (*time in range [TIR]*) digunakan sebagai alat ukur kendali glikemik dan pola glukosa serta korelasinya baik dengan HbA1c. Keduanya, PGDM dan CGM, dapat digunakan untuk menilai respon terapi dan sasaran glikemik sudah tercapai dengan aman. PGDM dan CGM dapat digunakan untuk memandu terapi nutrisi medis dan aktivitas fisik, mencegah hipoglikemia, dan membantu pengelolaan pengobatan. Walaupun HbA1c kini digunakan sebagai sasaran utama pada pengelolaan diabetes dan memberikan nilai sebagai petanda risiko terjadinya komplikasi, dengan segala kekurangan nilai HbA1c, pemanfaatan CGM akan memberikan rencana pengelolaan diabetes yang lebih tepat. Dengan CGM akan memberikan gambaran tentang TIR dan penilaian terhadap hipoglikemia, hiperglikemia, dan variasi glikemik. Data menunjukkan bahwa ditemukan korelasi yang kuat antara TIR dan HbA1c, dengan sasaran 70% TIR ini sesuai dengan HbA1c = 7%.⁵⁹

CGM mengukur glukosa interstitial (yang berkorelasi baik dengan glukosa plasma, walaupun suatu saat dapat berbeda jika kadar glukosa meningkat atau menurun secara cepat). Ada dua tipe dasar alat CGM: yang dimiliki oleh pengguna, terlihat (*unblinded*), diperuntukkan untuk penggunaan frekuensi/kontinyus (*real-time [rt]* CGM dan *intermittently scanned [is]* CGM) dan yang dimiliki dan diaplikasikan di/oleh klinik, yang memberikan data dengan tidak terlihat (*blinded*) atau terlihat (*unblinded*) untuk satu periode waktu tertentu (*professional CGM*).⁶⁰

Manfaat dari CGM antara lain adalah asesmen kontrol glukosa yang detil, data glukosa yang komprehensif, sinyal apabila terjadi hipoglikemia atau

hiperglikemia, dan mengurangi risiko terlewat mencatat kurva pemantauan gula darah. Sedangkan kekurangan yang dapat ditemukan dari metode ini adalah mungkinnya terjadi reaksi alergi di titik alat CGM direkatkan, terjadinya kerusakan dan gangguan pada alat, dan dapat menyebabkan ketidaknyamanan pada saat tidur dengan posisi tertentu.⁶¹

13. Penutup

PGDM merupakan salah satu metode pemantauan glukosa darah yang sangat baik untuk mencapai target glukosa darah sehingga komplikasi akut dan kronik pada penyandang diabetes dapat dihindari, kualitas hidup penyandang diabetes meningkat, dan beban pemerintah menjadi lebih ringan.

Lampiran 1. Contoh buku catatan harian pemantauan glukosa darah

Tanggal dan Hari	Hasil Pemeriksaan Glukosa Darah								Keteran gan (Pola makan, olahraga , dll)
	Sarapan		Makan Siang		Makan Malam		Sebelum tidur	Tenga h mala m	
	Sebelum	Sesudah	Sebelu m	Sesudah	Sebelum	Sesudah			
Senin	Waktu								
	GD								
	Insulin								
Selasa	Waktu								
	GD								
	Insulin								
Rabu	Waktu								
	GD								
	Insulin								
Kamis	Waktu								
	GD								
	Insulin								
Jumat	Waktu								
	GD								
	Insulin								
Sabtu	Waktu								
	GD								
	Insulin								
Minggu	Waktu								
	GD								
	Insulin								

Keterangan: GD = Glukosa darah

Tabel Pemantauan Gula Darah Mandiri (PGDM)

Nama : _____
 Umur : _____
 Hari/Tgl/Waktu/Catatan : _____
 Target Glukosa Darah : _____
 Glukosa Darah Puasa/Sebelum Makan : _____
 GD 1-2 jam setelah makan : _____
 HbA1C : _____

Obat :

Obat :

PEMERIKSAAN GULA DARAH MANDIRI (PGDM)

No	Hari/Tgl/Waktu/Catatan	Pagi		Siang		Malam		Keterangan
		Gula Darah Puasa	Makanan & Snack	Gula Darah 1-2 jam setelah makan	Makanan & Snack	Gula Darah sebelum makan	Gula Darah 1-2 jam setelah makan	
1	Senin,/...../..... Waktu Cottonton							
2	Selasa,/...../..... Waktu Cottonton							
3	Rabu,/...../..... Waktu Cottonton							
4	Kamis,/...../..... Waktu Cottonton							
5	Jum'at,/...../..... Waktu Cottonton							
6	Sabtu,/...../..... Waktu Cottonton							
7	Minggu,/...../..... Waktu Cottonton							

Keterangan: GD = Glukosa darah

Daftar Rujukan

1. International Diabetes Federation. IDF diabetes atlas,*9th ed.* Brussels, Belgium: International Diabetes Federation, 2019.
2. Kementerian Kesehatan RI. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI (Infodatin). ISSN 2442-7659. 2019
3. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. Hasil Riskesdas 2018.
4. Stratton IM, Adler A, Neil H, Al E. Association of glycaemia with macro- vascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observational study. *BMJ.* 2000;321:405-12.
5. UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). *Lancet.* 1998;352:837-53.
6. The Diabetes Control and Complications Trial Research Group. The relationship of glycemic exposure (HbA1c) to the risk of development and progression of retinopathy in the diabetes control and complications trial. *Diabetes.* 1995;44:968-83.
7. Service FJ, PC O. The relation of glycaemia to the risk of development and progression of retinopathy in the diabetic control and complications trial. *Diabetologia.* 2001;44:1215-20.
8. Coutinho M, Gerstein HC, Wang Y, Al E. The relationship between glucose and incident cardiovascular events. A metaregression analysis of published data from 20 studies of 95,783 individuals followed for 12.4 years. *Diabetes Care.* 1999;22:233-40.
9. Levitan EB, Song Y, Ford ES. Is nondiabetic hyperglycemia a risk factor for cardiovascular disease? *Arch Intern Med.* 2004;164:2147-55.
10. DECODE Study Group European Diabetes Epidemiology Group. Is current definition for diabetes relevant to mortality risk from all causes and cardio- vascular and noncardiovascular causes? *Diabetes Care.* 2003;26:688-96.
11. Sorkin JD, Muller DC, Fleg JL, Al E. The relation of fasting and 2-h post challenge plasma glucose to mortality: data from the Baltimore Longitudinal Study of Aging with a critical review of the literature. *Diabetes Care.* 2005;28:2626-32.
12. Cavalot F, Pagliarino A, Valle M, et al. Postprandial blood glucose predicts cardiovascular events and all-cause mortality in type 2 diabetes in a 14-year follow-up: lessons from the San Luigi Gonzaga Diabetes Study. *Diabetes Care.* 2011;34:2237-43.
13. Ranjit U, Anjana R, Mohan V. Importance of controlling diabetes early- the concept of metabolic memory, legacy effect and the case for early insulinisation. *JAPI.* 2011;59:8-12.
14. Boutati EI, Raptis SA. Self-monitoring of blood glucose as part of the integral care of type 2 diabetes. *Diabetes Care.* 2009;32.
15. Malanda UL, Bot SD, Nijpels G. Self-monitoring of blood glucose in noninsulin-using type 2 diabetic patients: It is time to face the evidence. *Diabetes Care.* 2013;36(1):176-8.
16. Czupryniak L, Barkai L, Bolgarska S, Bronisz A, Broz J, Cypryk K, et al. Self-monitoring of blood glucose in diabetes: from evidence to clinical reality in Central and Eastern Europe- recommendations from the international Central-Eastern European expert group. *Diabetes Technol Ther [Internet].* 2014;16(7):460-75. Dapat diakses di: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/article/fcgi?artid=4074758&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>.
17. Tonyushkina K, Nichols J. Glucose meters: a review of technical challenges to obtaining accurate results. *J Diabetes Sci Technol.* 2009;3(4):971-80.
18. Parkin CG, Buskirk A, Hinnen DA, Axel-Schweitzer M. Results that matter: structured vs. unstructured self-monitoring of blood glucose in type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pr.* 2012;97(1):6-15.

19. International Diabetes Federation. Self-monitoring of blood glucose in non-insulin-treated type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2009;24(6)..
20. Weber C., Schneider B., Lodwig V., Holm MV., Neeser K.: Cost impact of blood glucose self-monitoring on complications of type 2 diabetes: a Swiss perspective (ROSSO study No.11). *Swiss Med Wkly*.2007;137:545–550.
21. Schnell O, et al. European perspective: Consensus statement on self-monitoring of blood glucose in diabetes. *Diabetes*. 2009;4:285–9.
22. Kempf K, Tankova T, Martin S. ROSSO-in-praxi-international: long-term effects of self-monitoring of blood glucose on glucometabolic control in patients with type 2 diabetes mellitus not treated with insulin. *Diabetes technology & therapeutics* 2013;15(1):89-96. doi: 10.1089/dia.2012.0213 [published Online First: 2012/12/01]
23. American Diabetes Association. Diabetes and driving. *Diabetes Care*. 2012;35(1):81–6.
24. Driver and Vehicle Licensing Agency . Assessing fitness to drive – a guide for medical professionals [Internet]. England: UK Government; 2016. 62–70. Dapat diakses di: <http://www.gov.uk/dvla/fitnessstodrive>.
25. Scottish Intercollegiate Guidelines Network. Management of diabetes: A national clinical guideline. In: SIGN 116. Edinburgh; 2010:12–4.
26. Hill J, Debbie H, James J, et al. Blood glucose monitoring guidelines. TREND UK. 2014;1:1–14.
27. Bergenstal RM, Garvin JR. The role of self-monitoring of blood glucose in the care of people with diabetes: report of a global consensus conference. *Am J Med*. 2005;118(9):1–6.
28. Chowdhury S, Ji L, Suwanwalaikorn S, Yu N, Tan E. Practical approaches for self-monitoring of blood glucose: an Asia-Pacific perspective. *Curr Med Res Opin*. 2015;31(3):461–76.
29. Canadian Diabetes Association. Self-monitoring of blood glucose in people with type 2 diabetes: Canadian diabetes association briefing document for healthcare providers. *Can J Diabetes*. 2011;35:317–9.
30. International Diabetes Federation and the DAR International Alliance. Diabetes and ramadan: practical guidelines. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation, 2016.
31. Chiang JL, Kirkman MS, Laffel LMB, et al. Type 1 Diabetes Through the Life Span: A Position Statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2014;37(7):2034-54. doi: 10.2337/dc14-1140
32. Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. Konsensus pengelolaan dan pencegahan diabetes mellitus tipe 2 di Indonesia. Perkumpulan Endokrinologi Indonesia, 2019.
33. American Diabetes Association. Glycemic Targets: Standards of Medical Care in Diabetes 2019 *Diabetes Care* 2019; 42(Suppl. 1): S61–S70.
34. American Diabetes Association. Management of Diabetes in Pregnancy: Standards of Medical Care in Diabetes 2018. *Diabetes Care* 2018; 41(Suppl. 1): S137–S143.
35. Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. Panduan penatalaksanaan Hiperglikemia dalam kehamilan. Perkumpulan Endokrinologi Indonesia, 2017
36. Haahr H, Fita EG, Heise T. A review of insulin Degludec/insulin Aspart: pharmacokinetic and pharmacodynamic properties and their implications in clinical use. *Clin Pharmacokinet*. 2017;56:339–54.
37. CADTH Common Drug Review. Clinical review report insulin glargine and lixisenatide injection (Soliqua). CADTH Common Drug Review. 2019:71.
38. Harris S, Abrahamson J, Ceriello A, Charpentier G, Evans M, Lehmann R, et. al. Clinical consideration when initiating and titrating insulin degludec/liraglutide (IDegLira) in people with type 2 diabetes. *Drugs* 2020;80:147
39. Wiebe JC, Sandrez Hernandez RM, Garcia L, Wagner AM. Nutrition and Diabetes: General Aspects. In: Mauricio D, editor. Molecular Nutrition and Diabetes. Amsterdam: Elsevier Inc.; 2016. p. 3–13.
40. Goodyear LJ, Kahn BB. Exercise, glucose transport, and insulin sensitivity. Vol. 49, Annual Review of Medicine. 1998. p. 235–61.

41. 8. Borghouts LB, Keizer HA. Exercise and insulin sensitivity: A review. Vol. 21, International Journal of Sports Medicine. 2000. p. 1-12
42. Jungheim K, Koschinsky T. Glucose monitoring at the thenar: evaluation of upper dermal blood glucose kinetics during rapid systemic blood glucose changes. Horm Metab Res. 2002;34(6):325-9.
43. Bina D, Anderson R, Johnson M, Bergenstal R, Kendall D. Clinical impact of prandial state, exercise, and site preparation on the equivalence of alternative-site blood glucose testing. Diabetes Care. 2003;26(4):981-5.
44. Jungheim K, Koschinsky T. Glucose monitoring at the arm: risky delays of hypoglycemia and hyperglycemia detection. Diabetes Care. 2002;25(6):956-60.
45. Ellison J, Stegmann J, Colner S, Michael R, Sharma M, Ervin K, et al. Rapid changes in postprandial blood glucose produce concentration differences at finger, forearm, and thigh sampling sites. Diabetes Care. 2002;25(6):961-4.
46. Hortensius J, Slingerland R, Kleefstra N, Logtenberg S, Groenier K, Houweling S, et al. Self-monitoring of blood glucose: the use of the first or the second drop of blood. Diabetes Care. 2011;34(3):556-60.
47. Mahoney J, Ellison J, Glaeser D, Price D. The effect of an instant hand sanitizer on blood glucose monitoring results. J Diabetes Sci Technol. 2011;5(6):1444-8.
48. Dunning P. Effect of alcohol swabbing on capillary blood glucose measurements. Pract Diabetes Int. 1994;11(6):251-4..
49. Tolleson J, Bishop T, Jelly E, Watson G, Tambree K. Blood glucose measurements. In: Clinical skills for enrolled division two nurses. 2nd edition. Australia: Cengage Learning; 2011:75-6.
50. Healthline.FDA proposes changes in regulation of fingerpockers [Internet]. 8 mar 16 [Dikutip 14 nov 16]. Dapat diakses di: <http://www.healthline.com/diabetesmine/fda-proposes-changes-lancet-regulation#1>.
51. Kirk J, Stegner J. Self-monitoring of blood glucose: Practical aspects. J Diabetes Sci Technol. 2010;4(2):435-9.
52. Centers for Disease Control and Prevention. Infection prevention during blood glucose monitoring and insulin administration [Internet]. 2 Mei 2012 [Dikutip 14 Nov 16]. Dapat diakses di: <https://www.cdc.gov/injectionsafety/blood-glucose-monitoring.html>.
53. Diabetes UK. How to test your blood glucose [Internet]. 3 des 2010 [Dikutip 14 Nov 16]. Dapat diakses di: <http://www.diabetes.co.uk/blood-glucose/how-to-test-blood-glucose-levels.html>.
54. ADW Diabetes. How to dispose of needles, lancets and blood strips properly [Internet]. 3 jul 12 [Dikutip 14 nov 16]. Dapat diakses di: <https://www.adwdiabetes.com/articles/how-to-dispose-of-needles-lancets-and-blood-strips-properly>.
55. International Organization for Standardization (ISO) 15197: 2013.
56. Ginsberg B. Factors affecting blood glucose monitoring: Sources of errors in measurement. J Diabetes Sci Technol. 2009;3(4):903-13.
57. World Health Organization. Screening for Type 2 Diabetes: Report of a WHO/IDF Meeting. WHO/NMH/MNC/03.1. Geneva, World Health Organization, 2003.
58. Sbrignadello S, Pacini G, Tura A. Determination of glucose levels during dialysis treatment: Different sensors and technologies. J Sensors. 2016;2016(9):1-8.
59. American Diabetes Association . Diabetes Technology: Standards of Medical Care in Diabetes-2021. Diabetes Care 2021; 44 (Suppl. 1): S85-S99 | <https://doi.org/10.2337/dc21-S007>.
60. Battelino T et al. Clinical Targets for Continuous Glucose Monitoring Data Interpretation: Recommendations From the International Consensus on Time in Range. Diabetes Care 2019; 42:1593-1603 | <https://doi.org/10.2337/dc19-0028>.
61. Kalra S, Shaikh S, Priya G, Baruah M, Verma A, Das A, et. al. Individualizing time-in-range goals in management of diabetes melitus and roles of insulin: clinical insights from a multinational panel. Diabetes Ther. 2020:7.