

PENGARUH INSULIN *SLIDING SCALE* TERHADAP EPISODE HIPOGLIKEMIA DAN HIPERGLIKEMIA PASIEN DM TIPE 2 RSA UGM

Anna Maria Manullang, Chairun Wiiedyaningsih, Probosuseno

Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

Email: annamariamlg19@gmail.com, chairunwiiedyaningsih@gmail.com

probosusenodr@gmail.com

Abstrak

Diabetes mellitus tipe 2 adalah penyakit metabolik akibat terjadinya resistensi insulin disertai defisiensi insulin relatif sehingga memerlukan insulin yang dapat menurunkan glukosa darah dengan kerja cepat. Insulin *sliding scale* merupakan metode untuk mendapatkan dosis insulin yang sesuai di mana memiliki risiko fluktuasi kadar glukosa darah sehingga terjadinya hipoglikemia (<70 mg/dl). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh terhadap pengendalian kadar glukosa darah dan risiko hipoglikemia pada pasien diabetes mellitus tipe 2 di RSA UGM. Penelitian ini merupakan penelitian *cross sectional* dan data penelitian ini diambil secara retrospektif. Subjek penelitian adalah pasien diabetes mellitus tipe 2 yang masuk rawat inap periode Maret 2021 - Oktober 2021 yang teridentifikasi menggunakan *insulin sliding scale*. Jumlah pasien pada penelitian adalah 97. Selanjutnya dilakukan evaluasi episode kejadian hipoglikemia dan hiperglikemia. Kadar glukosa darah sewaktu pasien menentukan episode hipoglikemia dan hiperglikemia. Uji statistik regresi logistik berganda digunakan untuk hubungan pengaruh variabel jenis obat. Hasil penelitian menyatakan insulin *sliding scale* yang digunakan terdiri dari 3 kelompok, yaitu insulin *sliding scale* tunggal (41.2%), kombinasi insulin *sliding scale* dengan *long acting insulin* (55.7%), dan kombinasi insulin *sliding scale* dengan *premixed insulin* (3.1%). Hasil analisis didapatkan tidak terdapat jenis terapi insulin *sliding scale* yang signifikan memengaruhi pengendalian kadar glukosa darah ($p > 0,05$). Tingkat episode hipoglikemia dan hiperglikemia masing-masing adalah 1,21 dan 54,46 per 100 pengukuran kadar glukosa darah. Episode hiperglikemia lebih sering terjadi pada pasien diabetes mellitus tipe 2 yang mendapatkan terapi insulin *sliding scale*.

Kata Kunci: diabetes mellitus tipe 2, hiperglikemi, hipoglikemi, insulin, *sliding scale*

Abstract

Type 2 diabetes mellitus is a metabolic disease due to insulin resistance accompanied by a relative insulin deficiency that requires insulin which can lower blood glucose. The insulin sliding scale is a method to obtain appropriate insulin dose, which has risk of fluctuations in blood glucose levels resulting in hypoglycemia (<70 mg/dl). This study aims to determine effect of controlling blood glucose levels and risk of hypoglycemia in patients with type 2 diabetes mellitus at

RSA UGM. This study is a cross-sectional study, and data were taken retrospectively. The research subjects were patients with type 2 diabetes mellitus who were hospitalized for March 2021 - October 2021 and used sliding scale insulin. The number of patients in the study was 97. Next, evaluate episodes of hypoglycemia and hyperglycemia. Blood glucose levels as patient determine episodes of hypoglycemia and hyperglycemia. Multiple logistic regression statistical test was used to determine the relationship between the effect of drug type variables. The results showed that the sliding scale insulin used consisted of 3 groups, namely single sliding scale insulin (41.2%), combination of sliding scale insulin and long-acting insulin (55.7%), and combination of sliding scale insulin with premixed insulin (3.1%). The analysis showed that no sliding scale insulin therapy significantly affected the control of blood glucose levels ($p > 0.05$). The rates of hypoglycemic and hyperglycemic episodes were 1.21 and 54.46 per 100 measurements of blood glucose levels. Episodes of hyperglycemia were more common in patients with type 2 diabetes mellitus who received sliding scale insulin therapy.

Keywords: hyperglycemia, hypoglycemia, insulin, sliding scale, type 2 diabetes mellitus

Pendahuluan

Menurut [Association Diabetes Association \(2020\)](#), Diabetes Mellitus (DM) adalah penyakit kronik yang kompleks karena pankreas tidak menghasilkan cukup insulin, atau ketika tubuh tidak dapat secara efektif menggunakan insulin yang dihasilkannya sehingga membutuhkan perawatan medis terus menerus dengan strategi mengurangi risiko multifaktorial selain dari pengendalian glukosa darah. Diabetes sering kali dikaitkan dengan meningkatnya resiko morbiditas dan mortalitas. Secara global terdapat sekitar 463 juta orang di dunia berusia 20 - 79 tahun yang menderita diabetes dan diperkirakan pada tahun 2045 akan ada 700 juta orang yang menderita diabetes atau terjadi peningkatan 51 persen dari jumlah penderita di tahun 2019. Prevalensi meningkat pada penderita usia 60 - 69 tahun dan tahun 2019 terdapat 4 juta kematian di dunia karena diabetes ([IDF, 2019](#)). Menurut RISKESDAS tahun 2018 provinsi di Indonesia yang memiliki prevalensi diabetes mellitus tertinggi yaitu DKI Jakarta sebanyak 3.4% sedangkan yang terendah pada Provinsi Nusa Tenggara Timur 0.9%, sedangkan Provinsi DI Yogyakarta memiliki prevalensi 3.1% yang termasuk kategori 3 besar prevalensi tertinggi di Indonesia ([KEMENKES RI, 2018](#)). DM tipe 2 disebabkan adanya resistensi insulin yang disertai defisiensi insulin, diabetes gestasional pada masa kehamilan trimester kedua atau ketiga, dan diabetes tipe lain ([PERKENI, 2019](#)). Insulin *sliding scale* merupakan metode untuk menetapkan dosis insulin dengan peningkatan secara progresif dosis insulin sebelum makan atau pada malam hari, berdasarkan rentang glukosa darah yang telah ditentukan sebelumnya ([UCSF, 2020](#)). Rejimen berdasarkan metode insulin *sliding scale* tergantung pada kebutuhan insulin harian yang secara luas digunakan sebagai pengendalian kadar glukosa darah pasien rawat inap dengan DM tipe 2. Meskipun metode ini mendapatkan kecaman dalam pedoman klinis karena terjadinya fluktuasi kadar glukosa darah yang signifikan. Jenis

insulin yang biasanya pada metode *sliding scale* adalah regular insulin atau insulin kerja cepat (Rymaszewski dan Breakwell, 2013). Menurut Migdal dkk (2019), metode insulin *sliding scale* digunakan sekitar 40% pada pasien non-kritis terutama pada pasien dengan hiperglikemia ringan atau sedang dimana sebagian besar pasien tersebut dengan kadar glukosa darah <180 mg/dL dan HbA1C <7%. Menurut Christensen dkk (2017), dalam penelitiannya yang membandingkan antara Basal bolus insulin dan insulin *sliding scale* menyatakan bahwa basal bolus insulin lebih baik menurunkan kadar glukosa darah dibandingkan insulin *sliding scale*. Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai efektivitas sliding-scale insulin terhadap pengendalian kadar glukosa darah dan resiko hipoglikemi pada pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 di RSA UGM. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui episode kejadian hipoglikemia dan hiperglikemia yang terjadi pada terapi dengan insulin sldiing scale. Manfaat dari penelitian ini dapat melakukan evalausi terhadap keberhasilan terapi secara insulin sliding scale pada pasien DM tipe 2.

Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian observasional analitik dengan rancangan *cross sectional* dan pengambilan data secara *retrospective* pada pasien diabetes mellitus tipe 2 yang mendapatkan terapi insulin *sliding scale* pada Instalasi Rawat Inap RSA UGM. Data ini diperoleh dari catatan rekam medik pasien yang meliputi kadar gula darah sewaktu dan terapi obat yang diberikan pada pasien. Subjek penelitian adalah semua pasien rawat inap yang didiagnosa DM tipe 2 yang mendapat terapi berbasis insulin *sliding scale* yang dirawat inap pada bulan Maret 2021- Oktober 2021 yang memenuhi kriteria inklusi. Adapun kriteria inklusi dan eksklusi penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Kriteria Inklusi

- a. Semua pasien dengan diagnosa DM tipe 2 yang memiliki catatan rekam medik lengkap yang di rawat inap di RSA UGM selama periode Maret 2021- Oktober 2021;
- b. Pasien mendapatkan terapi insulin *sliding scale* atau kombinasi dengan antidiabetik oral atau jenis insulin lainnya (basal insulin);
- c. Pasien diabetes mellitus tipe 2 yang berusia > 18 tahun.

2. Kriteria Eksklusi

- a. Pasien yang meninggal sewaktu di rawat inap.

Pada penelitian ini digunakan presisi sebanyak 10%, dimana besar sampel minimal yang dapat digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 97 pasien. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *consecutive sampling*, yaitu dengan cara memilih sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi penelitian hingga kurun waktu tertentu sampai jumlah sampel terpenuhi (Dahlan, 2010). Tingkat episode hiperglikemia/hipoglikemia dapat diukur dengan membandingkan jumlah episode hiperglikemia/hipoglikemia terhadap jumlah total pengukuran kadar glukosa darah

(Huri dkk., 2007). Analisa regresi logistik berganda untuk melihat adanya pengaruh satu variabel bebas terhadap variabel terikat.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dibagi menjadi 3 kelompok untuk melihat adanya perbedaan *outcome* klinik yaitu ketercapaian target glukosa darah pasien DM tipe 2 yang terdiri dari penggunaan insulin *sliding scale*, kombinasi insulin *sliding scale* dengan insulin basal dan kombinasi insulin *sliding scale* dengan *premixed* insulin. Berdasarkan Tabel 1, bahwa insulin *sliding scale* berjumlah 40 pasien dengan presentase GDS yang tercapai sebesar 42,5 % dan persentase tidak tercapai 57,7%. sedangkan pada kombinasi insulin *sliding scale* dengan insulin basal yang berjumlah 54 pasien , presentase glukosa darah yang tercapai 27,8% dan persentase tidak tercapai 72,2% sedangkan kombinasi insulin *sliding scale* dengan *premixed* insulin berjumlah 3 pasien dimana tidak ada tercapainya target kadar glukosa darah (0%). Diperoleh hasil penelitian dengan menggunakan uji logistik berganda yaitu nilai p sebesar 0,277 yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan terkait dengan terapi insulin *sliding scale* tunggal maupun kombinasi terhadap ketercapaian glukosa darah pada pasien DM tipe 2 di rawat inap RSA UGM.

Langkah pertama mengelola DM adalah secara non farmakologis, berupa perencanaan makan dan kegiatan jasmani/fisik. Setelah langkah tersebut dilakukan dan belum ter kendalinya glukosa darah, dilanjutkan dengan langkah berikut yaitu penggunaan obat atau pengelolaan farmakologis (PERKENI, 2019). Namun langkah tersebut tidak signifikan bagi penderita diabetes yang dirawat inap di RS. Pasien dengan kondisi tersebut mendapat pelayanan terapi farmakologis segera untuk mendapatkan glukosa darah yang ter kendali secara cepat. Pada penelitian ini penggunaan insulin *sliding scale* lebih banyak dibandingkan dengan kombinasi insulin *sliding scale* lainnya. Pemberian dengan insulin *sliding scale* diberikan untuk segera mendapatkan dosis insulin yang sesuai dengan kebutuhan pasien serta mencapai target glukosa darah sesegera mungkin.

Tabel 1. Hubungan jenis terapi insulin sliding scale pasien dengan GDS

Karakteristik	n	%	GDS				P
			Tercapai	%	Tidak tercapai	%	
Jenis Obat							
Insulin sliding scale	40	41.2	17	42.5	23	57.7	0.277
Kombinasi insulin sliding scale dengan basal insulin	54	55.7	15	27.8	39	72.2	
Kombinasi insulin sliding scale dengan premixed insulin	3	3.1	0	0	3	100	

Secara normal insulin mempunyai fungsi penting, pada berbagai proses metabolisme dalam tubuh terutama metabolisme karbohidrat. Hormon ini sangat

krusial perannya dalam proses utilisasi glukosa oleh hampir seluruh jaringan tubuh, terutama pada otot, lemak dan hepar. Insulin mengurangi konsentrasi glukosa darah dengan mendorong penyerapan glukosa oleh sel dari darah untuk digunakan dan disimpan, dan secara bersamaan menghambat dua mekanisme pembebasan glukosa oleh hati ke dalam darah (glukogenolisis dan glukoneogenesis). Insulin satu-satunya hormon yang mampu menurunkan kadar glukosa darah dan hati (Sherwood, 2011). Hal ini bisa menjadi salah satu pertimbangan mengapa pasien yang dirawat inap dengan segala resiko dan komplikasi segera diberi insulin.

Pada penelitian ini, penggunaan insulin *sliding scale* kebanyakan dimulai saat kejadian hiperglikemia akut. Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa episode hiperglikemia lebih sering terjadi dibandingkan episode hipoglikemia. Hiperglikemia yang terjadi lebih dari atau sama dengan 3 episode terjadi pada 87 pasien (89.7%) sedangkan episode hipoglikemia terjadi lebih dari atau sama dengan 3 episode terjadi pada sebanyak 3 pasien (3.1%).

Tabel 2. Episode Hipoglikemia Dan Hiperglikemia

Jumlah episode	Episode hipoglikemia		Episode hiperglikemia	
	Jumlah	Persentase (%)	Jumlah	Persentase (%)
0 episode	82	84,5	3	3,1
1 episode	9	9,3	3	3,1
2 episode	3	3,1	4	4,1
≥ 3 episode	3	3,1	87	89,7
Total	97	100	97	100

Menurut penelitian Huri dkk. (2014), menyatakan bahwa pemberian insulin *sliding scale* menghasilkan 10,1% terjadinya kasus hipoglikemia dan lebih rendah dibandingkan penggunaan insulin basal bolus. Hal ini dimungkinkan dengan dengan insulin *sliding scale* yang menggunakan lebih banyak dosis insulin dibandingkan insulin basal bolus di mana rejimen insulin *sliding scale* yang digunakan adalah dua kali lipat dari insulin basal bolus. Berdasarkan penelitian Huri dkk. (2007) sebelumnya, menunjukkan bahwa bahwa insulin *sliding scale* dimulai terutama pada episode hiperglikemia akut. Penggunaan terapi insulin *sliding scale* dimulai pada tingkat kadar glukosa darah yang cukup rendah. Hal ini disebabkan adanya perbedaan praktik dalam pengelolaan pasien diabetes yang dirawat di rumah sakit di mana disesuaikan oleh dokter penanggung jawab pasien.

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa kadar glukosa darah cenderung terjadi fluktuasi. Rata-rata GDS pasien pada penelitian ini adalah $215,6 \pm 44,4$ mg/dl dengan 54,4% hasil pengukuran kadar glukosa darah berada di atas 200 mg/dl yang mengindikasikan banyaknya kejadian hiperglikemia selama menggunakan terapi insulin dengan *sliding scale*. Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan sebanyak 2.396 kali pengukuran yang diperoleh dari total 97 pasien DM tipe 2 yang menggunakan terapi dengan insulin *sliding scale*. Kadar glukosa terendah berdasarkan penelitian ini adalah 35 mg/dl di mana setelah hasil pengukuran tersebut pasien diberikan terapi Dekstrosa

40% sebanyak 2 *flash*. Kadar glukosa tertinggi dari hasil pengukuran adalah 572 mg/dl dimana pasien diberikan 20 unit insulin setelah pengukuran tersebut. Distribusi kadar glukosa darah selama penggunaan terapi insulin *sliding scale* tidak normal ($p=0.000$) dapat dilihat pada lampiran berdasarkan tes normalitas *kolmogorov-smirnov*. Dari 2.396 kali pengukuran kadar glukosa darah, 29 kali terjadinya episode hipoglikemia dan 1.305 kali terjadinya episode hiperglikemia. Sedangkan kejadian normoglikemia (kadar glukosa darah normal) sebanyak 1.062 kali yaitu sebanyak 44,3 % dari total pengukuran kadar glukosa darah.

Tingkat episode hiperglikemia/hipoglikemia dapat diukur dengan membandingkan jumlah episode hiperglikemia/hipoglikemia terhadap jumlah total pengukuran kadar glukosa darah (Huri dkk., 2007). Berdasarkan rumus tersebut, didapatkan tingkat hipoglikemia dan hiperglikemia masing masing adalah 1,21 dan 54,46 per 100 pengukuran kadar glukosa darah. Dibandingkan dengan penelitian Huri dkk. (2007) bahwa tingkat episode hipoglikemia yang didapatkan adalah 0,7 per 100 pengukuran kadar glukosa darah. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan karakteristik dan demografi pasien, perbedaan genetik yang juga dapat mempengaruhi absorpsi dan eksresi insulin. Selain dari pada itu, rejimen pemberian dosis insulin secara *sliding scale* juga dapat menyebabkan perbedaan tingkat hipoglikemia. Keterbatasan penelitian ini adalah adanya faktor-faktor yang terkait keberhasilan terapi yang tidak dapat dikontrol karena penelitian dilakukan secara retrospektif seperti pengaturan diet pasien, penyakit pasien yang cukup kompleks sehingga membutuhkan dosis insulin yang bervariasi

Berisi penyajian data dan pembahasan. Dalam membahas mohon dibandingkan dengan penelitian lain atau teori yang mendasari. Perlu dicantumkan juga keterbatasan penelitian.

Kesimpulan

Episode hiperglikemia lebih sering terjadi pada pasien diabetes mellitus tipe 2 yang mendapatkan terapi insulin *sliding scale* sehingga keberhasilan terapi dengan metode ini harus dipertimbangkan.

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) yang memberikan pendanaan pada penelitian ini dan Rumah Sakit Akademik UGM yang memberikan tempat dan izin penelitian sehingga dapat berjalan dengan lancar.

BIBLIOGRAFI

- Ada, 2020. Introduction: *Standards of Medical Care in Diabetes—2020*. *Diabetes Care*, 43: S1–S2. [Google Scholar](#)
- Badyal, D.K., 2018. Evolution of pharmacology education in India: Past and future. *Indian Journal of Pharmacology*, 50: 159–168. [Google Scholar](#)
- Christensen, M.B., Gotfredsen, A., dan Nørgaard, K., 2017. Efficacy of basal-bolus insulin regimens in the inpatient management of non-critically ill patients with type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 33: e2885. [Google Scholar](#)
- Dahlan, M.S., 2010. *Besar Sampel Dan Cara Pengambilan Sampel Dalam Penelitian Kedokteran Dan Kesehatan*. Salemba Medika, Jakarta. [Google Scholar](#)
- Huri, Z., Min, Y., dan Pendek, R., 2007. Episodes of hypoglycemia and hyperglycemia during the use of sliding scale insulin in hospitalized diabetes patients. *Asian biomedicine*, 1:120-128. [Google Scholar](#)
- Huri, Z., Permalu, V., dan Vethakkan, S.R., 2014. Sliding-Scale versus Basal-Bolus Insulin in the Management of Severe or Acute Hyperglycemia in Type 2 Diabetes Patients: A Retrospective Study. *PLoS ONE*, 9: e106505.
- IDF, 2019. GLOBAL Fact sheet. *International diabetes federation*.
- KEMENKES RI, 2018. Hasil Utama RISKESDAS 2018.
- Migdal, A., Pasquel, F.J., Galindo, R.J., Fayfman, M., Cardona, S., Davis, G., dkk., 2019. 1099-P: Sliding Scale Insulin Use in Noncritical Care Settings: Who Can Slide? *Diabetes*, 68: 30-38. [Google Scholar](#)
- PERKENI, 2019. Pedoman pemantauan glukosa mandiri. *PB PERKENI*.
- Rymaszewski, H.L. dan Breakwell, S., 2013. A Retrospective Review of Sliding Scale vs. Basal/Bolus Insulin Protocols. *The Journal for Nurse Practitioners*, 9: 25-36. [Google Scholar](#)
- Sherwood, L., 2011. *Fisiologi Manusia: Dari Sel Ke Sistem*. EGC, Jakarta.
- UCSF, 2020. Sliding Scale Therapy: Diabetes Education Online.

Copyright holder:

Anna Maria Manullang, Chairun Wiiedyaningsih, Probosuseno (2022)

First publication right:

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

This article is licensed under:

