

EFIKASI PENAMBAHAN INSULIN BASAL KERJA PANJANG PADA INSULIN KERJA CEPAT INTRAVENA DALAM TATALAKSANA KRISIS HIPERGLIKEMIA

Efficacy of Adding Long-Acting Basal Insulin to Intravenous Rapid-Acting Insulin in the Management of Hyperglycemic Crisis

Hendra Zufry^{*1,2}, Krishna W. Sucipto^{1,2}, Agustia Sukri Ekadamayanti^{1,2}

¹Endocrinology, Metabolism and Diabetes Division, Department of Internal Medicine, Zainoel Abidin Hospital, Banda Aceh, Aceh 23111, Indonesia

²Endocrinology, Metabolism and Diabetes Division, Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, Syiah Kuala University, Banda Aceh, Aceh 23111, Indonesia

*Email: hendra_zufry@usk.ac.id

Submit: 7 November 2025; Revisi: 5 April 2026; Terima: 29 April 2026

Abstrak

Krisis hiperglikemia merupakan komplikasi akut diabetes melitus yang dapat mengancam jiwa dan memerlukan terapi insulin intensif. Terapi standar dengan insulin kerja cepat intravena efektif menurunkan kadar glukosa darah, tetapi sering diikuti oleh rebound hiperglikemia dan fluktuasi kadar glukosa setelah penghentian infus. Penambahan insulin basal kerja panjang terbukti membantu mempertahankan kestabilan glukosa selama masa transisi terapi. Penelitian ini bertujuan untuk menilai efikasi penambahan insulin basal kerja panjang terhadap insulin kerja cepat intravena dalam memperbaiki resolusi glikemik dan menurunkan komplikasi metabolik pada pasien dengan krisis hiperglikemia. Penelitian eksperimental dengan rancangan quasi-experimental ini melibatkan 80 pasien krisis hiperglikemia yang dirawat di RSUD dr. Zainoel Abidin, Aceh, Indonesia. Subjek dibagi menjadi dua kelompok: kelompok kombinasi yang menerima insulin basal kerja panjang bersama insulin kerja cepat intravena, dan kelompok kontrol yang hanya menerima insulin kerja cepat intravena. Parameter yang dievaluasi meliputi durasi hiperglikemia, kebutuhan total insulin, kejadian rebound hiperglikemia, episode hipoglikemia, lama rawatan, dan mortalitas. Kelompok kombinasi menunjukkan waktu resolusi hiperglikemia yang lebih singkat dibanding kelompok kontrol ($47,0 \pm 26,0$ jam vs $79,35 \pm 30,64$ jam; $p < 0,001$) serta insiden rebound hiperglikemia yang lebih rendah (7,5% vs 22,5%; $p = 0,04$). Tidak terdapat perbedaan bermakna pada kebutuhan total insulin ($p = 0,19$), episode hipoglikemia ($p = 0,40$), lama rawatan ($p = 0,28$), maupun mortalitas ($p = 0,65$). Penambahan insulin basal kerja panjang pada terapi insulin kerja cepat intravena secara signifikan mempercepat pencapaian kontrol glikemik dan menurunkan kejadian rebound hiperglikemia tanpa meningkatkan risiko hipoglikemia atau mortalitas. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tujuan penelitian, yaitu meningkatkan kestabilan glikemik pada krisis hiperglikemia, telah tercapai dengan baik.

Kata Kunci: Krisis hiperglikemia, insulin basal kerja panjang, insulin kerja cepat intravena, kontrol glikemik, rebound hiperglikemia.

Abstract

A hyperglycemic crisis is an acute, life-threatening complication of diabetes mellitus requiring intensive insulin therapy. Standard treatment with intravenous rapid-acting insulin effectively lowers glucose levels, but is often followed by rebound hyperglycemia and glucose fluctuations after infusion cessation. The addition of long-acting basal insulin may help maintain glycemic stability during the transition period. This study aims to evaluate the efficacy of adding long-acting basal insulin to intravenous rapid-acting insulin in improving glycemic resolution and reducing metabolic complications in patients with hyperglycemic crisis. This quasi-experimental study enrolled 80 patients with hyperglycemic crisis at Dr. Zainoel Abidin General Hospital, Aceh, Indonesia. Subjects were allocated into two groups: one group received a combined regimen of long-acting

basal insulin and intravenous rapid-acting insulin. In contrast, the other group received intravenous rapid-acting insulin alone. Measured outcomes included duration of hyperglycemia, total insulin requirement, incidence of rebound hyperglycemia, hypoglycemic episodes, length of hospital stay, and mortality. The combination group achieved a significantly shorter duration of hyperglycemia compared to the control group (47.0 ± 26.0 h vs. 79.35 ± 30.64 h; $p < 0.001$) and a lower incidence of rebound hyperglycemia (7.5% vs. 22.5%; $p = 0.04$). There were no significant differences in total insulin requirement ($p = 0.19$), hypoglycemic episodes ($p = 0.40$), length of stay ($p = 0.28$), or mortality ($p = 0.65$). Adding long-acting basal insulin to intravenous rapid-acting insulin significantly accelerates glycemic resolution and reduces rebound hyperglycemia without elevating the risk of hypoglycemia or mortality. The study demonstrates that achieving the research objective improving glycemic stability in hyperglycemic crisis was successful.

Keywords: Hyperglycemic crisis, basal insulin, intravenous rapid-acting insulin, glycemic control, rebound hyperglycemia.

1. Pendahuluan

Krisis hiperglikemia adalah komplikasi akut diabetes yang ditandai dengan peningkatan kadar gula darah secara ekstrem, gangguan metabolisme yang serius dan dapat mengancam jiwa. Ketoasidosis diabetik (KAD) dan *hyperglycemic hyperosmolar state* (HHS) merupakan dua kegawatdaruratan hiperglikemia yang kerap menjadi alasan pasien dirawat di unit gawat darurat dan intensif. Komplikasi ini dapat menyebabkan kerusakan organ multipel hingga kematian bila tidak ditangani dengan baik. (Umpierre et al., 2024) Sebagian besar kasus KAD terjadi pada pasien dewasa muda usia 18-44 tahun dengan diabetes tipe 1, sedangkan HHS lebih umum terjadi pada pasien paruh baya 45-64 tahun dengan diabetes tipe 2 (Benoit et al., 2020).

Krisis hiperglikemia memiliki dampak yang signifikan terhadap morbiditas, mortalitas, dan biaya perawatan yang tinggi. Secara global, insidensi KAD dan HHS terus meningkat dalam dekade terakhir. Angka perawatan pasien dengan KAD meningkat hingga 55%. (Zhong et al., 2018) Hasil studi di Amerika menunjukkan bahwa 38% pasien diabetes dirawat akibat KAD, 35% HHS dan 27% gabungan KAD/HHS. (Pasquel et al., 2020) Lama rawatan pasien KAD berkisar antara 3-4 hari baik pada pasien diabetes tipe 1 dan tipe 2. Sedangkan studi di Inggris melaporkan angka yang lebih tinggi, yaitu 5-6 hari. Angka mortalitas pasien KAD lebih tinggi pada pasien diabetes tipe 2 dibandingkan tipe 1 yaitu 1,4% dan 0,2%. Mortalitas HHS jauh lebih tinggi yaitu 10-20% yang berhubungan dengan faktor komorbid dan derajat keparahan (Dhatariya et al., 2017).

Data prevalensi dan insidensi krisis hiperglikemia pada pasien di Indonesia masih terbatas. Berdasarkan data *International Diabetes Federation* pada tahun 2021, Indonesia menempati peringkat kelima dengan jumlah penderita diabetes mencapai 19,5 juta orang. (*International Diabetes Federation*, 2021) Survei Kesehatan Indonesia 2023 menyatakan prevalensi diabetes pada semua kelompok usia di Provinsi Aceh sebesar 1,6%. (Kemenkes, 2023) Walaupun data spesifik mengenai prevalensi krisis hiperglikemia di Indonesia masih terbatas, tingginya angka prevalensi diabetes disertai dengan faktor-faktor pencetus akan meningkatkan risiko terjadinya krisis hiperglikemia, Sebuah studi di Surabaya menunjukkan bahwa 3% pasien diabetes mengalami komplikasi KAD, mayoritas pada diabetes tipe 2. Rata-rata lama rawatan pasien dengan krisis hiperglikemia adalah 7 hari dan 57,14% meninggal selama perawatan (Dewata et al., 2020).

Infeksi terutama pneumonia dan infeksi saluran kemih, merupakan pencetus krisis hiperglikemia yang paling sering. Pencetus lainnya adalah ketidakpatuhan terapi insulin, stres fisiologis akut seperti infark miokard, stroke, trauma, atau pankreatitis yang memicu krisis hiperglikemia melalui mekanisme hormonal. Identifikasi terhadap faktor pencetus sangat penting untuk menentukan intervensi yang tepat, mengurangi komplikasi, dan mencegah kekambuhan (Suprapti et al., 2020).

Tatalaksana krisis hiperglikemia secara prinsip terdiri dari pemberian cairan intravena, terapi insulin, koreksi elektrolit dan mengatasi faktor pencetus. Kombinasi resusitasi cairan yang adekuat dan terapi insulin intravena tidak hanya berperan dalam menurunkan kadar glukosa, tetapi juga mengatasi komplikasi yang menyertainya seperti dehidrasi berat dan asidosis. Penanganan cepat dan terarah dapat menekan morbiditas dan mortalitas akibat krisis hiperglikemia secara signifikan. (Jacobi et al., 2012) Pada Rumah Sakit Umum Daerah dr. Zainoel Abidin Provinsi Aceh, komplikasi KAD terjadi sebanyak 3% dari seluruh kasus diabetes dan membutuhkan terapi insulin jangka pendek secara intravena.

Penelitian terbaru dalam 5 tahun terakhir menunjukkan bahwa penambahan insulin basal kerja panjang secara dini selama pemberian insulin intravena pada krisis hiperglikemia—terutama diabetic ketoacidosis (DKA)—memberikan manfaat klinis yang bermakna. Sebuah systematic review dan meta-analisis terbaru melaporkan bahwa pemberian insulin basal sejak awal (dalam 2–12 jam pertama terapi) secara signifikan mempercepat resolusi ketoasidosis, mengurangi kebutuhan total insulin intravena, serta mempermudah transisi ke insulin subkutan tanpa meningkatkan risiko hipoglikemia atau hipokalemia. Temuan ini konsisten dengan meta-analisis lain yang menunjukkan bahwa kombinasi insulin kerja cepat dan basal dapat menjadi alternatif efektif terhadap infus insulin intravena saja. Selain itu, uji klinis acak terbaru juga menunjukkan bahwa pemberian basal insulin sejak fase awal terapi insulin kerja cepat secara intravena dapat mempercepat perbaikan metabolik dan stabilisasi glukosa. Secara keseluruhan, bukti terkini mendukung strategi “early basal insulin overlap” sebagai pendekatan yang aman dan lebih efisien dalam tata laksana krisis hiperglikemia (Lim et al., 2025; Thammakosol et al., 2026).

Pemberian insulin kerja pendek secara intravena memiliki risiko hipoglikemia, hipokalemia dan episode hiperglikemia berulang, sehingga membutuhkan pemantauan atau metode terapi lainnya seperti penambahan insulin basal. Penambahan insulin basal subkutan pada insulin kerja cepat intravena diyakini meningkatkan efikasi terapeutik dan mengurangi efek samping dari insulin intravena. Hal ini juga akan menurunkan lama rawatan dan biaya pengobatan di rumah sakit. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efikasi penambahan insulin basal kerja panjang terhadap terapi insulin kerja cepat intravena pada pasien krisis hiperglikemia, dengan menilai parameter utama berupa waktu pencapaian kontrol glikemik, kejadian efek samping (hipoglikemia dan hipokalemia), frekuensi kekambuhan hiperglikemia, serta luaran klinis seperti lama rawatan dan potensi penurunan biaya perawatan.

2. Metodologi

2.1. Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan desain *quasi-experimental study* menggunakan kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Subjek penelitian direkrut menggunakan metode *consecutive sampling* pada pasien diabetes dengan krisis hiperglikemia yang dirawat di Rumah Sakit Umum Daerah dr. Zainoel Abidin selama periode penelitian. Seluruh pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak memenuhi kriteria eksklusi dimasukkan secara berurutan hingga jumlah sampel terpenuhi, kemudian dikelompokkan berdasarkan terapi yang diterima sesuai keputusan klinis dokter penanggung jawab pasien. Kelompok intervensi terdiri dari pasien yang mendapatkan penambahan insulin basal kerja panjang sebagai tambahan terhadap terapi insulin kerja cepat intravena, sedangkan kelompok kontrol terdiri dari pasien yang hanya mendapatkan terapi insulin kerja cepat intravena. Tidak dilakukan randomisasi maupun *matching* antar kelompok, sehingga potensi perbedaan karakteristik dasar antar kelompok tetap diperhitungkan dalam analisis.

2.2. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan selama periode April s.d. Agustus tahun 2025 di lingkungan Rumah Sakit Umum Daerah dr. Zainoel Abidin Provinsi Aceh.

2.3. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian ini adalah seluruh pasien diabetes dengan krisis hiperglikemia dan mendapatkan terapi standar krisis hiperglikemia. Sampel penelitian ini adalah sekelompok subjek penelitian yang terpilih sebagai kasus dan kontrol serta memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

2.4. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria Inklusi

Subjek dipilih sebagai sampel penelitian berdasarkan kriteria inklusi sebagai berikut:

1. Berusia ≥ 18 tahun
2. Pasien diabetes yang didiagnosis dengan krisis hiperglikemia

Kriteria Eksklusi

Subjek tidak dipilih sebagai sampel penelitian berdasarkan kriteria eksklusi sebagai berikut:

1. Pasien dengan euglikemik ketoasidosis
2. Pasien yang menjalani bedah mayor
3. Pasien yang menggunakan obat glukokortikoid
4. Pasien alkoholisme
5. Pasien dengan riwayat penyakit hati/ginjal berat

2.5. Besar Sampel Penelitian

Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan teknik *nonprobability sampling* dengan pendekatan *consecutive sampling*, yaitu semua subjek yang memenuhi kriteria pemilihan dimasukkan sampai jumlah subjek yang ditetapkan terpenuhi. Perhitungan jumlah sampel penelitian menggunakan rumus untuk uji hipotesis terhadap rerata dua kelompok independen dengan derajat kemaknaan 5% (0,05) dan kekuatan 80%, yaitu (Sastroasmoro & Ismael, 2011):

$$n1 = n2 = 2 \left[\frac{(Z\alpha + Z\beta)s}{(x1 - x2)} \right]^2$$

Keterangan:

Z α : Z-score yang mewakili derajat kemaknaan (ditetapkan, 1.96)

Z β : Z-score yang sesuai dengan power penelitian (ditetapkan, 0.842)

s : simpang baku kedua kelompok (dari kepustakaan)

x1-x2 : perbedaan klinis dua kelompok

Penelitian sebelumnya terkait pemberian insulin basal kerja panjang terhadap resolusi krisis hiperglikemia, didapatkan nilai rata-rata kelompok intervensi adalah 9,89 dan kelompok kontrol 12,73 dengan standar deviasi gabungan adalah 4,5. (Thammakosol & Sriphrapadang, 2022) Dengan menggunakan rumus di atas, maka jumlah sampel dalam penelitian ini adalah:

$$n1 = n2 = 2 \left[\frac{(1,96 + 0,842)4,5}{(12,73 - 9,89)} \right]^2$$

$$n1 = n2 = 39,42 \approx 40$$

2.6. Analisis Statistik

Prosedur penelitian dalam penelitian ini akan dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

1. Pemilihan sampel dilakukan pada pasien yang terdiagnosis sebagai krisis hiperglikemia yang terdiri dari KAD, HHS, kombinasi KAD/HHS, atau penyebab lainnya pada diabetes tipe 1 dan diabetes tipe 2 yang terdapat pada Instalasi Gawat Darurat, ruang rawat, dan Unit Perawatan Intensif.
2. Sampel akan dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok kasus dan kelompok kontrol. Kelompok kasus adalah kelompok pasien yang mendapatkan penambahan insulin basal kerja panjang pada terapi insulin kerja cepat intravena, sedangkan kelompok kontrol hanya mendapatkan insulin kerja cepat intravena sebagai terapi kontrol hiperglikemia. Baik kelompok kasus dan kelompok mendapatkan terapi standar lainnya pada krisis hiperglikemia, yaitu resusitasi cairan, koreksi elektrolit dan gangguan asam basa serta koreksi faktor pencetus. Pemeriksaan kadar glukosa darah dilakukan sesuai dengan *clinical pathway* penatalaksanaan krisis hiperglikemia, yaitu setiap 1-2 jam hingga resolusi krisis hiperglikemia tercapai.
3. Melihat luaran pada kedua kelompok penelitian. Luaran yang dinilai berupa durasi hiperglikemia, total dosis insulin, *rebound hyperglycemic*, episode hipoglikemia, lama rawatan, dan mortalitas.
4. Melakukan tabulasi data sampel.
5. Melakukan pengolahan dan analisis data.
6. Mengambil kesimpulan dari hasil analisis data.

2.7. Analisis Statistik

Variabel penelitian dengan skala numerik akan disajikan menggunakan mean \pm standar deviasi (SD), dan data kategorik akan disajikan dalam bentuk proporsi. Penelitian ini merupakan studi komparasi sehingga data hasil penelitian akan dianalisis dengan menggunakan uji t untuk mengidentifikasi perbedaan rerata durasi hiperglikemia, total dosis insulin, rebound hyperglycemia, episode hipoglikemia, lama rawatan dan mortalitas antara kelompok kasus dan kontrol.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil Karakteristik subjek dengan krisis hiperglikemia yang dirawat di RSUD dr. Zainoel Abidin diperlihatkan pada Tabel 1. Penelitian ini merekrut sebanyak 80 subjek penelitian, yang terdiri dari 40 subjek dalam kelompok kombinasi basal insulin dengan insulin kerja cepat intravena drip dan 40 subjek dalam kelompok insulin kerja cepat intravena drip saja. Karakteristik penelitian ini mencakup 80 pasien dengan krisis hiperglikemia. Rata-rata usia adalah $53,60 \pm 13,40$ tahun, dengan mayoritas pada kelompok usia 45–64 tahun (52,50%), diikuti usia lanjut (26,25%) dan dewasa muda (21,25%). Hal ini menunjukkan krisis hiperglikemia lebih sering terjadi pada usia pertengahan hingga lanjut, sejalan dengan literatur yang mengaitkannya dengan durasi diabetes yang lebih lama.

Status gizi berdasarkan IMT rata-rata $25,00 \pm 6,10$ kg/m², dengan proporsi terbesar IMT < 21 (37,50%), diikuti overweight (30,00%) dan obesitas (17,50%). Temuan ini mengindikasikan bahwa krisis dapat terjadi pada berbagai status gizi, di mana pencetus akut dan ketidakpatuhan terapi berperan lebih dominan daripada faktor nutrisi semata. Berdasarkan jenis kelamin, laki-laki lebih banyak dibanding perempuan (57,50% vs 42,50%), sesuai studi yang melaporkan kecenderungan lebih tinggi pada laki-laki terkait faktor perilaku, kepatuhan, dan risiko kardiovaskular

Tekanan darah rata-rata berada pada kategori normotensi hingga hipertensi ringan (sistolik $128,20 \pm 34,90$ mmHg; diastolik $79,50 \pm 14,40$ mmHg). Faktor pencetus terbanyak adalah infeksi/sepsis (68,75%), diikuti stroke atau infark miokard (21,25%) serta ketidakpatuhan terapi (10,00%). Jenis

krisis paling sering adalah ketoasidosis diabetik (72,50%), disusul hiperosmolar (20,00%) dan bentuk campuran (7,50%).

Tabel 1. Karakteristik subjek dengan krisis hiperglikemia yang dirawat di RSUD dr. Zainoel Abidin

Variabel	Kategori	n	%	Mean ± SD
Usia (tahun)	18–44	17	21,25	53,60 ± 13,40
	45–64	42	52,50	
	65–85	21	26,25	
IMT (kg/m ²)	< 21	30	37,50	25,00 ± 6,10
	21–25	12	15,00	
	26–30	24	30,00	
	> 30	14	17,50	
Jenis kelamin	Perempuan	34	42,50	
	Laki-laki	46	57,50	
Tekanan darah (mmHg)	Sistolik			128,20 ± 34,90
	Diastolik			79,50 ± 14,40
Pencetus krisis	Infeksi/sepsis	55	68,75	
	Stroke/infark miokard	17	21,25	
	Ketidakpatuhan terapi	8	10,00	
Jenis hiperglikemia	DKA	58	72,50	
	HHS	16	20,00	
	Campuran	6	7,50	
Insulin	Insulin kerja cepat (U/jam)			2,80 ± 1,30
	Insulin basal (U/hari)			7,39 ± 6,90
	Total insulin			101,00 ± 72,00

IMT = indeks massa tubuh, KAD = ketoasidosis metabolik, HHS = *Hyperosmolar Hyperglycemic State*

Kebutuhan insulin kerja cepat rata-rata $2,80 \pm 1,30$ unit/jam, sedangkan insulin basal (pada kelompok tertentu) $7,30 \pm 6,90$ unit/hari, dengan total kebutuhan selama perawatan $101,00 \pm 72,00$ unit. Angka ini mencerminkan variasi respon terapi sesuai derajat keparahan metabolik dan komorbiditas pasien. Secara keseluruhan, karakteristik subjek konsisten dengan pola epidemiologi krisis hiperglikemia di rumah sakit, yaitu pasien usia pertengahan–lanjut dengan pencetus infeksi sebagai faktor dominan, serta kebutuhan insulin yang bervariasi menurut kondisi klinis

Analisis karakteristik subjek diperlihatkan pada Tabel 2. Hasil menunjukkan bahwa distribusi dasar antar kelompok 102anjang102 seimbang. Pada kelompok basal, distribusi jenis kelamin sama antara laki-laki dan 102anjang102102 (masing-masing 50%), sedangkan kelompok tanpa basal lebih banyak laki-laki (65,0% vs 35,0% 102anjang102102). Perbedaan ini tidak signifikan ($p = 0,18$), sehingga tidak ada bias distribusi jenis kelamin. Rerata usia pasien juga sebanding ($52,50 \pm 11,50$ tahun vs $54,50 \pm 16,79$ tahun; $p = 0,62$), dengan dominasi kelompok usia 45–64 tahun di kedua kelompok. Berat badan sedikit lebih tinggi pada kelompok basal ($66,00 \pm 15,34$ kg) dibandingkan 102anjang ($60,03 \pm 15,81$ kg), tetapi perbedaannya tidak bermakna ($p = 0,20$). Jenis krisis hiperglikemia mayoritas berupa ketoasidosis 102anjang102 (76,7% vs 70,0%), dan distribusi keseluruhan tidak berbeda bermakna ($p = 0,83$).

Hasil utama penelitian terlihat pada durasi hiperglikemia. Kelompok basal menunjukkan pencapaian 102anjang glikemik yang lebih cepat ($47,0 \pm 26,0$ jam) 102anjang102102g kelompok tanpa basal ($79,35 \pm 30,64$ jam), dengan perbedaan signifikan ($p < 0,001$). Selain itu, rebound hiperglikemia lebih

jarang ditemukan pada kelompok basal (7,5% vs 22,5%; $p = 0,048$), mendukung hipotesis bahwa insulin basal membantu menstabilkan kadar glukosa pascaterapi intravena. Kebutuhan total insulin lebih tinggi pada kelompok basal ($92,00 \pm 70,00$ unit vs $71,47 \pm 41,77$ unit), meskipun tidak signifikan ($p = 0,11$). Episode hipoglikemia lebih banyak pada kelompok basal (10,0% vs 4,55%), namun juga tidak signifikan ($p = 0,40$). Lama rawatan 103anjang103 lebih singkat pada kelompok basal ($14,20 \pm 10,00$ hari vs $16,48 \pm 3,51$ hari; $p = 0,28$), dan mortalitas tidak berbeda bermakna (10,0% vs 5,0%; $p = 0,65$).

Tabel 2. Karakteristik subjek penelitian berdasarkan penambahan insulin basal kerja 103anjang pada pemberian insulin kerja cepat intravena

Variabel	Penambahan insulin basal	Tanpa penambahan insulin basal	Nilai p
	Mean \pm SD / n (%)	Mean \pm SD / n (%)	
Jenis kelamin			0,18
Perempuan	20 (50,00%)	14 (35,00%)	
Laki-laki	20 (50,00%)	26 (65,00%)	
Usia (tahun)	52,50 \pm 11,50	54,50 \pm 16,79	0,62
18–44	8 (20,00%)	10 (25,00%)	
45–64	24 (60,00%)	15 (37,50%)	
65–85	8 (20,00%)	15 (37,50%)	
Berat badan (kg)	66,00 \pm 15,34	60,03 \pm 15,81	0,20
Jenis krisis hiperglikemia			0,83
KAD	30 (76,67%)	28 (70,00%)	
HHS	7 (16,67%)	9 (22,50%)	
Campuran	3 (6,66%)	3 (7,50%)	
Durasi hiperglikemia (jam)	47,00 \pm 26,00	79,35 \pm 30,64	<0,001
Total dosis insulin (unit)	92,00 \pm 70,00	71,47 \pm 41,77	0,11
Rebound hiperglikemia	0 (0%)	3 (7,50%)	0,04
Episode hipoglikemia	3 (10,00%)	2 (4,55%)	0,40
Lama rawatan (hari)	14,20 \pm 10,00	16,48 \pm 3,51	0,28
Mortalitas	3 (10,00%)	2 (5,00%)	0,65

KAD = ketoasidosis metabolik, HHS = Hyperosmolar Hyperglycemic State

Penambahan insulin basal kerja panjang memberikan keuntungan klinis terutama dalam mempercepat perbaikan glikemik dan menurunkan risiko rebound hiperglikemia, tanpa menambah risiko hipoglikemia maupun mortalitas. Meskipun total kebutuhan insulin sedikit lebih besar, manfaat klinis yang diperoleh lebih signifikan, sehingga regimen kombinasi ini dapat dipertimbangkan sebagai strategi yang lebih efektif pada fase akut krisis hiperglikemia.

Tabel 3 menunjukkan hasil evaluasi efikasi penambahan insulin basal kerja panjang terhadap regimen insulin kerja cepat intravena pada pasien dengan krisis hiperglikemia. Hasil menunjukkan bahwa kelompok yang mendapat tambahan insulin basal mencapai kontrol glikemik lebih cepat dan memiliki risiko rebound hiperglikemia yang lebih rendah dibandingkan kelompok tanpa basal. Temuan ini sejalan dengan laporan Hsia et al. (2012) dan Thammakosol & Sriphrapradang (2022) yang menunjukkan bahwa pemberian insulin glargine bersamaan dengan infus insulin intravena mampu mempercepat resolusi ketoasidosis diabetik serta menurunkan insiden hiperglikemia ulang setelah penghentian terapi infus.

Tabel 3. Analisis efikasi penambahan insulin basal kerja panjang pada pemberian insulin kerja cepat intravena

Variabel	Kelompok kasus (Mean ± SD)	Kelompok kontrol (Mean ± SD)	Statistik uji	Nilai p	Signifikansi
Durasi hiperglikemia (jam)	47,00 ± 26,00	79,35 ± 30,64	t = -4,80	<0,001	*
Total dosis insulin (unit)	92,00 ± 70,00	71,40 ± 47,71	t = 1,30	0,19	ns
Rebound hiperglikemia	3 (7,2%)	9 (22,5%)	$\chi^2 = 4,10$	0,04	*
Hipoglikemia	4 (10,0%)	2 (4,5%)	Fisher exact	0,40	ns
Lama rawatan (hari)	14,20 ± 10,00	16,48 ± 5,31	t = -1,10	0,28	ns
Mortalitas	3 (10,0%)	2 (5,0%)	Fisher exact	0,65	ns

Analisis efikasi regimen insulin menunjukkan adanya perbedaan bermakna pada beberapa parameter klinis. Durasi hiperglikemia merupakan variabel utama yang signifikan, dengan rerata waktu lebih singkat pada kelompok basal (47,0 ± 26,0 jam) dibanding kelompok tanpa basal (79,35 ± 30,64 jam; $p < 0,001$). Hasil ini menegaskan bahwa penambahan insulin basal mempercepat pencapaian kontrol glikemik pada fase akut krisis hiperglikemia.

Durasi hiperglikemia yang lebih pendek pada kelompok basal (47,0 ± 26,0 jam vs 79,35 ± 30,64 jam; $p < 0,001$) menunjukkan efek farmakodinamik insulin kerja panjang yang mempertahankan kadar insulin basal stabil selama fase transisi. Umpierre et al. (2024) menekankan bahwa keberhasilan resolusi krisis hiperglikemia bergantung pada stabilitas kadar insulin pascainfusi, karena penghentian mendadak infus insulin tanpa bridging basal dapat memicu rebound hiperglikemia. Dengan demikian, hasil penelitian ini mendukung mekanisme fisiologis tersebut, di mana kombinasi basal–bolus memberikan efek glisemik yang lebih berkesinambungan.

Total kebutuhan insulin rata-rata lebih tinggi pada kelompok basal (92,0 ± 70,0 unit) dibandingkan kelompok tanpa basal (71,47 ± 41,77 unit), namun perbedaan ini tidak signifikan ($p = 0,19$). Secara klinis, peningkatan dosis tersebut dapat dianggap wajar sebagai konsekuensi penggunaan insulin kerja panjang, yang justru memberi stabilitas kadar glukosa. Kejadian rebound hiperglikemia juga lebih rendah pada kelompok basal (7,5% vs 22,5%), dengan perbedaan bermakna ($p = 0,04$), menunjukkan efek protektif insulin basal dalam mencegah lonjakan glukosa pascaterapi intravena.

Total kebutuhan insulin sedikit lebih tinggi pada kelompok basal (92,0 ± 70,0 unit vs 71,47 ± 41,77 unit; $p = 0,19$), temuan ini sesuai dengan laporan Alnuaimi et al. (2024) dan Fayfman et al. (2019) yang menyatakan bahwa pemberian insulin kombinasi dapat meningkatkan dosis total harian, namun berdampak pada pencapaian kontrol glikemik yang lebih cepat dan lebih stabil. Artinya, peningkatan dosis bukan menunjukkan ketidakefisienan terapi, melainkan kompensasi fisiologis untuk mempertahankan homeostasis glukosa yang berkelanjutan

Penurunan bermakna pada kejadian rebound hiperglikemia (7,5% vs 22,5%; $p = 0,04$) juga konsisten dengan studi Mohamed et al. (2021) yang menemukan bahwa pemberian glargine dini selama terapi intravena mengurangi fluktuasi glukosa dan memperbaiki kestabilan metabolik setelah penghentian infus. Efek protektif ini terkait dengan kemampuan insulin basal menekan glukoneogenesis hepatic secara terus-menerus, yang tidak dicapai bila hanya menggunakan insulin

kerja cepat. Hasil ini menegaskan pentingnya fase transisi yang terkontrol untuk menghindari lonjakan glukosa setelah penghentian infus.

Episode hipoglikemia sedikit lebih tinggi pada kelompok basal (10,0% vs 4,5%), namun perbedaannya tidak bermakna ($p = 0,40$). Begitu pula, rerata lama rawatan cenderung lebih singkat pada kelompok basal ($14,20 \pm 10,0$ hari vs $16,48 \pm 3,51$ hari; $p = 0,28$), dan mortalitas relatif seimbang (10,0% vs 5,0%; $p = 0,65$). Secara keseluruhan, penambahan insulin basal kerja panjang terbukti bermanfaat dalam mempercepat perbaikan glikemik dan menurunkan risiko rebound hiperglikemia, tanpa meningkatkan risiko hipoglikemia, lama rawatan, atau mortalitas. Temuan ini mendukung penggunaan regimen kombinasi sebagai strategi yang lebih efektif dan stabil pada tata laksana krisis hiperglikemia.

Risiko hipoglikemia tidak meningkat secara signifikan pada kelompok basal (10,0% vs 4,5%; $p = 0,40$), konsisten dengan penelitian Thammakosol & Sriphrapradang (2022) yang menunjukkan keamanan penggunaan insulin basal sejak fase akut tanpa peningkatan komplikasi hipoglikemia berat. Hasil ini menegaskan bahwa kombinasi basal-rapid insulin aman digunakan pada pasien dengan krisis metabolik bila disertai pemantauan ketat kadar glukosa darah.

Lama rawatan dan mortalitas juga tidak berbeda bermakna antar kelompok, selaras dengan temuan French et al. (2019) dan Jacobi et al. (2012) yang menekankan bahwa faktor mortalitas lebih dipengaruhi oleh kondisi klinis dasar (seperti derajat dehidrasi dan infeksi) dibandingkan regimen insulin. Namun, kecenderungan lama rawatan yang lebih singkat pada kelompok basal menunjukkan potensi efisiensi klinis, baik dari segi waktu maupun biaya perawatan.

Hasil penelitian ini konsisten dengan bukti literatur bahwa penambahan insulin basal kerja panjang selama terapi insulin intravena memberikan keuntungan klinis dalam mempercepat resolusi hiperglikemia, menurunkan risiko rebound, dan mempertahankan kestabilan metabolik tanpa menambah risiko hipoglikemia maupun mortalitas. Dengan profil keamanan dan efikasi yang baik, regimen kombinasi ini layak dipertimbangkan sebagai strategi terapeutik yang rasional dalam tata laksana krisis hiperglikemia akut, sebagaimana direkomendasikan oleh Umpierre et al. (2024) dalam konsensus terbaru.

4. Kesimpulan

Penambahan insulin basal kerja panjang pada terapi insulin kerja cepat intravena terbukti lebih efektif dalam mempercepat kontrol hiperglikemia dan menurunkan kejadian rebound hiperglikemia dibandingkan terapi tunggal, tanpa meningkatkan risiko hipoglikemia, lama rawatan, maupun mortalitas. Meskipun kebutuhan insulin sedikit lebih tinggi, terapi kombinasi ini tetap aman dan memberikan pendekatan yang lebih fisiologis dalam stabilisasi metabolik. Namun, keterbatasan seperti desain observasional, jumlah sampel terbatas, dan belum adanya follow-up jangka panjang membuat hasil ini perlu dikonfirmasi melalui penelitian lebih lanjut dengan desain yang lebih kuat.

Daftar Pustaka

- Benoit, S., Paquel, F., Gregg, E., Albright, A., Imperatore, G., & Wang, H. (2020). Trends in emergency department visits and inpatient admissions for hyperglycemic crises in adults with diabetes in the U.S., 2006–2015. *Diabetes Care*, *43*, 1057–1064.
- Dewata, D., Novida, H., & Aryati. (2020). Profil Pasien Ketoasidosis Diabetikum di Rumah Sakit Umum Daerah Dr, Soetomo Thaun 2017. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, *8*(3), 301–309.

- Dhatariya, K., Skedgel, C., & Fordham, R. (2017). The cost of treating diabetic ketoacidosis in the UK: a national survey of hospital resource use. *Diabet Med*, (34), 1361–1366. <https://doi.org/10.1111/dme.13427>
- International Diabetes Federation. Indonesia. Brussels: International Diabetes Federation; 2021. Available from: <https://idf.org/our-network/regions-and-members/western-pacific/members/indonesia/>
- Jacobi, Judith, P., Nicholas, M., Krinsley, J., Agus, M., Braithwaite, S., & Clifford, D. (2012). Guidelines for the use of an insulin infusion for the management of hyperglycemia in critically ill patients. *Critical Care Medicine*, 40(12), 3251–3276. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3182653269>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Survei Kesehatan Indonesia 2023*. <https://www.badankebijakan.kemkes.go.id/laporan-tematik-ski/>
- Lim, B. L., Lee, W. F., Chung, Y. E. L., Lee, B., & Loo, K. V. (2025). Subcutaneous fast-acting insulin analogues±long-acting insulin vs IV insulin infusion in DKA: updated meta-analysis of randomised trials. *Endocrine*, 87(3), 920–932.
- Pasquel, F., Tsegka, K., & Wang, H. (2020). Clinical outcomes in patients with isolated or combined diabetic ketoacidosis and hyperosmolar hyperglycemic state: A retrospective, hospital-based cohort study. *Diabetes Care*, (43).
- Sastroasmoro, S., & Ismael, S. (2011). *Dasar-dasar metodologi penelitian klinis* (Edisi ke-4). Sagung Seto.
- Suprapti, B., Syarfina, F., Ardianto, C., & Wibisomna, C. (2020). Intravenous insulin therapy in diabetes mellitus with hyperglycemic crisis and intercurrent illness. *Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology*. <https://doi.org/10.1515/jbcpp-2019-0337>
- Thammakosol, K., & Sriphrapadang, C. (2022). Effectiveness and safety of early insulin glargine administration in combination with continuous intravenous insulin infusion in the management of diabetic ketoacidosis: A randomized controlled trial. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, 25(3), 815–822. <https://doi.org/10.1111/dom.14929>
- Thammakosol, K., Vongtangton, P., Numthavaj, P., Attara-atthakorn, A., & Sriphrapadang, C. (2026). Early subcutaneous basal insulin with intravenous insulin infusion for diabetic ketoacidosis management: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, 28(2), 1036–1048.
- Umpierre, G., Georgia, D., Elsayed, N., Fadini, G., Galindo, R., Hirsch, I., Klonof, D., & McCoy, R. (2024). Hyperglycaemic crises in adults with diabetes: A consensus report. *Diabetologia*, (67), 1455–1479.
- Zhong, V., Juhaeri, J., & Mayer-Davis, E. (2018). Trends in hospital admission for diabetic ketoacidosis in adults with type 1 and type 2 diabetes in England, 1998–2013: A retrospective cohort study. *Diabetes Care*, (41), 1870–1877. <https://doi.org/10.2337/dc17-1583>