

PERKENI



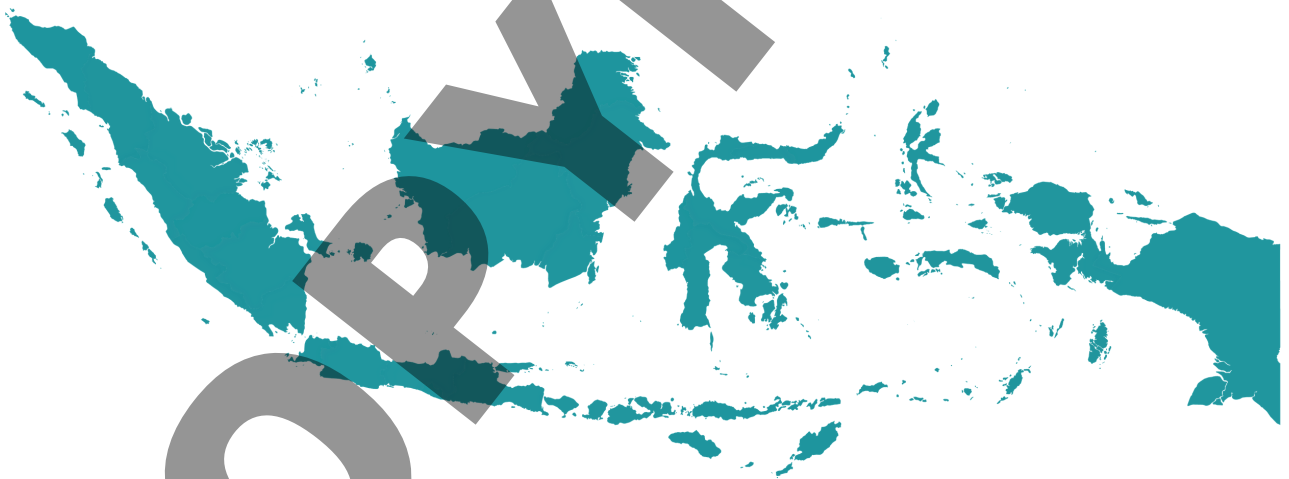
PERKUMPULAN
ENDOKRINOLOGI
INDONESIA

PEDOMAN

PEMANTAUAN

GLUKOSA DARAH MANDIRI

2019



PEDOMAN

PEMANTAUAN GLUKOSA DARAH MANDIRI

2019

TIM PENYUSUN

Ketua:

Dr. Ida Ayu Made Kshanti, SpPD-KEMD

Anggota Tim:

DR. Dr. Aris Wibudi, SpPD-KEMD

Dr. Roy Panusunan Sibarani, SpPD-KEMD

DR. Dr. Made Ratna Saraswati, SpPD-KEMD

Dr. I Made Pande Dwipayana, SpPD-KEMD

Dr. Harli Amir Mahmudji, SpPD-KEMD

Dr. Dicky L Tapahary, SpPD, PhD

Dr. M. Aron Pase, SpPD

Penerbit
PB PERKENI

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Pedoman Pemantauan Glukosa Darah Mandiri 2019

Disusun oleh:

Tim Penyusun Buku Pedoman Pemantauan Glukosa Darah Mandiri 2019

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.

© 2019 Program dilaksanakan tanpa ada '*conflict of interest*' dan intervensi dari pihak manapun, baik terhadap materi ilmiah maupun aktivitasnya.

Cetak pertama: Desember 2019

ISBN: 978-602-53035-1-7



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya, penyusunan buku “Pedoman Pemantauan Glukosa Darah Mandiri bagi Dokter dan Petugas Kesehatan” ini dapat diselesaikan dengan baik.

Diabetes sebagai permasalahan global terus meningkat prevalensinya dari tahun ke tahun, baik di Indonesia maupun di dunia. Pada tahun 2015, Indonesia menempati posisi 7 pada negara dengan penyandang diabetes terbanyak, dan diperkirakan akan naik menjadi posisi 6 pada tahun 2040. Data Risesdas dari tahun 2007, 2013, dan 2018 juga menunjukkan adanya peningkatan proporsi individu yang terdiagnosis diabetes mellitus. Penanggulangan diabetes dan komplikasinya tentunya akan berdampak terhadap beban biaya kesehatan yang harus dikeluarkan oleh pemerintah.

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.

Atas nama PB PERKENI perkenankan saya menyampaikan terima kasih dan selamat kepada semua pihak yang telah berhasil menyusun buku pedoman ini. 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-KEMD

Ketua Umum PB Perkeni

DAFTAR ISI

Tim Penyusun	i
Kata Pengantar.....	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Tabel	v
1. Pendahuluan	1
2. Pengertian	2
2.1. Pemantauan Glukosa Darah Mandiri (PGDM).....	2
2.2. Pemantauan glukosa darah mandiri terstruktur.....	2
3. Manfaat PGDM	3
3.1. Menjaga keselamatan penyandang diabetes.....	3
3.2. Membantu upaya perubahan gaya hidup.....	3
3.3. Membantu dalam pengambilan keputusan.....	3
3.4. Membantu penyesuaian dosis insulin atau OHo yang diberikan Bersama dengan steroid.....	3
4. Indikasi PGDM.....	4
5. Frekuensi dan Waktu Melakukan PGDM	4
6. Langkah-Langkah PGDM	4
6.1. Edukasi PGDM.....	5
6.2. Menentukan target glukosa darah.....	5
6.3. Menentukan intensitas PGDM.....	5
6.4. Menentukan regimen PGDM praktis.....	5
7. Contoh Regimen PGDM.....	7
7.1. <i>Pattern 1</i> (insulin basal-bolus).....	7
7.2. <i>Pattern 2</i> (insulin <i>premixed/split-mixed</i> 2x/hari).....	8
7.3. <i>Pattern 3</i> (insulin <i>premixed</i> 3x/hari).....	8
7.4. <i>Pattern 4</i> (insulin bolus).....	8
7.5. <i>Pattern 5</i> (insulin basal ± OHo).....	9
7.6. <i>Pattern 6</i> (OHo saja).....	10
8. PGDM pada Kehamilan	10
9. PGDM selama Puasa Ramadan	11
10. Prosedur PGDM dengan Menggunakan Glukometer	11
10.1 Penggunaan glukometer	11
10.2 Pembuangan bahan medis bekas pakai.....	12
10.3 Tindak lanjut hasil PGDM	12
11. Pemilihan Glukometer.....	13
11.1 Standar kualitas glukometer.....	13
11.2 Standar akurasi	13
11.3 Faktor-faktor yang memengaruhi hasil PGDM	14
12. Penutup	15
Lampiran 1. Contoh Buku Catatan Harian Pemantauan Glukosa Darah.....	16
Daftar Rujukan	18

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Target glukosa darah untuk penyandang DM.....	5
Tabel 2 Target glukosa darah untuk penyandang DM dengan kehamilan.....	5
Tabel 3a Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan <i>pattern</i> 1.....	7
Tabel 3b Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan <i>pattern</i> 2.....	8
Tabel 3c Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan <i>pattern</i> 3.....	8
Tabel 3d Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan <i>pattern</i> 4.....	8
Tabel 3e Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan <i>pattern</i> 4 individual.....	9
Tabel 3f Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan <i>pattern</i> 5.....	9
Tabel 3g Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan <i>pattern</i> 6.....	10
Tabel 3h Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan <i>pattern</i> 6 individual.....	10

PEMANTAUAN GLUKOSA DARAH MANDIRI

1. PENDAHULUAN

Sesuai data *International Diabetes Federation* (IDF) tahun 2015, jumlah penyandang diabetes melitus (DM) di dunia saat ini berkisar 415 juta, dan diperkirakan meningkat menjadi sekitar 642 juta (55%) di tahun 2040.¹ 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 faktor 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 holistik 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 faktor risiko yang kuat terjadinya komplikasi kardiovaskular.¹⁰⁻²

Dalam praktek 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

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.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 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.

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

Pemeriksaan 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, *pattern* 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.
- Membawa 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

Keterangan:

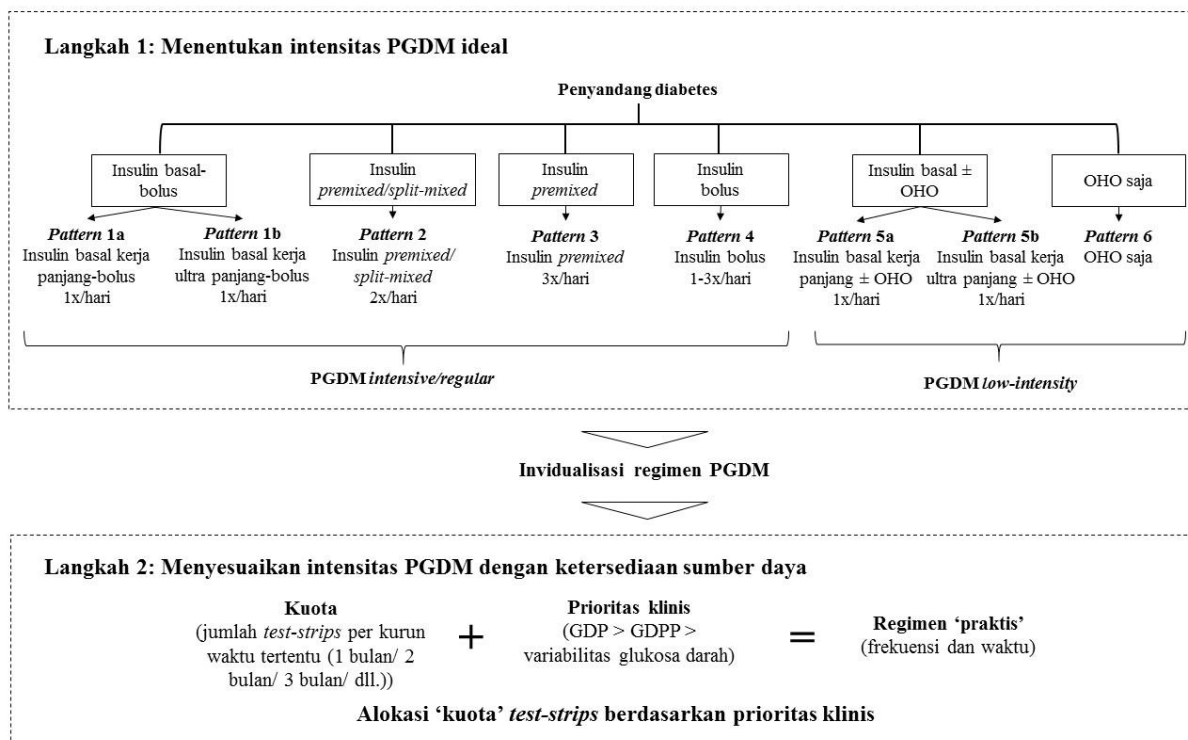
*Puasa adalah tidak ada asupan kalori 8-10 jam pada malam hari sebelumnya

6.3 Menentukan intensitas PGDM

Intensitas PGDM ditentukan berdasarkan terapi yang diberikan sesuai dengan *pattern* 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



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 (*pattern 1*), insulin *premixed/split-mixed* (*pattern 2*), insulin *premixed* (*pattern 3*), dan insulin bolus (*pattern 4*) memiliki regimen PGDM *intensive/regular*. 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 ≥ 4 x/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 insulin bolus (*pattern 5*) dan OHO saja (*pattern 6*) direkomendasikan menggunakan regimen PGDM *low-intensity*. Regimen ini digunakan untuk penyandang diabetes dengan kontrol metabolik 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 postprandial 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 *pattern* regimen terapi.

Termasuk dalam PGDM *intensive/regular* adalah:²⁸

- *pattern* 1 (insulin basal-bolus)
- *pattern* 2 (insulin *premixed/split-mixed* 2x per hari)
- *pattern* 3 (insulin *premixed* 3x per hari)
- *pattern* 4 (insulin bolus)

Termasuk dalam PGDM *low-intensity* adalah:²⁸

- *pattern* 5 (insulin basal $\pm$ OHO)
- *pattern* 6 (OHO saja)

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

7. CONTOH REGIMEN PGDM

7.1 *Pattern* 1 (insulin basal-bolus)

Tabel 3a. Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan *pattern* 1

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 <i>Intensive/regular</i>	x	x	x	x	x	x	x
PGDM <i>intensive/regular</i> individual	x		x		x		x
		x		x		x	x

7.2 Pattern 2 (insulin premixed/split-mixed 2x/hari)

Tabel 3b. Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan *pattern 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 <i>Intensive/regular</i>	x		x		x		x
PGDM <i>intensive/regular individual</i>	x				x		
			x				x

7.3 Pattern 3 (insulin premixed 3x/hari)

Tabel 3c. Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan *pattern 3*

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 individual</i>	x		x		x		
		x		x		x	

7.4 Pattern 4 (insulin bolus)

Tabel 3d. Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan *pattern 4*

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 3x	x	x	x	x	x	x	
Bolus 1x siang	x		x	x			
Bolus 1x malam	x				x	x	
Bolus 1x pagi	x	x					
Bolus 2x pagi-siang	x	x	x	x			

Tabel 3e. Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan *pattern* 4 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 3x	x		x		x		
Bolus 1x siang			x	x			
Bolus 1x malam					x	x	
Bolus 1x pagi	x	x					
Bolus 2x pagi- siang			x		x		

7.5 *Pattern* 5 (Insulin basal ± OHO)

Tabel 3f. Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan *pattern* 5

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 sekretagog insulin atau risiko hipoglikemia tinggi.

7.6 Pattern 6 (OHO saja)

Tabel 3g. Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan *pattern 6*

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 3h. Contoh regimen PGDM pada penyandang dengan *pattern 6* individual

PGDM <i>Low-intensity individual</i>	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	

8. PGDM PADA KEHAMILAN

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

PGDM pada diabetes gestasional 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 Pada diabetes dengan kehamilan dan diabetes gestasional, regimen praktis PGDM harus tetap disesuaikan secara individual.²⁸

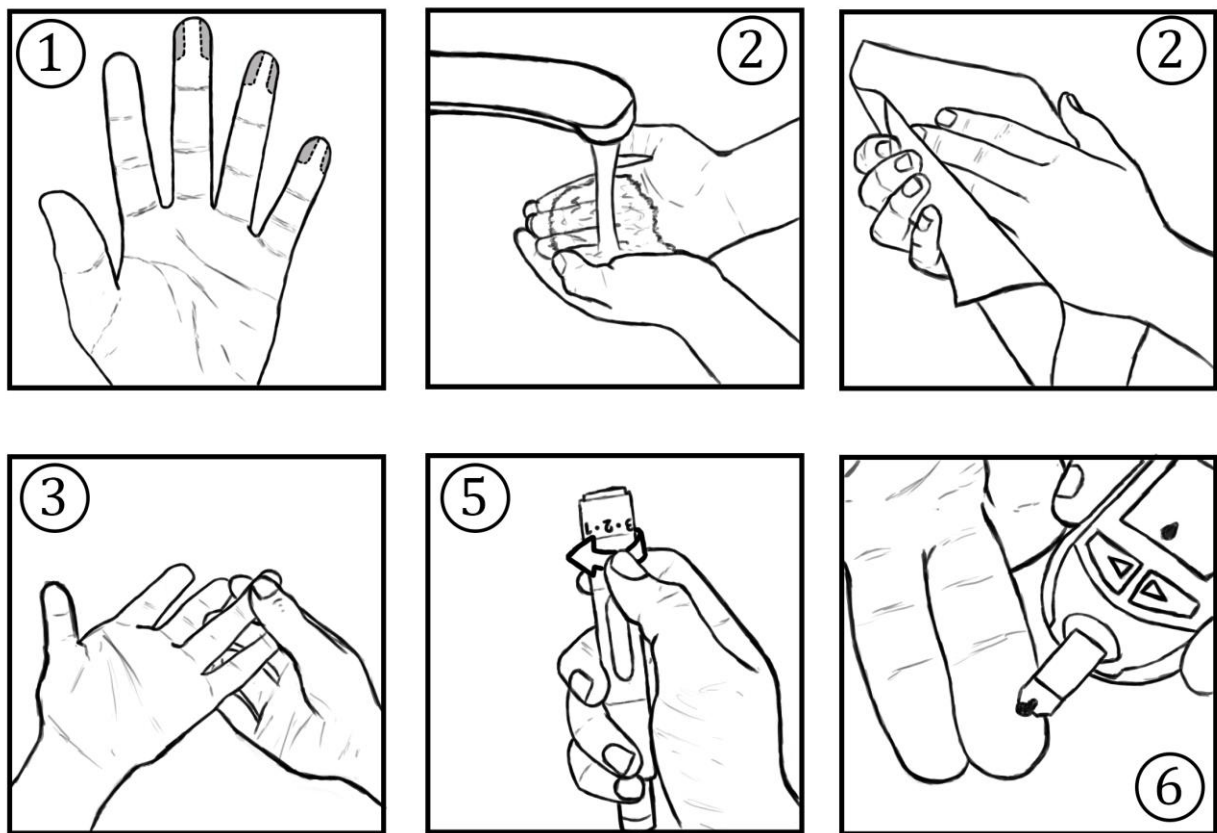
9. PGDM SELAMA PUASA RAMADAN DAN PUASA LAINNYA

Regimen praktis PGDM selama puasa Ramadan dan puasa lainnya tetap berdasarkan pada kriteria intensitas sesuai *pattern* dan individualisasi.

Saat pemeriksaan yang dianjurkan adalah sebelum sahur, pagi, siang, sore hari, sebelum buka puasa, 2 jam setelah buka puasa dan setiap saat bila ada gejala hipoglikemia atau hiperglikemia atau bila merasa tidak sehat.³⁰

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.³⁵ Jika tidak memungkinkan, pemeriksaan dapat dilakukan di daerah telapak tangan pangkal ibu jari (tenar).^{35,36}

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.^{37,38}

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.³⁹⁻⁴¹
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.⁴²
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.⁴³
5. Lakukan pengaturan kedalaman tusukan lanset sesuai kebutuhan masing-masing penyandang, dengan mengaturnya melalui angka-angka yang tertera pada pen pemegang lanset.⁴⁴ 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.⁴⁴ 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.⁴⁵
8. Jika pemeriksaan telah selesai, bersihkan darah pada ujung jari dengan alkohol ataupun kapas.⁴⁶
9. Lakukan pencatatan hasil dan waktu PGDM dalam buku catatan harian glukosa darah atau secara digital.

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.⁴⁷

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 (peningkatan 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 2013.⁴⁸ 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.⁴⁸

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:⁴⁸

- ± 15 mg/dL jika kadar glukosa darah < 100 mg/dL
- $\pm 15\%$ jika kadar glukosa darah ≥ 100 mg/dL

11.3 Faktor-faktor yang memengaruhi hasil PGDM⁴⁹

1. Faktor glukometer⁴⁹

- 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.⁴⁹
- Hipertrigliseridemia menyebabkan nilai pengukuran glukosa darah rendah palsu oleh karena hematokrit yang tinggi.⁴⁹
- Kadar oksigen darah yang rendah (seperti pada penyakit paru obstruktif kronik yang berat) dapat menyebabkan hasil glukosa darah tinggi palsu.⁴⁹
- Asam urat: nilai asam urat yang sangat tinggi (seperti kasus gout berat), menyebabkan hasil glukosa darah tinggi palsu.⁴⁹

4. Faktor terapi

- Kadar oksigen darah yang tinggi (seperti pada pasien yang menerima terapi oksigen) dapat menyebabkan hasil glukosa darah rendah palsu.⁵⁰
- 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.⁴⁹
- Icodextrin pada cairan dialisis peritoneal dapat menyebabkan hasil glukosa darah tinggi palsu.⁵¹ Pada pengguna dialisis yang mengandung *icodextrin* tidak disarankan menggunakan glukometer dengan mekanisme *glucose dehydrogenase-PQQ*.⁵¹
- Hemodialisis: Hemodialisis rutin juga mengakibatkan hasil glukosa darah cenderung lebih tinggi karena adanya pengaruh dari asam urat dan ion seperti natrium.

Tabel 4. Rangkuman interaksi zat kimia dengan glukometer

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

12. 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								Keterangan (Pola makan, olahraga, dll)
		Sarapan		Makan Siang		Makan Malam		Sebelum tidur	Tengah malam	
		Sebelum	Sesudah	Sebelum	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 GLUKOSA DARAH MANDIRI (PGDM)

Nama :		Target Glukosa Darah		Obat :					
Umur :		Glukosa Darah Puasa							
		GD 1-2 jam setelah makan							
		HbA1C							
No	Hari, Tgl, Waktu, Catatan	Pagi		Siang		Malam		GD Sebelum Tidur	Keterangan
		Glukosa Darah Puasa	Makanan & Snack	GD 1-2 jam Setelah Makan	GD Sebelum Makan	Makanan & Snack	GD 1-2 jam Setelah Makan		
1	Senin,/...../.....								
	Waktu								
	Catatan								
2	Selasa,/...../.....								
	Waktu								
	Catatan								
3	Rabu,/...../.....								
	Waktu								
	Catatan								
4	Kamis,/...../.....								
	Waktu								
	Catatan								
5	Jum'at,/...../.....								
	Waktu								
	Catatan								
6	Sabtu,/...../.....								
	Waktu								
	Catatan								
7	Minggu,/...../.....								
	Waktu								
	Catatan								

Keterangan: GD = Glukosa darah

Daftar Rujukan

1. International Diabetes Federation. IDF diabetes atlas, 7^{ed}. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation, 2015.
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.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.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/fitnesstodrive>.
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. 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.
36. 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.
37. Jungheim K, Koschinsky T. Glucose monitoring at the arm: risky delays of hypoglycemia and hyperglycemia detection. *Diabetes Care*. 2002;25(6):956–60.
38. 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.
39. 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.
40. 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.
41. Dunning P. Effect of alcohol swabbing on capillary blood glucose measurements. *Pract Diabetes Int*. 1994;11(6):251–4. .
42. Tollefson 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.

43. 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>.
44. Kirk J, Stegner J. Self-monitoring of blood glucose: Practical aspects. J Diabetes Sci Technol. 2010;4(2):435–9.
45. 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>.
46. 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>.
47. 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>.
48. International Organization for Standardization (ISO) 15197: 2013.
49. Ginsberg B. Factors affecting blood glucose monitoring: Sources of errors in measurement. J Diabetes Sci Technol. 2009;3(4):903–13.
50. World Health Organization. Screening for Type 2 Diabetes: Report of a WHO/IDF Meeting. WHO/NMH/MNC/03.1. Geneva, World Health Organization, 2003.
51. Sbrignadello S, Pacini G, Tura A. Determination of glucose levels during dialysis treatment: Different sensors and technologies. J Sensors. 2016;2016(9):1–8.

