

**APLIKASI MOBILE DETEKSI
HIPOGLIKEMIA PADA PENDERITA
DIABETES MELLITUS**

Ns. Netha Damayantie, SKep, Mkep

**APLIKASI MOBILE DETEKSI HIPOGLIKEMIA
PADA PENDERITA DIABETES MELLITUS**

Penulis

Ns. Netha Damayantie, SKep, Mkep

Design Cover

Ivan Zumarano

Lay Out

Achmad Faisal

Cetakan Pertama: November 2022

Penerbit

PT Nuansa Fajar Cemerlang

Grand Slipi Tower Lantai 5 Unit F

JL. S. Parman Kav 22-24, Palmerah, Jakarta Barat

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dengan bentuk dan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang maha Esa, karena berkat Rahmat dan RidhoNya penulis dapat menyelesaikan buku dengan judul "Deteksi Hipoglikemia pada Diabetes Mellitus" Penulisan buku ini merupakan upaya penulis yang tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh rekan dosen, keluarga penulis dan tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada Tim Penerbit Nuansa Fajar Cemerlang yang sudah membantu penerbitan buku Monograf ini. Penulis menyadari bahwa buku ini masih belum sempurna, untuk itu penulis sangat mengharapkan saran maupun kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaan buku ini. Semoga bermanfaat bagi kita semua. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	iv
PENDAHULUAN	1
DIABETES MELLITUS.....	6
A. Pengertian Diabetes Mellitus	6
B. Klasifikasi Diabetes Mellitus.....	7
C. Manifestasi Klinis Diabetes Mellitus	8
D. Komplikasi Akut Diabetes Mellitus.....	9
E. Penatalaksanaan Diabetes Mellitus	11
HIPOGLIKEMIA	17
A. Pengertian Hipoglikemia.....	17
B. Klasifikasi Hipoglikemia	17
C. Penyebab Hipoglikemia	18
D. Gejala Hipoglikemia.....	19
E. Pencegahan Hipoglikemia.....	21
F. Penanganan Hipoglikemia	22
G. Komplikasi.....	24
APLIKASI <i>MOBILE</i> DETEKSI	
HIPOGLIKEMIA	25
DAFTAR PUSTAKA	41

PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus (DM) adalah penyakit gangguan metabolisme kronis, yang ditandai dengan peningkatan kandungan glukosa darah sebagai dampak dari terjadinya kendala pemakaian insulin, sekresi insulin, ataupun keduanya (1). Diabetes Mellitus adalah penyakit kronis dan kompleks sehingga memerlukan penatalaksanaan medis berkelanjutan. Selain pengendalian kadar gula darah, strategi pengurangan risiko multifaktorial menjadi fokus perawatan (2).

Menurut *International Diabetes Federation* (IDF) prevalensi diabetes mellitus di dunia mencapai 424, 9 juta jiwa pada tahun 2017 dan diperkirakan mencapai 628,6 juta jiwa pada tahun 2045 (3). Di Indonesia sendiri prevalensi Diabetes Mellitus, berdasarkan diagnosa dokter pada umur ≥ 15 tahun mengalami peningkatan dari 1,5% di tahun 2013 menjadi 2,0% di tahun 2018 (4)(5).

Risiko mayor yang sering diderita pasien DM Hipoglikemia dan hiperglikemia. Hipoglikemia adalah suatu keadaan ditandai penurunan kadar glukosa dalam darah dibawah nilai 70 mg/dl atau kurang (6). Secara umum dilaporkan sekitar 90% dari seluruh penderita diabetes yang mendapat terapi insulin pernah mengalami episode hipoglikemia (7). Hipoglikemia dapat dialami penderita DMT2, dengan prevalensi 70-80% (8).

Fenomena yang muncul di klinik menunjukkan tidak sedikit penderita beranggapan bahwa hipoglikemia ringan merupakan konsekwensi dari pengobatan untuk menurunkan kadar glukosa darah, padahal hipoglikemia ringan tidak boleh diabaikan karena berpeluang menjadi hipoglikemia yang lebih berat (9). Hipoglikemia merupakan kegawat daruratan, dapat meningkatkan keparahan. menimbulkan kematian dan menurunkan kualitas hidup penderita. Apabila hipoglikemia berlangsung lama dapat menimbulkan kerusakan otak permanen, mengakibatkan koma hingga kematian (10).

Pencegahan hipoglikemia salah satunya melalui pemberian edukasi tentang tanda dan gejala hipoglikemi, upaya penanganan sementara, serta hal lainnya yang penting dilakukan (6) Pengetahuan dan pemahaman tentang hipoglikemia penting untuk mengenali hipoglikemia, interpretasi tanda dan gejala awal hipoglikemia serta pengambilan keputusan berupa tindakan mandiri atau dengan bantuan orang lain (11). Pengetahuan tentang manajemen diabetes mellitus tipe 2 dan gejala hipoglikemia berpengaruh positif terhadap kesadaran diri pasien dalam mendeteksi hipoglikemia (12).

Pemanfaatan teknologi bagi pengobatan diabetes dapat menjembatani komunikasi antara perawat dan klien dalam pengumpulan data kesehatan, menciptakan kehidupan yang nyaman bagi pasien. Tujuan penting perawatan menggunakan media elektronik adalah memberi kesempatan pada pasien untuk mempertahankan pengetahuan mereka secara efektif tanpa gangguan (13). Ketertarikan pada aplikasi seluler dalam mendukung pengelolaan kesehatan secara mandiri dikarenakan aplikasi tersebut mudah

diakses, mudah dibawa, biaya terjangkau, nyaman bagi pengguna, dan memiliki jangkauan yang luas. 50% dari pengguna *smartphone* setidaknya akan memiliki 1 aplikasi kesehatan *mobile* (14). Penggunaan *smartphone* sebagai media pendidikan memungkinkan individu untuk memanfaatkan teknologi informasi dalam menjaga dan meningkatkan status kesehatan mereka (15).

Hipoglikemia ialah komplikasi akut yang berakibat serius pada morbiditas, mortalitas serta mutu hidup pasien diabetes. Pasien beranggapan bahwa hipoglikemia sebagai efek obat untuk menurunkan gula darah, tidak mampu menginterpretasikan tanda dan gejala hipoglikemia sebagai tanda dan gejala ketoasidosis. Pemanfaatan teknologi seluler dalam penatalaksanaan diabetes mellitus memfasilitasi komunikasi antar perawat serta penderita, pengumpulan informasi yang profesional serta mempertahankan pengetahuan mereka secara optimal. Rumusan masalah adalah bagaimanakah aplikasi *smartphone* dapat mengidentifikasi hipoglikemia pada penderita DM. Tujuan yang ingin dicapai untuk

mengetahui penggunaan aplikasi *smartphone* dalam mengidentifikasi hipoglikemia pada penderita Diabetes Mellitus.

DIABETES MELLITUS

A. Pengertian Diabetes Mellitus

Diabetes Mellitus merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya (2). Mellitus (DM) adalah penyakit dimana terjadi gangguan metabolisme yang bersifat kronis, ditandai dengan peningkatan glukosa darah (Hiperglikemia) dikarenakan ketidakseimbangan suplai dan kebutuhan insulin (16).

Diabetes mellitus adalah kelompok kelainan heterogen, ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah atau hiperglikemia glukosa yang dibentuk di hati dari makanan yang dikonsumsi. Insulin adalah hormon yang diproduksi di pankreas, berfungsi mengendalikan kadar glukosa dalam darah dengan mengatur produksi dan penyimpanannya (17).

B. Klasifikasi Diabetes Mellitus

Menurut *American Diabetes Association* (2). penyakit Diabetes Mellitus diklasifikasikan menjadi:

1. Diabetes tipe 1

Terjadi karena kerusakan sel β autoimun, biasanya menyebabkan defisiensi insulin absolut.

2. Diabetes tipe 2

Terjadi karena hilangnya sekresi insulin sel- β secara progresif, sering pada pasien dengan latar belakang resistensi insulin.

3. Diabetes mellitus gestasional (GDM)

Diabetes yang didiagnosis pada saat hamil saja, biasanya pada trimester kedua atau ketiga.

4. Diabetes tertentu karena penyebab lain

Diabetes mellitus yang berkaitan dengan keadaan atau penyakit tertentu seperti: penyakit pankreas (pangcreatitis, neoplasma, trauma atau pancreatectomy), endokrinopati (akromegali, *caushing's syndrome*), obat-obatan atau zat kimia (glukortikoid, hormon tyroid, dilantin,

nicotinic acid), penyakit infeksi seperti kongenital rubella.

C. Manifestasi Klinis Diabetes Mellitus

Diabetes Melitus memiliki manifestasi klinis atau tanda dan gejala yaitu (16):

a. Poli Uri (banyak buang air kecil)

Hiperglikemia mengakibatkan sebagian glukosa dikeluarkan oleh ginjal bersama-sama urin karena keterbatasan kemampuan menyaring ginjal dan kemampuan reapsorpsi dari tubulus ginjal. Untuk mempermudah pengeluaran glukosa maka dibutuhkan air yang banyak, sehingga frekuensi buang air kecil meningkat.

b. Polidipsi (meningkatnya rasa haus)

Banyaknya buang air kecil mengakibatkan tubuh kekurangan cairan atau dehidrasi. kondisi ini merangsang pusat haus sehingga mengakibatkan peningkatan rasa haus.

c. Polipagia (meningkatnya rasa lapar)

Katabolisme yang meningkat, pemecahan glikogen untuk energi menyebabkan cadangan

energi berkurang, keadaan ini menstimulasi pusat lapar.

d. Kelainan pada mata, penglihatan kabur

Pada keadaan kronik, hiperglikemia mengakibatkan aliran darah menjadi lambat, sirkulasi ke vaskuler tidak lancar, termasuk pada mata sehingga dapat merusak retina serta kekeruhan pada lensa.

e. Kulit gatal

Peningkatan kadar gula darah menyebabkan penumpukan terjadi juga di kulit sehingga menimbulkan keluhan gatal, jamur dan bakteri menjadi mudah menyerang kulit.

f. Kelemahan dan kelelahan

Berkurangnya cadangan energi, adanya kelaparan sel, kehilangan pottasium mengakibatkan penderita mudah lelah dan letih.

D. Komplikasi Akut Diabetes Mellitus

Komplikasi akut Diabetes Mellitus (8):

1. Hipoglikemi

Kadar gula yang rendah membuat tubuh kekurangan energi dan otak mengalami kekurangan suplai makanan, penderita diabetes mellitus akan terlihat pucat, detak jantung meningkat, tubuh berkeringat, kelelahan, dan rasa lapar yang berlebihan.

2. Koma Diabetik (Ketoasidosis)

Kondisi ketika gula darah berada di atas normal tapi tidak terlalu tinggi. Gejala yang terjadi antara lain perasaan pening dan ingin muntah, detak jantung meningkat, rasa lelah dan lemas yang teramat sangat, dan napas berbau aseton.

3. Hiperglikemi

Pada hiperglikemia, gula darah sudah berada jauh di atas normal. Penderita akan merasakan gejala rasa haus yang amat sangat, terus menerus buang air kecil, kelelahan, keram kaki, dehidrasi, dan mulai kehilangan kesadaran.

E. Penatalaksanaan Diabetes Mellitus

Konsesus penatalaksanaan pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 di Indonesia menyatakan penatalaksanaan Diabetes Mellitus bertujuan untuk meningkatkan kualitas hidup penyandang diabetes dengan:

1. Tujuan jangka pendek: menghilangkan keluhan DM, memperbaiki kualitas hidup dan mengurangi risiko komplikasi akut.
2. Tujuan jangka panjang: mencegah dan menghambat progresivitas penyulit mikroangiopati dan makroangiopati.

Agar tujuan tersebut perlu upaya yang dilakukan melalui pengendalian glukosa darah, tekanan darah, berat badan, dan profil lipid, melalui pengelolaan pasien secara komprehensif.

Pada penatalaksanaan umum perlu dilakukan evaluasi medis yang lengkap pada pertemuan awal, yang meliputi:

1. Riwayat Penyakit
 - a. Usia dan karakteristik saat onset diabetes.

- b. Pola makan, status nutrisi, status aktivitas fisik, dan riwayat perubahan berat badan.
- c. Riwayat tumbuh kembang pada pasien anak/dewasa muda.
- d. Pengobatan yang pernah diperoleh sebelumnya secara lengkap, termasuk terapi gizi medis dan penyuluhan yang telah diperoleh tentang perawatan DM secara mandiri.
- e. Pengobatan yang sedang dijalani, termasuk obat yang digunakan, perencanaan makan dan program latihan jasmani.
- f. Riwayat komplikasi akut (ketoasidosis diabetik, hiperosmolar hiperglikemia, hipoglikemia).
- g. Riwayat infeksi sebelumnya, terutama infeksi kulit, gigi, dan traktus urogenital.
- h. Gejala dan riwayat pengobatan komplikasi kronik pada ginjal, mata, jantung dan pembuluh darah, kaki, saluran pencernaan, dll.

- i. Pengobatan lain yang mungkin berpengaruh terhadap glukosa darah.
 - j. Faktor risiko: merokok, hipertensi, riwayat penyakit jantung koroner, obesitas, dan riwayat penyakit keluarga (termasuk penyakit DM dan endokrin lain).
 - k. Riwayat penyakit dan pengobatan di luar DM.
 - l. Karakteristik budaya, psikososial, pendidikan, dan status ekonomi.
2. Pemeriksaan Fisik
- a. Pengukuran tinggi dan berat badan.
 - b. Pengukuran tekanan darah, termasuk pengukuran tekanan darah dalam posisi berdiri untuk mencari kemungkinan adanya hipotensi ortostatik.
 - c. Pemeriksaan funduskopi.
 - d. Pemeriksaan rongga mulut dan kelenjar tiroid.
 - e. Pemeriksaan jantung.
 - f. Evaluasi nadi baik secara palpasi maupun dengan stetoskop.

- g. Pemeriksaan kaki secara komprehensif (evaluasi kelainan vaskular, neuropati, dan adanya deformitas).
 - h. Pemeriksaan kulit (akantosis nigrikans, bekas luka, hiperpigmentasi, necrobiosis diabetorum, kulit kering, dan bekas lokasi penyuntikan insulin).
 - i. Tanda-tanda penyakit lain yang dapat menimbulkan DM tipe lain.
3. Evaluasi Laboratorium
- a. Pemeriksaan kadar glukosa darah puasa dan 2jam setelah TTGO.
 - b. Pemeriksaan kadar HbA1c.
4. Penapisan Komplikasi
- Penapisan komplikasi harus dilakukan pada setiap penderita yang baru terdiagnosis DMT2 melalui pemeriksaan:
- a. Profil lipid pada keadaan puasa: kolesterol total, High Density Lipoprotein (HDL), Low Density Lipoprotein (LDL), dan trigliserida.
 - b. Tes fungsi hati.
 - c. Tes fungsi ginjal: Kreatinin serum dan estimasi-GFR.

- d. Tes urin rutin.
- e. Albumin urin kuantitatif.
- f. Rasio albumin-kreatinin sewaktu.
- g. Elektrokardiogram.
- h. Foto Rontgen thoraks (bila ada indikasi: TBC, penyakit jantung kongestif).
- i. Pemeriksaan kaki secara komprehensif. Penapisan komplikasi dilakukan di Pelayanan Kesehatan Primer. Bila fasilitas belum tersedia, penderita dirujuk ke Pelayanan Kesehatan Sekunder dan/atau Tersier.

Langkah-langkah Penatalaksanaan Khusus Penatalaksanaan DM dimulai dengan menerapkan perilaku hidup sehat dengan cara:

1. Mengikuti pola makan sehat.
2. Meningkatkan kegiatan jasmani dan latihan jasmani yang teratur.
3. Menggunakan obat DM dan obat lainya pada keadaan khusus secara aman dan teratur.
4. Melakukan Pemantauan Glukosa Darah Mandiri (PGDM) dan memanfaatkan hasil

pemantauan untuk menilai keberhasilan pengobatan.

5. Melakukan perawatan kaki secara berkala.
6. Memiliki kemampuan untuk mengenal dan menghadapi keadaan sakit akut dengan tepat.
7. Mempunyai keterampilan mengatasi masalah yang sederhana, dan mau bergabung dengan kelompok penyandang diabetes serta mengajak keluarga untuk mengerti pengelolaan penyandang DM.
8. Mampu memanfaatkan fasilitas pelayanan kesehatan yang ada.

Pengetahuan tentang pemantauan mandiri, tanda dan gejala hipoglikemia dan cara mengatasinya harus diberikan kepada pasien. Pengetahuan tentang pemantauan mandiri tersebut dapat dilakukan setelah mendapat pelatihan khusus. Edukasi dengan tujuan promosi hidup sehat, perlu selalu dilakukan sebagai bagian dari upaya pencegahan dan merupakan bagian yang sangat penting dari pengelolaan DM secara holistik (6).

HIPOGLIKEMIA

A. Pengertian Hipoglikemia

Hipoglikemia adalah suatu keadaan ditandai penurunan kadar glukosa dalam darah dibawah nilai 70 mg/dl atau kurang (6). Hipoglikemia diklasifikasikan berdasarkan *Triad Whipple*, yaitu:

1. Adanya keluhan yang menunjukkan kadar glukosa darah plasma yang rendah.
2. Kadar glukosa darah yang rendah (< 3 mmol/L hipoglikemia pada diabetes).
3. Keluhan hilang dengan cepat sesudah kelainan biokimiawi dikoreksi.

B. Klasifikasi Hipoglikemia

Berdasarkan kondisi pasien, hipoglikemia diabetik dibagi sebagai berikut:

1. Hipoglikemia Ringan: simptomatik, dapat diatasi sendiri, tidak ada gangguan aktivitas sehari-hari yang nyata.

2. Hipoglikemia Sedang: simptomatik dapat diatasi sendiri, dan menimbulkan gangguan aktivitas sehari-hari yang nyata.
3. Hipoglikemia Berat: sering (tidak selalu) tidak simptomatik, karena gangguan kognitif, pasien tidak mampu mengatasi sendiri.

Berdasarkan kadar glukosa darah sebagai berikut:

1. Hipoglikemia ringan (*mild*), apabila kadar glukosa darah <70 mg/dl.
2. Hipoglikemia sedang (*moderate*), apabila kadar glukosa darah <55 mg/dl.
3. Hipoglikemia berat (*severe*), apabila kadar glukosa darah <40 mg/dl.

C. Penyebab Hipoglikemia

Hipoglikemia disebabkan multifaktorial.

Penyebab utama hipoglikemia (18) adalah :

1. Iatrogenik, yaitu pemberian obat-obatan pada pasien diabetes melitus.
2. Penyakit infeksi yang diikuti sepsis, tumor, stres, defisiensi hormon dan penyakit autoimun.

Penyebab lain yang sering ditemukan adalah:

1. Asupan makanan yang tidak sesuai.
2. Konsumsi alkohol dalam jangka panjang.
3. Interaksi obat.
4. Penyakit kronik yang menyerang hati dan ginjal.
5. Lanjut usia dan usia neonatus.

D. Gejala Hipoglikemia

Konsensus PERKENI mengelompokkan gejala dan tanda hipoglikemik sebagai tanda dan gejala autonomik dan neuroglikopenik (6):

1. Autonomik

Tanda : rasa lapar, berkeringat, gelisah, kesemutan/kebas, jantung berdebar.

Gejala : pucat, tachicardia (detak jantung lebih dari 100x/mt), tekanan pulsasi melebar.

2. Neuroglikopenik

Tanda : lemah, lesu, pusing, bingung, perubahan sikap, gangguan kognitif, pandangan kabur.

Gejala : gangguan penglihatan kortikal, hipotermia, kejang, koma.

Hipoglikemia dapat terjadi setiap saat pada siang atau malam hari. Gejala hipoglikemia dapat dijumpai sebelum makan, khususnya jika waktu makan tertunda. Hipoglikemia siang hari terjadi bila insulin reguler yang disuntikkan pada pagi hari mencapai puncaknya, sementara hipoglikemia sore hari timbul bersamaan dengan puncak kerja insulin yang diberikan pada pagi hari. Hipoglikemia pada tengah malam dapat terjadi akibat pencapaian puncak kerja insulin yang disuntikkan malam hari (1).

Diagnosis Hipoglikemia ditegakkan bila kadar glukosa darah dibawah 60 - 70 mg % dengan menunjukkan sedikit atau tidak menunjukkan gejala (*adrenergic/otonomic*) dan kadar gula darah kurang dari 40 mg % dengan menunjukkan gejala gangguan atau kerusakan persyarafan */neuroglycopenic*. Berdasarkan studi fisiologi menunjukkan bahwa gangguan fungsi otak sudah dapat terjadi pada kadar glukosa darah 55 mg% (3

mmol/L) dan bila terjadi secara berulang akan merusak mekanisme proteksi endogen terhadap hipoglikemia yang lebih berat (9).

E. Pencegahan Hipoglikemia

Untuk mencegah atau menurunkan risiko terjadinya hipoglikemia maka sangat penting dilakukan:

1. Edukasi untuk memberikan pengertian dan meningkatkan kepatuhan pasien terhadap perubahan pola hidup dan regimen pengobatan yang direncanakan. Edukasi kepada pasien dan keluarganya dan juga pemantauan glukosa darah secara mandiri (*self monitoring blood glucose/ SMBG*) merupakan strategi utama dalam upaya pencegahan terhadap terjadinya hipoglikemia., materi edukasi pasien diantaranya identifikasi keluhan dan gejala hipoglikemia secara dini, deteksi penyebab, tata cara mencegah dan tindakan serta pertolongan pertama. Pasien juga diedukasi tentang tata cara melakukan pemeriksaan SMBG, membuat catatan dan

pelaporan serta dilanjutkan dengan kunjungan ke layanan primer maupun rumah sakit.

2. Pemantauan glukosa darah secara mandiri secara reguler merupakan cara yang paling efektif untuk mengetahui kecenderungan kadar glukosa darah dan mengidentifikasi terjadinya hipoglikemia asimtomatik. Pemantauan dapat dilakukan secara periodik dengan pemeriksaan kadar glukosa darah kapiler maupun melalui monitoring glukosa darah secara kontinyu (continous glucose monitoring/CGM).
3. Pada pasien yang menggunakan insulin secara MDI maupun CSII, maka ADA Standard Mecical Care 2017 merekomendasikan untuk melakukan pemantauan kadar glukosa darah setidak-tidaknya 6-8 kali sehari (19)(20)(21).

F. Penanganan Hipoglikemia

Penanganan utama pasien hipoglikemia pada pasien diabetes adalah deteksi dini dan atasi kadar glukosa darah yang rendah dengan mengembalikan kadar glukosa darah secepat mungkin ke kadar yang

normal sehingga gejala dan keluhan hipoglikemia juga akan segera menghilang. Perlu dihindari tindakan yang berlebihan oleh karena dapat menyebabkan terjadinya *rebound* hiperglikemia dan peningkatan berat badan (2):

1. Hipoglikemia ringan dan sedang

Berikan 15 gram glukosa tablet atau yang telah dilarutkan dalam air minum. Cek ulang kadar glukosa darah 15 menit kemudian, bila kadar glukosa darah masih kurang dari 70 mg/dl maka pemberian 15 gram glukosa dapat diulangi, demikian pula untuk 15 menit berikutnya.

2. Hipoglikemia berat dan pasien masih sadar

Berikan 20 gram glukosa secara oral. Cek ulang 15 menit kemudian, bila kadar glukosa darah tetap < 70 mg/dl maka ulangi pemberian 20 gram glukosa, demikian pula untuk 15 menit berikutnya.

3. Hipoglikemia berat dan pasien tidak sadar

Berikan 10-25 gram glukosa (25-50 ml larutan dextrose 50%) yang diberikan secara suntikan intravena dan dihabiskan dalam waktu 1-3

menit atau diberikan suntikan 1mg glukagon secara intramuskuler.

4. Bila hipoglikemia sudah teratasi dan pasien sadar, maka dianjurkan untuk makan atau diberikan *snack* untuk mencegah berulangnya hipoglikemia.

G. Komplikasi

Komplikasi dari hipoglikemia pada gangguan tingkat kesadaran yang berubah selalu dapat menyebabkan gangguan pernafasan, selain itu hipoglikemia juga dapat mengakibatkan kerusakan otak akut. Hipoglikemia berkepanjangan parah bahkan dapat menyebabkan gangguan neuropsikologis sedang sampai dengan gangguan neuropsikologis berat karena efek hipoglikemia berkaitan dengan system saraf pusat yang biasanya ditandai oleh perilaku dan pola bicara yang abnormal. Menurut (10) hipoglikemia yang berlangsung lama bisa menyebabkan kerusakan otak yang permanen, hipoglikemia juga dapat menyebabkan koma sampai kematian.

APLIKASI *MOBILE* DETEKSI HIPOGLIKEMIA

Hipoglikemia adalah suatu keadaan ditandai penurunan kadar glukosa dalam darah dibawah nilai 70 mg/dl atau kurang (6). Identifikasi faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian hipoglikemia penting dilakukan untuk mengetahui faktor risiko kejadian hipoglikemia, sehingga dapat digunakan sebagai dasar acuan pencegahan hipoglikemia berat dan hipoglikemia berulang.

Penelitian Damayantie, Ernawati dan Dewi (2022) karakteristik penderita Diabetes Mellitus (DM) dalam kemampuan mendeteksi hipoglikemia mempunyai rata-rata usia yaitu 64,03 tahun, 65,6% berjenis kelamin perempuan dan menderita Diabetes Mellitus selama 12,41 tahun. Usia 64,03 tahun menunjukkan usia penderita DM yang sudah lanjut atau yang dikenal dengan sebutan lanjut usia (lansia). Usia ini telah mempunyai kematangan dalam pengalaman, menilai dan mengambil keputusan. Pada lanjut usia peningkatan risiko hipoglikemia dikaitkan dengan

adanya penurunan fungsi ginjal dalam melakukan pembersihan obat, meningkatnya interaksi obat *polypharmacy*, dan penurunan fungsi kognitif (20).

Pasien dalam kelompok usia yang lebih tua adalah terutama rentan terhadap hipoglikemia. Studi epidemiologi menunjukkan bahwa hipoglikemia adalah komplikasi yang paling sering dialami oleh orang dewasa yang lebih tua di Amerika Serikat (22). Tetapi walaupun rentan mengalami hipoglikemia, sejalan dengan bertambahnya usia lansia mempunyai pengalaman terpapar hipoglikemia sehingga mampu mengantisipasi dan mengambil tindakan awal untuk mengatasi hipoglikemia.

Hasil penelitian Crisanto menunjukkan lansia lebih memiliki pengalaman keterpaparan stimulus berupa gejala hipoglikemi sehingga timbul upaya intervensi terhadap gejala hipoglikemia dan antisipasi mencegah hipoglikemia berikutnya (23). Hal ini sesuai dengan teori perubahan perilaku stimulus organisme relaksi (SOR), bahwa perubahan perilaku terjadi akibat seseorang mengalami stimulus secara terus menerus sehingga perubahan perilaku semakin mudah.

Hasil penelitian didapatkan 65,6% berjenis kelamin perempuan. Penelitian yang dilakukan oleh Tzang (24) menunjukkan ada hubungan jenis kelamin dengan hipoglikemia (P value =0,001) dan perempuan lebih banyak mengalami kejadian hipoglikemia. Pada perempuan menopause akan menyebabkan terjadinya penurunan jumlah estrogen dan progesteron, seperti yang diketahui bahwa hormon tersebut dibentuk dari steroid yang diambil dari jaringan adipose. Penurunan jumlah hormon estrogen dan progesteron akan meningkatkan timbunan lemak dan perubahan profil lipid darah yang dapat menurunkan sensitifitas terhadap kerja insulin pada otot dan hati (25). Beberapa penelitian mengatakan tidak ada hubungan antara perempuan dan laki-laki dalam kemampuan mendeteksi episode hipoglikemia (23). Namun peneliti luar negeri menyimpulkan perempuan cenderung resiko memiliki hipoglikemia lebih besar dari pria. Pada keadaan glukosa normal kadar epineprin dan glukagon menunjukkan level yang seimbang antara perempuan dan laki-laki. Pada keadaan hipoglikemia terjadi peningkatan kadar glukagon dan epineprin lebih

besar pria dibanding wanita, sehingga disimpulkan bahwa laki-laki memiliki respon yang lebih cepat.

Menurut (23) tingkat pendidikan sangat menentukan kemampuan klien untuk memahami tentang kondisi kesehatannya. Individu yang memiliki tingkat pendidikan rendah akan mengalami kesulitan untuk mengenal masalah kesehatan serta memahami panduan penanganan penyakit dibandingkan dengan individu yang mempunyai tingkat pendidikan yang baik, akan meningkatkan pengenalan klien terhadap faktor yang mempengaruhi kesehatannya dan efek jangka panjang terhadap kesehatannya tersebut. Selain itu tingkat pendidikan juga berpengaruh terhadap kepatuhan seseorang terhadap manajemen pengobatan yang dijalannya.

Hasil penelitian menunjukkan 46,9% pendidikan kelompok intervensi adalah tamat perguruan tinggi. Pendidikan mempengaruhi daya serap seseorang terhadap informasi yang diterima. Seseorang dengan pendidikan tinggi lebih matang terhadap proses perubahan yang pada diri individu tersebut, sehingga lebih mudah menerima pengaruh luar yang positif,

obyektif dan terbuka terhadap berbagai informasi termasuk informasi kesehatan. Tingkat pendidikan merupakan indikator bahwa seseorang telah menempuh jenjang pendidikan formal dan bidang tertentu, bukan indikator bahwa seseorang telah menguasai beberapa bidang ilmu tertentu.

Kemampuan melakukan deteksi episode hipoglikemia dihasilkan dari interaksi pengetahuan, sikap dan tindakan terhadap pengelolaan hipoglikemia yang diperoleh melalui pengalaman sendiri atau orang lain dan sumber informasi lain seperti media atau mungkin melalui pendidikan formal. individu yang mempunyai tingkat pendidikan yang baik akan meningkatkan pengenalan klien terhadap faktor yang mempengaruhi kesehatannya dan efek jangka panjang terhadap kesehatannya tersebut. Selain itu tingkat pendidikan juga berpengaruh terhadap kepatuhan seseorang terhadap manajemen pengobatan yang dijalannya.

Lamanya pasien menderita Diabetes Mellitus biasanya akan berbanding lurus dengan pengalaman yang semakin baik terutama bagi anggota keluarga

yang tinggal serumah dengan penderita diabetes Mellitus. Berdasarkan hasil penelitian rata-rata lamanya kelompok intervensi menderita DM adalah 12,41 tahun. Bagi pasien DM sendiri semakin lama menderita Diabetes Mellitus akan semakin memperbesar kemungkinan mengalami hipoglikemia. Menderita DM dalam waktu lama memiliki kecenderungan lebih sering mengalami episode hipoglikemia, sehingga pengalaman terhadap kondisi hipoglikemi tersebut merupakan stimulus terhadap tindakan deteksi risiko hipoglikemia. Terdapat hubungan antara durasi DM dengan kemampuan penatalaksanaan hipoglikemia dan berpola positif, artinya semakin lama durasi DM maka semakin meningkat kemampuan melakukan penatalaksanaan hipoglikemia (24). Teori perilaku sakit menjelaskan bahwa seseorang yang sering mengalami kondisi sakit atau merasakan adanya gejala sakit memiliki kecenderungan untuk berperilaku dengan menaruh perhatian terhadap gejala-gejala pada dirinya dan kemudian mencari pertolongan (26).

Penelitian menunjukkan lebih dari sebagian penderita DM (53,1%) memiliki glukometer. Glukometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur kadar gula darah manusia terutama digunakan oleh penderita Diabetes. Ketersediaan glukometer merupakan faktor utama dalam SMBG (*Self Monitoring Blood Glukose*), namun pada kenyataannya banyak penderita DM yang tidak memiliki glukometer karena berbagai hal, antara lain berkaitan dengan pembiayaan dan pengetahuan menggunakan glukometer tersebut. Penderita DM yang memiliki glukometer dapat memantau kadar glukosa darah secara mandiri. Cara ini paling efektif untuk mengevaluasi kadar gula darah dalam jangka pendek. hasil pemantauam memberikan evaluasi dini akan dampak dari makanan, tingkat stres, aktivitas fisik, dan obat-obatan. Misalnya memeriksa kadar gula darah 2 jam setelah makan siang, maka akan segera tahu bagaimana dampak makanan yang di makan terhadap gula darah (27).

Pada penderita DM yang memiliki glukometer cenderung memiliki kemampuan deteksi melalui

kontrol glukosa darah dengan metode SMBG dan yang tidak memiliki glukometer dapat mengontrol glukosa darah dengan memanfaatkan pelayanan kesehatan yang terjangkau seperti rumah sakit, puskesmas, praktek dokter, perawat dan bidan. Kontrol glukosa darah sebagai upaya deteksi episode hipoglikemia tidak secara mutlak bergantung pada ketersediaan glukometer dan metode SMBG, namun kontrol glukosa darah melalui pemanfaatan fasilitas pelayanan kesehatan secara teratur juga berperan dalam meningkatkan upaya deteksi hipoglikemia.

Hipoglikemia dapat dicegah dengan meningkatkan kemampuan mengendalikan glukosa darah serta deteksi dini hipoglikemia (1). Pencegahan hipoglikemia salah satunya melalui pemberian edukasi tentang tanda dan gejala hipoglikemi, upaya penanganan sementara, serta hal lainnya yang penting dilakukan. Pengetahuan tentang pemantauan gula darah mandiri bisa dicoba setelah memperoleh pelatihan tertentu (6). Berkembangnya ilmu pengetahuan serta teknologi mendorong munculnya inovasi baru dalam memanfaatkan hasil-hasil teknologi

dalam proses belajar. Munculnya teknologi baru memberi kesempatan besar bagi perawat dalam menetapkan praktik keperawatan berbasis teknologi yang efisien dan berkelanjutan. Hal ini dapat dilakukan dengan mengidentifikasi teknologi yang tepat, sistem aplikasi yang sesuai dengan rencana keperawatan dan keadaan penderita diabetes mellitus (28). Ketertarikan pada aplikasi seluler dalam mendukung pengelolaan kesehatan secara mandiri dikarenakan mudah diakses, portabel, berbiaya rendah, nyaman bagi pengguna, dan memiliki jangkauan yang luas. 50% dari pengguna smartphone setidaknya akan memiliki 1 aplikasi kesehatan mobile (14). Hasil riset menunjukkan potensi dari penggunaan teknologi berbasis aplikasi mobile dapat membantu masyarakat dengan diabetes dalam manajemen perawatan diri dengan tetap terhubung dengan penyedia layanan kesehatan. Fitur-fitur disediakan dengan kemudahan untuk dipahami dan digunakan (25). Penggunaan teknologi kesehatan seluler pada pendidikan diabetik merupakan cara belajar yang inovatif, memiliki potensi untuk

melibatkan pasien, dan mempengaruhi perilaku kesehatan yang positif (15).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan kemampuan penderita DM mendeteksi hipoglikemi sebelum dan sesudah penggunaan aplikasi smartphone. Aplikasi Mobile berupa smartphone digunakan sebagai media bagi penderita DM untuk mendapatkan pendidikan kesehatan diabetes mellitus dan mengidentifikasi hipoglikemia, dimana penderita memiliki kesempatan langsung untuk belajar memiliki pengetahuan yang baik. (6) menyatakan pencegahan hipoglikemia salah satunya melakukan edukasi tentang tanda dan gejala hipoglikemi, penanganan sementara, dan hal lain harus dilakukan Hasil penelitian ini penelitian Bonoto bahwa penggunaan aplikasi oleh pasien diabetes memperkuat persepsi perawatan diri dengan memberikan kontribusi informasi yang lebih, pasien juga menjadi lebih percaya diri untuk menangani diabetes mereka, terutama dengan mengurangi kecemasan karena tidak mengetahui bagaimana menghadapi resiko hipoglikemik yang mungkin terjadi (29).

Pendidikan Kesehatan diabetik menggunakan aplikasi *mobile: smartphone* dengan fitur didalam aplikasi sesuai dengan kebutuhan penderita Diabetes Mellitus dalam mengidentifikasi hipoglikemia. Dengan menggunakan aplikasi mobile ini penderita DM diharapkan mempunyai kesempatan langsung untuk belajar setiap waktu dan dimanapun mereka berada. Pada awalnya tidak semua penderita DM memiliki kemampuan untuk mengakses link aplikasi mobile yang diberikan. pemanfaatan aplikasi mobile bagi promosi kesehatan, harus diawali dengan komunikasi dan membentuk komitmen agar responden mengikuti setiap kegiatan dengan baik. Pertemuan sosialisasi di awal kegiatan memberi kemudahan bagi tim untuk membantu memasukkan aplikasi ke *smartphone*. Hanya memberikan link aplikasi saja tidak akan membuat penderita DM berkontribusi secara aktif dalam upaya mempertahankan status kesehatan mereka. Oleh karena itu perlu menyusun strategi agar pemanfaatan media *smartphone* bagi pendidikan pada orang dewasa bisa efektif, diantaranya mengenali kebutuhan sasaran akan informasi yang diberikan,

merumuskan apa tujuan kinerja yang ingin dicapai peneliti, bagaimana melakukan langkah-langkah kegiatan yang tepat dalam mentransfer informasi yang ada di *smartphone* agar dapat mengubah perilaku penderita dan melakukan evaluasi untuk menilai efektifitas dari penggunaan media *smarthphone* maupun evaluasi pencapaian akhir yaitu adanya perubahan kemampuan pasien diabetes mellitus dalam mendeteksi hipoglikemia.

Penelitian tentang pemanfaatan *smartphone* sebagai media edukasi penatalaksanaan diabetes mellitus dan kualitas hidup, menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi *smartphone* pada perawatan pasien Diabetes Mellitus Tipe 1 dan Diabetes Mellitus Tipe 2 dapat membantu meningkatkan kontrol HbA1c. Fitur yang terdapat dalam aplikasi meliputi: penyimpanan dan umpan balik data glukosa darah, membantu diet, latihan fisik, kontrol atas dosis obat, kepatuhan pengobatan dan akses ke tenaga kesehatan untuk kontrol glikemik yang lebih baik. Penelitian menyimpulkan pasien menjadi lebih percaya diri untuk menangani diabetes, meningkatkan kualitas hidup,

mengurangi ketakutan tidak mengetahui bagaimana menghadapi risiko episode hipoglikemik yang dapat terjadi (29).

Hasil penelitian menunjukkan ada perbedaan efektifitas antara kelompok yang menggunakan aplikasi mobile dengan kelompok yang mendapatkan leaflet dalam meningkatkan kemampuan mendeteksi hipoglikemia. Aplikasi mobile deteksi hipoglikemia merupakan media edukasi *smartphone* yang didalamnya berisi fitur-fitur tulisan, gambar dan video tentang diabetes mellitus dan hipoglikemia, tanda-tanda untuk mengidentifikasi hipoglikemia, upaya promotif, preventif, dan penatalaksanaan awal bila terjadi hipoglikemi, stimulasi berpikir kritis dengan kasus, evaluasi *pretest* dan *posttest*.

Penelitian Simon, (12) tentang penggunaan aplikasi *smartphone*: Hypomap untuk mengurangi hipoglikemia pada diabetes tipe 1. Aplikasi ini dirancang dengan prinsip-prinsip *Blood Glucose Awareness Training* (BGAT) untuk merekam gejala, faktor yang berkontribusi, perawatan saat kejadian status hipoglikemik, juga berisi pengukur glukosa darah

Dexcom G4 untuk memonitor kadar gula darah pasien. Hasil menunjukkan 9 peserta (41%) melaporkan bahwa aplikasi HypoMap sangat membantu dalam mengenali dan mengurangi hipoglikemia setelah 6 dan 12 minggu. 4 peserta (18%) melaporkan meningkatnya kesadaran tentang hipoglikemia, 9 peserta (41%) menyatakan aplikasi tersebut membantu mereka mengenali hipoglikemia dengan lebih baik.

Selain kemampuan pasien secara mandiri untuk mendeteksi hipoglikemia, peran dan dukungan keluarga sangat penting sebagai sumber daya yang terlibat secara aktif dalam memelihara kesehatan pasien DM. Aplikasi *smartphone* juga dapat dimanfaatkan dari handphone yang dimiliki keluarga yang tinggal serumah dengan pasien DM. Ketika keluarga terlibat dalam proses *self-management* mereka dapat memberikan dukungan yang nantinya akan dapat membantu mencapai tujuan pengobatan. Pasien dengan tingkat dukungan keluarga yang baik menunjukkan perilaku *self-management* yang baik. Anggota keluarga dapat mendukung kegiatan *self-management* pasien dengan meningkatkan kesadaran

pasien dan membantu pasien dalam menentukan tujuan dari pengobatan serta rencana yang akan dilakukan. (Bodenheimer et.al dalam Aklima et.al 2012). Perawat sebagai tenaga kesehatan dalam memberikan asuhan keperawatan perlu melaksanakan promosi kesehatan kepada penderita DM tentang penyakitnya, deteksi dini episode hipoglikemia serta upaya-upaya memfasilitasi perubahan perilaku dan gaya hidup.

Intervensi yang dilakukan untuk meningkatkan kompetensi pasien Diabetes mellitus adalah memberikan informasi atau edukasi tentang proses penyakit, perawatan dan pencegahan komplikasi hipoglikemia. Edukasi dapat diberikan melalui suatu promosi kesehatan. sebagai proses pemberdayaan atau memandirikan masyarakat agar dapat memelihara dan meningkatkan kesehatannya. Proses pemberdayaan atau memandirikan masyarakat tidak hanya terbatas pada pemberian informasi (seperti pendidikan kesehatan) tetapi juga upaya untuk merubah perilaku dan sikap seseorang. Peran serta kader dan Puskesmas dalam program edukasi ini sangat penting karena masyarakat dapat membantu melakukan

penatalaksanaan diabetes mellitus dan meningkatkan perilaku perawatan diri pada pasien. Hal ini tentunya sejalan dengan kebijakan pemerintah Indonesia yaitu Penyelenggaraan Program pencegahan dan penanggulangan penyakit menular (P2PTM).

DAFTAR PUSTAKA

1. Smeltzer, S.C., Bare, B.G., Hinkle, J.L., & Cheever KH. Brunner & Suddarth's Textbook of Medical-Surgical Nursing. 12th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
2. American Diabetes Association. Standards Of Medical Care In Diabetes — 2017 Standards of Medical Care in Diabetes d 2017. J Clin Appl Res Educ. 2017;40(January):S48–56.
3. J.E. Shaw , R.A. Sicree PZZ. Global Estimates of the Prevalence of Diabetes for 2010 and 2030. Diabetes Res Clin Pract. Australia; 2010;
4. Kementrian Kesehatan RI. laporan Nasional Riskesdas 2013. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 2013.
5. Kementerian Kesehatan RI. Laporan Nasional Riskesdas 2018. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan kesehatan; 2019.
6. Soelistijo SA, Novida H, Rudijanto A, Soewondo P, Suastika K, Manaf A, et al. Konsensus Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Di Indonesia 2015. Edisi I. Buku Konsensus DM Tipe-2. Jakarta: PB Perkeni; 2015. 11-14 p.

7. Shafiee G, Mohajeri-tehrani M, Pajouhi M, Larijani B. The Importance of Hypoglycemia in Diabetic Patients. *J Diabetes Metab Disord*. 2012;11(17).
8. Setyohadi B. *Kegawatdaruratan Penyakit Dalam*. Jakarta: Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam; 2011.
9. Sudoyo, A. W.; Alwi, S.B.; Idrus; Marcellus S& S. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. 1st ed. Jakarta: EGC; 2007.
10. Kedia N. Treatment of Severe Diabetic Hypoglycemia with Glucagon: an Underutilized Therapeutic Approach. *Diabetes, Metab Syndr Obes Targets Ther*. 2011;337.
11. Holt, Richard; Cokram C. *Textbook of Diabetes: Fourth Edition*. Textbook of Diabetes: Fourth Edition. 4th ed. UK: Blackwell Publishing Ltd; 2010.
12. Simon CF, Bzdick S, Padmanabhuni A, Bains P, Roe C, Weinstock RS. Use of a Smartphone Application to Reduce Hypoglycemia in Type 1 Diabetes: A Pilot Study. *J Diabetes Sci Technol*. 2018;12(6):1192–9.
13. Tavsanlı NG, Karadacovan A, Saygili F. The use of videophone technology (telenursing) in the glycaemic control of diabetic patients: a randomized controlled trial. *J Diabetes Res Clin Metab*. 2013;2(1):1.

14. Miller AS, Cafazzo JA, Seto E. A Game Plan: Gamification Design Principles in mHealth Applications for Chronic. *Health Informatics J.* 2014;1–10.
15. Kho SES, Lim SG, Hoi WH, Ng PL, Tan L, Kowitlawakul Y. The development of a diabetes application for patients with poorly controlled type 2 diabetes mellitus. *CIN - Comput Informatics Nurs.* 2019;37(2):99–106.
16. Tarwoto, W. IT dan LM. *Keperawatan Medikal Bedah Gangguan Sistem Endokrin.* Jakarta: Trans Info Media; 2012.
17. Smeltzer S, Bare B., Hinkle J, Cheever K. *Brunner and Suddarth's Textbook of Medical Surgical Nursing.* 12th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
18. Kittah NE, Vella A. Pathogenesis and Management of Hypoglycemia. *Eur J Endocrinol.* 2017;177(1):R37–47.
19. Kalra S, Mukherjee JJ, Venkataraman S, Bantwal G, Shaikh S. Hypoglycemia: The Neglected Complication. *Indian J Endocrinol Metab.* 2013;17(5):819–34.
20. Morales J. Javier Morales, MD,. *Am J Med.* 2014;127(10A):17–24.

21. Noh RM, Graveling, Alex J, Frier BM. Expert Opinion on Pharmacotherapy Medically minimising the impact of hypoglycaemia in type 2 diabetes : a review Medically minimising the impact of hypoglycaemia in type 2 diabetes : a review. Expert Opin Pharmacother. 2015;12(14)(September):2161–75.
22. Seaquist, Elizabett R., ; Anderson, John ; Childs, Belinda ;Cryer, Philip ;Samuel, Dagogo-Jack; Fish, Lisa; Heller SR. Hypoglycemia and Diabetes : A Report of a Workgroup of the American. Diabetes Care J. 2013;36(5):1384–95.
23. Chrisanto EY, Ayubbana S, Anjani Y. Analisis faktor yang berhubungan dengan kemampuan pasien diabetes mellitus dalam melakukan deteksi episode hipoglikemia. Holistik J Kesehat. 2020;14(1):8–16.
24. Zhang T, Ji L, Gao Y, Zhang P, Zhu D, Li X, et al. Observational Registry of Basal Insulin Treatment in Patients with Type 2 Diabetes in China : Safety and Hypoglycemia Predictors. Diabetes Technol Ther. 2017;19(11):1–10.
25. Arnhold M, Quade M, Kirch W, Arnhold M. Mobile Applications for Diabetics : A Systematic Review and Expert-Based Usability Evaluation Considering the Special Requirements of Diabetes Patients Age 50 Years or Older Corresponding Author : 2014;16(4):1–20.

26. Potter, & Perry AG. Buku Ajar Fundamental Keperawatan: Konsep,. Proses, Dan Praktik. 4th ed. Jakarta: EGC; 2004.
27. Peter KC. Hidup Bersama Diabetes. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo; 2013.
28. Isaacs D, Cox C, Schwab K, Oser TK, Rinker J, Mason MJ, et al. Technology Integration: The Role of the Diabetes Care and Education Specialist in Practice. *Diabetes Educ.* 2020;46(4):323–34.
29. Bonoto B, Araujo V. Efficacy of Mobile Apps to Support the Care of Patients With Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials
Corresponding Author : JMIR Mhealth Uhealth. 2017;5:1–16.