

Laporan Kasus

## Asuhan Gizi pada Pasien Diabetes Mellitus dengan Infeksi Luka Operasi (ILO) *Post-Cranioplasty*

Fajria Saliha Puspita Prameswari<sup>1,2\*</sup>, Sri Anna Marliyati<sup>2</sup>, Catur Endri Esmiati<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Gizi, Fakultas Olahraga dan Kesehatan, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Profesi Dietisien, Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Bogor, Indonesia

<sup>3</sup>Instalasi Gizi, Rumah Sakit Umum Daerah Cibinong, Bogor, Indonesia

\*Corresponding author: pfajriasaliha@upi.edu

### ABSTRACT

*This case report aims to present the nutrition management of a diabetic patient with a surgical site infection (SSI) post-cranioplasty. The patient is a 45-year-old male with hyperglycemia and a high risk of malnutrition, as identified by the SGA, which indicated moderate malnutrition. The patient had a history of inadequate protein intake and poor nutritional status. Biochemical evaluations showed hyperglycemia, acute kidney injury, anemia, infection, and electrolyte imbalance. Clinically, the patient exhibited tachycardia but remained conscious without symptoms of nausea, vomiting, or shortness of breath. Nutrition intervention included a standard 1800 kcal diabetes diet combined with two daily servings of 200 mL of a commercial diabetes-specific formula. Follow-up monitoring indicated improvements in protein intake, blood glucose levels, and pulse rate. Consistent nutritional therapy, particularly high in protein, is essential for improving the condition of patients with diabetes mellitus and complications from postoperative wound infections.*

**Keywords:** diabetes mellitus, malnutrition, post-cranioplasty, surgical site infection (SSI)

### ABSTRAK

Laporan kasus ini bertujuan untuk memaparkan asuhan gizi pada pasien diabetes mellitus dengan infeksi luka operasi *post-cranioplasty*. Seorang pasien laki-laki berusia 45 tahun dengan hiperglikemia, ILO *post-cranioplasty* berisiko tinggi malnutrisi dan hasil asesmen SGA menunjukkan malnutrisi sedang. Pasien memiliki status gizi kurang dan riwayat gizi asupan protein kurang. Penilaian biokimia menunjukkan pasien mengalami hiperglikemia, gangguan ginjal akut, anemia, infeksi, dan ketidakseimbangan elektrolit. Pasien mengalami takikardia dengan kesadaran baik, tanpa disertai mual, muntah, dan sesak napas. Intervensi gizi pasien diberikan kombinasi diet DM 1800 kkal makanan biasa dan 2x200 mL formula komersil khusus diabetes. Hasil monitoring menunjukkan perbaikan pada asupan protein, kadar glukosa darah sewaktu (GDS), dan frekuensi nadi pasien. Terapi gizi yang konsisten dan mengandung protein tinggi bagi pasien diabetes mellitus dengan komplikasi infeksi luka operasi berperan penting dalam perbaikan kondisi pasien.

**Kata kunci:** diabetes mellitus, infeksi luka operasi (ILO), malnutrisi, post-cranioplasty

## PENDAHULUAN

Cranioplasty merupakan prosedur dengan tujuan untuk merekonstruksi defek tulang tengkorak yang dapat diakibatkan oleh trauma akibat kecelakaan (1,2). Selain berperan dalam menjaga struktur otak dan memberikan manfaat estetika, cranioplasty juga bermanfaat dalam mengontrol perubahan yang dapat terjadi pada cairan serebrospinal (*cerebrospinal fluid/CSF*), aliran darah, dan fungsi metabolik otak. Meskipun bermanfaat, khususnya pada pemulihan fungsi neurologis, tindakan cranioplasty dapat mengakibatkan berbagai komplikasi serius jika tidak dikelola dengan baik. Salah satu komplikasi serius yang dapat terjadi adalah infeksi dengan insiden pasca cranioplasty sebesar 2,3% hingga 20% (2,3). Beberapa faktor risiko yang menyebabkan terjadinya infeksi luka operasi meliputi kadar glukosa darah tidak terkontrol, seperti hiperglikemia, dan malnutrisi. Hiperglikemia menyebabkan gangguan fungsi leukosit dan meningkatkan respons prokoagulan sehingga dapat meningkatkan potensi inflamasi, sedangkan kondisi malnutrisi mengakibatkan gangguan proses penyembuhan luka melalui mekanisme penurunan sintesis kolagen dan formasi granuloma (4).

Diabetes mellitus tipe II (T2DM) adalah gangguan metabolik yang mengakibatkan peningkatan kadar glukosa darah jangka panjang akibat gangguan fungsi atau sekresi insulin (5). Hal ini mengakibatkan penderita T2DM cenderung lebih mudah untuk mengalami infeksi dibandingkan dengan populasi umum, dengan risiko infeksi 6,96 kali lebih tinggi (2,6). Pada kondisi pasca operasi, proses inflamasi tetap berlangsung sebagai proses pemulihan dan mengakibatkan kadar glukosa darah menjadi lebih tinggi. Proses inflamasi dan kondisi T2DM dapat mengakibatkan stres kronik yang ditandai dengan hiperglikemia berkepanjangan dan menyebabkan peningkatan sitokin pro-inflamasi, seperti TNF- $\alpha$  (*Tumor Necrosis Factor-Alpha*) dan IL-6 (*Interleukin-6*). Peningkatan sitokin pro-inflamasi tersebut dapat menimbulkan risiko trombosis atau pembekuan darah dalam pembuluh darah sehingga aliran darah dapat tersumbat yang mengakibatkan proses penyembuhan pasca operasi menjadi terhambat (7).

Pemberian terapi gizi turut berperan dalam optimalisasi proses penyembuhan pasca operasi bagi penderita T2DM. Terapi gizi bertujuan untuk memenuhi kebutuhan energi berdasarkan kebutuhan metabolik dan menjaga status glikemik pasien diabetes (8). Peningkatan kebutuhan energi dan protein terjadi pada pasien pasca operasi untuk memfasilitasi kondisi stres dan pemulihan yang terjadi, dimana anjuran pemberian protein pasca operasi sebesar 1,2-2,0 g/kg BB (9,10). Selain pemenuhan kebutuhan protein, pemberian vitamin dan mineral sumber antioksidan, turut mendukung optimalisasi penyembuhan luka pada pasien diabetes mellitus (11). Pendampingan gizi pada pasien post-cranioplasty dengan diabetes mellitus sangat penting karena adanya interaksi kompleks antara status metabolik, pemulihan pasca operasi, dan pengelolaan penyakit kronis. Kebutuhan gizi yang optimal diperlukan untuk mendukung proses pemulihan pasien, dengan tujuan mempercepat penyembuhan tanpa memperparah komplikasi akibat diabetes. Laporan kasus ini bertujuan untuk menjelaskan proses asuhan gizi terstandar bagi pasien diabetes mellitus pasca operasi dengan infeksi luka operasi.

## DESKRIPSI KASUS

Kasus yang dianalisis merupakan hasil pengalaman klinis penulis pada pendidikan profesi dietisien bidang penyakit dalam di sebuah rumah sakit umum daerah. Pasien laki-laki berusia 45 tahun didiagnosa medis diabetes mellitus. Ia datang ke rumah sakit umum daerah dengan keluhan keluar nanah sejak 4 hari SMRS pada luka bekas operasi. Pasien mengalami kecelakaan motor pada bulan Januari 2023 dan menjalani prosedur *cranioplasty*. Operasi pemasangan tempurung kepala dilakukan pada bulan Mei 2023 namun, luka pasien belum pernah kering hingga bulan Agustus 2023. Pasien diketahui mengalami diabetes mellitus sejak 2 tahun lalu setelah melakukan pengecekan kadar gula darah di puskesmas. Sehari-hari pasien bekerja sebagai penjual makanan di sebuah stadion olahraga namun sudah berhenti bekerja sejak kecelakaan. Pasien memiliki riwayat merokok aktif dan berhenti setelah mengalami kecelakaan. Aktivitas hariannya tergolong sangat ringan karena pasien sering merasa lemas dan hanya tidur di siang hari.

Asuhan gizi dilakukan pada bulan Agustus 2023 selama tiga hari. Skrining gizi dengan MUST (*Malnutrition Universal Screening Test*) dilaksanakan terlebih dahulu sebelum asuhan gizi dilanjutkan dengan hasil yang menunjukkan skor 4, yaitu pasien berisiko tinggi malnutrisi. MUST merupakan instrumen skrining yang paling banyak digunakan karena memiliki sensitivitas penilaian yang baik, dengan menilai indikator status gizi dan riwayat penurunan berat badan dan asupan gizi pasien (12). Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pasien harus mendapatkan pendampingan gizi oleh dietisien agar asupan gizi pasien dapat terpenuhi. IMT pasien berdasarkan hasil penimbangan mandiri yang dilakukan adalah  $<18,5 \text{ kg/m}^2$  dengan penurunan BB sebanyak  $\pm 15 \text{ kg}$  dalam enam bulan terakhir. Masih terdapat asupan gizi selama lima hari terakhir namun terdapat penurunan yang disebabkan adanya penurunan nafsu makan yang timbul akibat aroma tidak sedap dari luka pasien. Tabel 1 menunjukkan hasil skrining gizi pasien.

**Tabel 1.** Skrining gizi pasien dengan MUST

Indikator	Skor
<b>Skor IMT</b>	
IMT $>20 \text{ kg/m}^2$	0
IMT $18,5 - 20 \text{ kg/m}^2$	1
IMT $<18,5 \text{ kg/m}^2$	2
<b>Skor kehilangan BB yang tidak direncanakan 3-6 bulan terakhir</b>	
BB hilang $<5\%$	0
BB hilang $5-10\%$	1
BB hilang $>10\%$	2
<b>Skor efek penyakit akut</b>	
Ada asupan gizi $>5$ hari	0
Tidak ada asupan gizi $>5$ hari	1

Asesmen gizi dilakukan untuk menilai derajat malnutrisi pasien dengan menggunakan instrumen SGA (*Subjective Global Assessment*) yang menilai lima indikator terkait gizi. Hasil asesmen menunjukkan skor B atau pasien mengalami malnutrisi sedang. Hal ini berkaitan dengan penurunan BB dan nafsu makan, serta penurunan kapasitas fungsional akibat ILO dan penyakit diabetes mellitus yang dialami pasien. Pengamatan fisik pun menunjukkan adanya penurunan massa otot biceps. Tabel 2 menunjukkan hasil asesmen gizi dengan SGA.

**Tabel 2.** Asesmen gizi dengan SGA

Deskripsi	Jawaban	Skor SGA		
		A	B	C
<b>Riwayat Medis</b>				
1. Berat badan				√
• BB biasanya (kg)	60 kg; TB = 165 cm			
• BB awal masuk RS/saat ini	45 kg			
Kehilangan BB selama 6 bulan terakhir	Ada perubahan BB >10%			
Perubahan BB selama 2 minggu terakhir				
Bila pasien tidak yakin, tanyakan:				
1. Perubahan ikat pinggang	BB turun			√
2. Perubahan ukuran pakaian				
3. Asumsi teman terlihat “lebih kurus”				
2. Asupan makan				
Perubahan dalam jumlah asupan akhir-akhir ini dibandingkan kebiasaan	Asupan <b>menurun</b> daripada sebelum sakit tapi tahap ringan			√
Lama dan derajat perubahan asupan makanan	<2 minggu, sedikit/tanpa perubahan			√
3. Gejala gastrointestinal				
a. Anoreksia	Ya, setiap hari, <2 minggu			
b. Mual	Tidak			
c. Muntah	Tidak			
d. Diare	Tidak			
Tidak ada gejala				√
4. Kapasitas fungsional	Aktivitas <b>ringan</b> , mengalami sedikit penurunan tahap ringan			√
5. Penyakit dan hubungan dengan kebutuhan gizi	Ya Sedang (terdapat DM dan ILO)			√
<b>Pemeriksaan Fisik</b>				
1. Kehilangan lemak subkutan (trisepe, bisepe)	Tidak ada			√
2. Kehilangan massa otot (tulang selangka, skapula, belikat, rusuk, betis)	Tidak ada			√
3. Edema (bisa ditanyakan ke dokter/perawat)	Tidak ada			√
4. Asites (bisa ditanyakan ke dokter/perawat)	Tidak ada			√
<b>Keseluruhan SGA</b>				<b>B</b>

Pasien memiliki kebiasaan mengonsumsi kopi manis hingga 5 gelas sehari dan makan utama 4-5x sehari dengan porsi 2x porsi biasa sebelum sakit 7 bulan yang lalu. Semenjak sakit, terdapat perubahan kebiasaan makan pasien menjadi 2x sehari dengan komposisi 2P nasi, 2,5P lauk nabati goreng, dan 0,5P sayuran. SMRS pasien terdapat penurunan nafsu makan, namun pasien tetap dapat menghabiskan makanan yang disediakan di rumah. Tabel 3 menunjukkan asupan energi dan zat gizi SMRS.

**Tabel 3.** Asupan zat gizi SMRS

Energi dan Zat Gizi	Kebutuhan	Asupan	Kecukupan (%)	Kategori
Energi (kkal)	2300	1954	85	Cukup
Protein (g)	73	55,3	75,8	<b>Kurang</b>
Lemak (g)	63,9	53,8	84,2	Cukup
Karbohidrat (g)	358,2	311,4	86,9	Cukup

Pasien dalam kondisi tidak dapat bangun dari tempat tidur sehingga pengukuran antropometri yang dilakukan adalah pengukuran lingkaran lengan atas (LiLA) untuk estimasi status gizi dan panjang ulna untuk estimasi tinggi badan (TB). Hasil pengukuran LiLA sebesar 22 cm menghasilkan persentase LiLA senilai 68,3%, menandakan pasien memiliki status gizi kurang (5). Panjang ulna pasien adalah 26 cm sehingga dapat diketahui estimasi TB pasien adalah 165 cm (13).

Pemeriksaan fisik pasien menunjukkan adanya penurunan massa otot biceps dan nanah pada luka bekas operasi. Tidak terdapat mual, muntah, sesak, maupun edema. Pasien mengalami sedikit penurunan nafsu makan. Terdapat beberapa keterbatasan pada indikator pemeriksaan biokimia pasien, dimana hanya diperoleh hasil pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu, kadar ureum dan kreatinin, kadar elektrolit darah, dan pemeriksaan darah lengkap. Hasil pemeriksaan tersebut menunjukkan abnormalitas pada indikator biokimia dan indikator tanda vital pasien, yaitu terdapat peningkatan denyut nadi. Pemeriksaan biokimia dan klinis vital pasien tersaji pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Pemeriksaan biokimia dan tanda vital

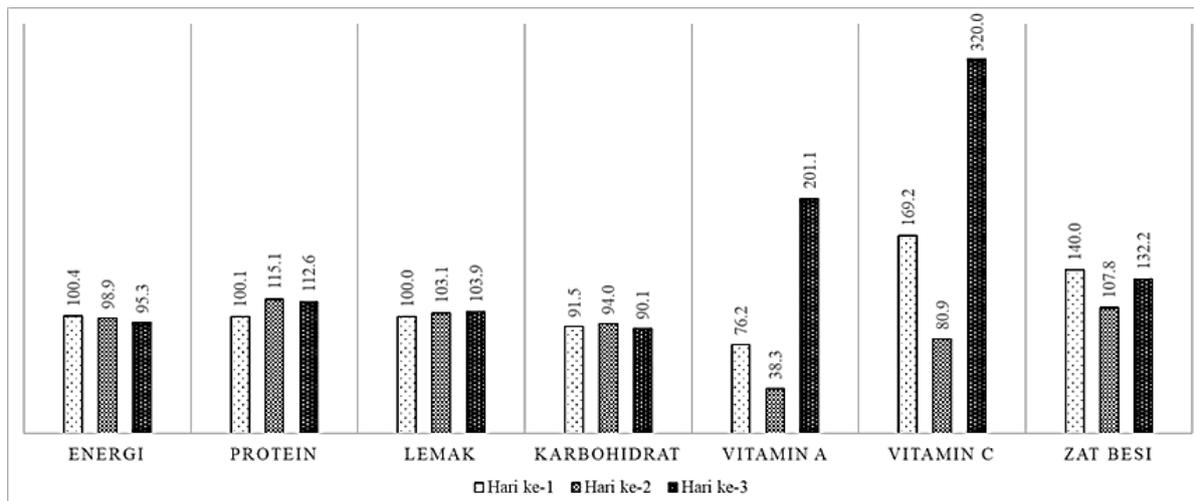
Jenis pemeriksaan	Nilai rujukan	Hasil	Kesan
<b>Biokimia</b>			
Glukosa sewaktu (mg/dL)	70-200	452	<b>Hiperglikemia</b>
Keton Serum	Negatif	Positif	
Ureum (mg/dL)	20-40	51	<b>Gangguan ginjal akut</b>
Kreatinin (mg/dL)	0,5-1,5	1,4	
Na (mEq/L)	135-155	130	<b>Hiponatremia</b>
Kalium (mEq/L)	3,6-5,5	4,8	
Klorida (mEq/L)	95-108	94	<b>Hipokloremia</b>
Leukosit (/ $\mu$ L)	5000-10000	13220	
Trombosit (/ $\mu$ L)	150000-450000	332000	
Hematokrit (%)	40-48	32,4	<b>Anemia</b>
Hemoglobin (g/dL)	13,7-17,5	11,2	
<b>Tanda Vital</b>			
Tekanan darah (mmHg)	120/80	110/70	Normal
Suhu tubuh ( $^{\circ}$ C)	36,5-37,5	36,8	Normal
Laju pernapasan (x/menit)	16-20	20	Normal
Frekuensi nadi (x/menit)	60-80	89	<b>Takikardia</b>
Saturasi O <sub>2</sub> (%)	95-100	98	Normal

Berdasarkan hasil asesmen gizi yang dilakukan, diagnosis gizi yang ditentukan meliputi NI 5.1 Peningkatan kebutuhan protein berkaitan dengan infeksi pasca operasi ditandai oleh kebutuhan protein sebesar 1,25 g/kgBBi dan luka pasca operasi yang belum kering serta bernanah; NC 2.2 Perubahan nilai lab terkait gizi berkaitan dengan DM tipe II ditandai oleh kadar GDS pasien 452 mg/dL. Tujuan intervensi yang ditentukan adalah untuk memenuhi kebutuhan energi dan zat gizi pasien sesuai dengan toleransi diet hingga setidaknya mencapai 80% kebutuhan harian serta turut membantu pencegahan peningkatan kadar glukosa darah dengan memberikan terapi gizi berdasarkan prinsip 3J (Jumlah, Jenis, dan Jadwal).

Kebutuhan energi pasien ditentukan berdasarkan kondisi diabetes mellitus dan hiperkatabolisme yang dialami dengan mengacu pada (14) dan (10) untuk penentuan kebutuhan protein pada kondisi infeksi. Lemak diberikan sebesar 25% kebutuhan energi dan karbohidrat sisa dari kebutuhan energi. Zat gizi mikro berupa vitamin A, vitamin C, dan zat besi juga diperhatikan asupannya mengingat zat gizi tersebut turut berperan dalam pembentukan kolagen, stimulasi sistem imun, respons antioksidan dan transpor oksigen yang diperlukan dalam penanganan kondisi infeksi dan penyembuhan luka (10,15). Adapun kebutuhan energi, protein, lemak, dan karbohidrat pasien secara berturut adalah 2300 kkal, 73 gram, 63,9 gram, dan 358,2 gram. Kebutuhan vitamin A, vitamin C dan zat besi pasien menyesuaikan kebutuhan gizi untuk pria dewasa menurut AKG 2019 (16).

Implementasi diet yang diterapkan adalah diet DM 2300 kkal via oral dengan frekuensi 3 kali makan utama dan 3 kali selingan. Makanan yang diberikan berupa Diet DM 1800 kkal konsistensi biasa ditambah 2x200 mL formula komersil untuk penderita diabetes mellitus. Selain pengimplementasian terapi gizi berupa pengaturan makan di rumah sakit, edukasi gizi diberikan kepada pasien dan pendamping pasien dengan materi yang disampaikan berupa penjelasan model piring makan T dan cara mengontrol gula darah dengan media *leaflet*. Monitoring dan evaluasi gizi pasien dilakukan pada seluruh parameter gizi dengan target asupan mencapai 80% kebutuhan, nilai GDS mendekati nilai normal, tidak terdapat penurunan LiLA, tanda vital mencapai normal, dan tanda fisik mengalami perbaikan.

Monitoring asupan pasien dilakukan selama tiga hari pengamatan dengan hasil yang tersaji pada Gambar 1. Kebutuhan gizi pasien telah terpenuhi selama implementasi gizi dilakukan. Pasien dapat menghabiskan makanan yang diberikan sehingga persentase asupannya telah mencapai target >80%. Beberapa fluktuasi persentase asupan terjadi pada zat gizi mikro pasien, khususnya pada vitamin A dan vitamin C. Hal ini berkaitan dengan perbedaan jenis bahan makanan yang disajikan oleh RS setiap harinya. Namun secara umum kebutuhan pasien akan zat gizi tersebut dapat terpenuhi.



**Gambar 1.** Persentase asupan energi dan zat gizi pasien selama intervensi

Monitoring biokimia pasien menunjukkan adanya perbaikan pada kadar GDS yang terkontrol hingga mencapai batas normal pada hari ketiga pengamatan. Akan tetapi, parameter biokimia lainnya belum diukur ulang sehingga evaluasi tidak dapat dilakukan. Parameter LiLA pasien menunjukkan tidak adanya perubahan nilai, sedangkan untuk parameter tanda vital terdapat perbaikan frekuensi nadi hingga mencapai normal. Tidak terdapat perubahan pada parameter fisik pasien, namun terdapat perbaikan nafsu makan pasien yang terlihat dari adanya perbaikan asupan selama pengamatan. Tabel 5 menunjukkan hasil monitoring biokimia, tanda vital, dan tanda fisik pasien.

**Tabel 5.** Monitoring parameter biokimia, tanda vital, dan tanda fisik

Pemeriksaan	Nilai rujukan	Awal	Hari 1	Hari 2	Hari 3
<b>Biokimia</b>					
Glukosa sewaktu (mg/dL)	70-200	452	233	161	192
<b>Antropometri</b>					
LiLA		22	-	-	22
<b>Tanda Vital</b>					
Tekanan darah (mmHg)	120/80	110/70	92/70	98/73	99/70
Suhu tubuh (°C)	36,5-37,5	36,8	36,5	36,5	36
Laju pernapasan (x/menit)	16-20	20	20	20	20
Frekuensi nadi (x/menit)	60-80	89	92	71	79
Saturasi O <sub>2</sub> (%)	95-100	98	99	99	100
<b>Tanda Fisik</b>					
Nafsu makan		Sedikit	Ada	Ada	Ada

## PEMBAHASAN

Diabetes mellitus tipe II merupakan kondisi hiperglikemia kronis yang terjadi akibat resistensi insulin (17). Diabetes mellitus berkaitan dengan perubahan beberapa kondisi patologis yang berpengaruh terhadap kemampuan tubuh dalam penyembuhan luka. Tahapan penyembuhan luka terjadi atas beberapa fase, salah satunya adalah fase inflamasi. Penderita diabetes mellitus akan mengalami perpanjangan fase inflamasi yang mengakibatkan luka

menjadi sukar kering dan proses pembentukan pembuluh darah baru terhambat sehingga proses penyembuhan luka menjadi lebih lama (18).

Pasien telah berada pada fase inflamasi selama lima bulan terakhir pasca kecelakaan yang dialaminya. Selama periode tersebut luka bekas operasinya belum juga mengering yang mengakibatkan kondisi febris serta keluarnya nanah. Hal tersebut menunjukkan pasien mengalami inflamasi kronis yang disebabkan oleh kondisi T2DM. Kondisi ini disebabkan oleh hiperglikemia kronis yang mengganggu fungsi imunitas pasien. Gangguan imunitas dapat disebabkan oleh pelepasan sitokin pro-inflamasi seperti TNF- $\alpha$  dan IL-6, serta peningkatan produksi ROS (*Reactive Oxygen Species*) yang menyebabkan peningkatan stres oksidatif dan mengakibatkan luka tidak dapat mengering (18). Jika tidak segera diatasi, komplikasi tersebut dapat mengakibatkan sepsis, nekrosis, hingga gangren (19,20). Hasil skrining gizi pasien dengan MUST menunjukkan risiko tinggi malnutrisi dan hasil asesmen lanjut dengan SGA menunjukkan pasien mengalami malnutrisi sedang. Kondisi ini tidak hanya disebabkan oleh penurunan asupan gizi pada pasien, tetapi juga oleh peningkatan kebutuhan gizi yang terjadi sebagai respons inflamasi yang dialami oleh pasien (21). SGA merupakan *gold standard* yang digunakan dalam menentukan status malnutrisi pada pasien T2DM. Hal ini disebabkan, penilaian melalui IMT saja tidak dapat menunjukkan kondisi malnutrisi pada pasien. Adanya riwayat penurunan BB mengindikasikan bahwa terdapat progresivitas kondisi inflamasi kronis pada pasien. Selain indikator tersebut, penurunan kadar hemoglobin juga menunjukkan kondisi malnutrisi pada pasien (22).

Hasil asesmen riwayat gizi pasien menunjukkan asupan energi, lemak, dan karbohidrat cukup. Akan tetapi, asupan protein pasien belum memenuhi kebutuhan harian yang disebabkan oleh rendahnya asupan sumber protein, terutama sumber protein hewani. Selain itu, kondisi infeksi pada pasien menyebabkan pasien mengalami peningkatan kebutuhan protein. Anjuran pemberian protein pada pasien T2DM dengan infeksi luka operasi adalah 1,2-2,0 g/kg Bbi (8,10). Hasil pemeriksaan biokimia pasien menunjukkan adanya peningkatan kadar leukosit sebagai respons terhadap stresor inflamasi. Leukositosis merupakan indikator terjadinya infeksi pada komplikasi diabetes yang mengindikasikan perlambatan proses penyembuhan luka dengan ditandai oleh bekas luka operasi belum mengering dan masih mengeluarkan nanah (20,23). Laporan kasus ini memiliki keterbatasan biomarker yang dapat diamati, khususnya biomarker yang menunjukkan kondisi inflamasi yang dialami oleh pasien. Hal ini disebabkan oleh terbatasnya analisis laboratorium pendukung yang dapat dilakukan di rumah sakit umum daerah. Adapun biomarker inflamasi lainnya yang dapat digunakan untuk mendukung kondisi ILO pada pasien adalah kadar *procalcitonin* (PCT), *C-reactive protein* (CRP), dan sitokin pro-inflamasi (24).

Luka yang belum mengering juga berkaitan dengan rendahnya kadar hemoglobin dan hematokrit pasien. Hemoglobin berperan dalam transpor oksigen ke seluruh tubuh melalui pembuluh darah sehingga turut berperan penting dalam proses penyembuhan luka dan pencegahan infeksi. Peningkatan kadar urea pada pasien juga berkaitan dengan rendahnya kadar hemoglobin yang menyebabkan proses penyembuhan luka menjadi lebih lama (25). Pasien mengalami takikardia yang berkaitan dengan kondisi inflamasi dan diabetes mellitus.

Infeksi dapat menstimulasi sistem imun tubuh untuk melawan patogen. Kondisi tersebut berpengaruh terhadap fungsi pembuluh darah sehingga menurunkan resistensi vaskular sistemik dan takikardia dapat terjadi (26).

Intervensi gizi yang diberikan kepada pasien selama tiga hari adalah Diet DM 2300 kkal via oral dengan 3 kali makan utama dan 3 kali selingan dengan implementasi berupa 1800 kkal makanan biasa dan 2x200 mL formula komersil untuk penderita diabetes atau setara 500 kkal. Terapi gizi bagi penderita diabetes mellitus berfokus pada asupan energi yang konsisten, berkaitan dengan jumlah, jenis, dan waktu pemberian, khususnya pada pemberian karbohidrat agar tidak terjadi *glucose spike* yang mengakibatkan instabilitas kadar gula darah (27). Target yang ingin dicapai untuk daya terima pasien adalah 80%, khususnya pada asupan protein pasien agar infeksi yang dialami pasien dapat mengalami perbaikan.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa target yang ditetapkan telah tercapai sejak hari pertama intervensi dilakukan karena pasien dapat menghabiskan seluruh makanan yang diberikan. Gambar 1 menyajikan grafik persentase asupan gizi pasien selama intervensi dilakukan. Perbaikan asupan protein pasien dapat terlihat dari peningkatan persentase asupan jika dibandingkan dengan sebelum intervensi. Selama intervensi, rata-rata persentase asupan protein pasien telah mencapai >100% kebutuhan. Pencapaian tersebut dapat terjadi disebabkan adanya variasi pemberian protein hewani untuk pasien sehingga asupan proteinnya mengalami peningkatan. Protein hewani mendukung proses penyembuhan luka karena kandungan asam aminonya, seperti arginin dan glutamin, yang krusial dalam sintesis kolagen, sistem imun, dan perbaikan jaringan (28). Hasil yang diperoleh juga menunjukkan bahwa terdapat perbaikan nafsu makan pasien karena pasien mampu untuk menghabiskan makanan yang disajikan.

Fluktuasi persentase asupan zat gizi, seperti pada asupan vitamin A, vitamin C, dan zat besi terjadi selama intervensi dilakukan. Kebutuhan pasien terhadap ketiga zat gizi tersebut hanya dipenuhi melalui makanan yang disajikan tanpa penambahan suplementasi sehingga total asupannya sangat bergantung dengan jenis bahan makanan yang disajikan. Pengamatan ketiga zat gizi mikro tersebut dilakukan karena ketiganya berperan penting dalam proses penyembuhan luka. Vitamin A berfungsi untuk mendukung kerja sel B dan sel T, serta memproduksi antibodi dalam fase inflamasi. Selain itu, vitamin A juga berperan dalam sintesis kolagen. Vitamin C berperan dalam transformasi sel, sintesis kolagen, respons antioksidan, dan angiogenesis. Dalam perannya sebagai antioksidan, vitamin C akan menghambat pembentukan radikal bebas dalam sel yang rusak, sehingga pembentukan sel baru dapat berlangsung. Zat besi berperan dalam transportasi oksigen ke jaringan sehingga esensial dalam sintesis kolagen dan perfusi jaringan (14).

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa selama tiga hari, kebutuhan pasien terhadap ketiga zat gizi tersebut belum dapat terpenuhi dari makanan yang diberikan. Pemberian suplementasi sumber antioksidan sebaiknya diberikan agar kebutuhan pasien dapat terpenuhi. Menurut (11,29) pemberian suplemen sumber antioksidan, seperti vitamin A, C, D, dan E, serta zinc, mangan, dan tembaga dapat memberikan efek anti-inflamasi pada proses penyembuhan luka pada pasien diabetes sehingga progresivitas inflamasi dapat dihambat. Pemberian suplemen setidaknya 50% kebutuhan menurut RDA dapat memberikan manfaat tersebut. Peneliti tidak

dapat memberikan suplementasi zat gizi tersebut disebabkan adanya keterbatasan dari ketersediaan suplemen di rumah sakit. Pedoman Pelayanan Gizi Rumah Sakit menyebutkan bahwa pasien dengan risiko malnutrisi direkomendasikan untuk memperoleh suplementasi sesuai dengan kebutuhannya.

Penelitian sebelumnya pada pasien T2DM pasca operasi infeksi kaki diabetes (*diabetic foot infection*) menunjukkan bahwa intervensi gizi dapat menurunkan lama perawatan di rumah sakit dan risiko malnutrisi, dengan lama perawatan lebih cepat empat hari dibandingkan dengan pasien tanpa pendampingan gizi (30). Penelitian yang dilakukan memiliki kekurangan karena hanya dilakukan selama tiga hari. Meskipun demikian, selama masa pendampingan, pasien mengalami perbaikan asupan gizi yang telah memenuhi target intervensi yang ditetapkan. Pemenuhan kebutuhan gizi dapat turut mendukung proses penyembuhan luka pasien dan menjaga stabilitas insulin (8). Edukasi gizi yang diberikan kepada pasien dapat diterima dan dipahami dengan baik oleh pasien dan pendamping pasien. Meskipun demikian materi edukasi yang diberikan sebaiknya juga mencantumkan tentang zat gizi dan bahan makanan sumber zat gizi tersebut yang berperan dalam penyembuhan luka (29).

Kadar GDS pasien selama intervensi mengalami stabilisasi dan berangsur mencapai <200 mg/dL. Meskipun terdapat adanya sedikit peningkatan kadar GDS pada hari terakhir pengamatan, namun hasil tersebut masih termasuk dalam batas yang ingin dicapai. Variabilitas hasil pengukuran dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah waktu pengambilan sampel dilakukan (31). Kontrol glikemik yang terlalu intensif (80-110 mg/dL) dapat meningkatkan risiko mortalitas pada pasien jika dibandingkan dengan kontrol glikemik yang moderat, dan juga berpotensi menyebabkan hipoglikemia pada pasien. Bagi pasien dengan tingkat komorbiditas tinggi, seperti infeksi, menjaga kadar glukosa darah pada rentang 180-250 mg/dL dianjurkan (8). Stabilisasi kadar gula darah sangat penting bagi pasien diabetes untuk mencegah terjadinya komplikasi lanjut. Selama perawatan pasien diberikan *insulin drip* untuk mengontrol kadar gula darahnya. Intervensi gizi yang diberikan turut membantu dalam menjaga stabilisasi gula darah pasien (32). Stabilisasi frekuensi nadi pasien terjadi selama intervensi, menunjukkan tanda vital pasien telah mencapai rentang normal.

Laporan kasus pada pasien diabetes mellitus dengan ILO umumnya dilakukan dengan komplikasi berupa foot ulcers/gangrene maupun gangguan kardiovaskular, sedangkan pada pasien dengan ILO *post-cranioplasty* masih jarang ditelusuri. Penanganan pasien *post-cranioplasty* sangat penting mengingat risiko yang tinggi untuk mengalami komplikasi, seperti meningitis, trombosis, dan inflamasi kronis yang dapat memengaruhi kelangsungan hidup pasien (33). Informasi lebih lanjut mengenai kasus ini diperlukan agar dapat dijadikan sebagai acuan untuk penelitian terkait selanjutnya.

## SIMPULAN

Laporan kasus ini menunjukkan peranan penting pemberian terapi gizi yang konsisten dan mengandung protein tinggi bagi pasien T2DM dengan komplikasi ILO *post-cranioplasty*. Pemberian terapi gizi yang tepat disertai dengan terapi pengobatan yang sesuai dapat mendukung stabilitas kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus. Meskipun demikian,

diperlukan peningkatan waktu pemberian terapi gizi dan penerapan pemberian suplementasi sumber antioksidan agar proses penyembuhan pasien dapat berlangsung optimal.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada RSUD Cibinong Bogor yang memberikan kesempatan bagi penulis untuk menangani kasus ini.

### **KONFLIK KEPENTINGAN**

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan yang dapat menimbulkan pertanyaan bias dalam persiapan dan penerbitan artikel ini.

### **REFERENSI**

1. Khan ZH, Kalani P. Intracranial Compliance, Traumatic Brain Injury and Management. In 2017. p. 3–25.
2. Ha M, Lee JH, Choi HJ, Kim BC, Yu S. Postoperative infection after cranioplasty in traumatic brain injury: a single center experience. *J Trauma Inj.* 2022;35(4):255–60.
3. Alkhaibary A, Alharbi A, Alnefaie N, Oqalaa Almubarak A, Aloraidi A, Khairy S. Cranioplasty: A Comprehensive Review of the History, Materials, Surgical Aspects, and Complications. *World Neurosurg.* 2020 Jul;139:445–52.
4. Ching PR. Care Bundles in Surgical Site Infection Prevention: A Narrative Review. *Curr Infect Dis Rep.* 2024;26(6):163–72.
5. McDowell MA, Fryar CD, Ogden CL, Flegal KM. Anthropometric reference data for children and adults: United States, 2003–2006. *Natl Health Stat Report.* 2008 Oct;(10):1–48.
6. Holt RIG, Cockram CS, Ma RCW, Luk AOY. Diabetes and infection: review of the epidemiology, mechanisms and principles of treatment. *Diabetologia.* 2024 Jul;67(7):1168–80.
7. Lee H, Kim M-J, Lee I-K, Hong C-W, Jeon J-H. Impact of hyperglycemia on immune cell function: a comprehensive review. *Diabetol Int.* 2024 Oct;15(4):745–60.
8. Draznin B, Aroda V, Bakris G, Benson G, Brown F, Freeman R. 16. Diabetes Care in the Hospital: Standards of Medical Care in Diabetes-2022. *Diabetes Care.* 2022 Jan;45(Suppl 1):S244–53.
9. McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, Warren MM, Johnson DR, Braunschweig C, et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2016 Feb;40(2):159–211.
10. Mackay E. Nutrition and Pressure Injury Healing: Updated Recommendations. *Wound Care.* 2020;18(1):20–7.
11. Basiri R, Spicer M, Levenson C, Ledermann T, Akhavan N, Arjmandi B. Improving Dietary Intake of Essential Nutrients Can Ameliorate Inflammation in Patients with

- Diabetic Foot Ulcers. *Nutrients*. 2022 Jun;14(12).
12. Platek M, Hertroijs D, Nicholson J, Parekh N. Sensitivity and Specificity of Malnutrition Screening Tools Used in the Adult Hospitalized Patient Setting A Systematic Review. *Top Clin Nutr*. 2015 Oct 20;30:289–301.
  13. Mulyasari I, Purbowati P. Lingkar lengan atas dan panjang ulna sebagai parameter antropometri untuk memperkirakan berat badan dan tinggi badan orang dewasa. *J Gizi Indones (The Indones J Nutr)*. 2018 Dec 30;7(1).
  14. Adi S. Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia. *PB Perkeni*. 2019. 133 p.
  15. Barchitta M, Maugeri A, Favara G, Magnano San Lio R, Evola G, Agodi A, et al. Nutrition and Wound Healing: An Overview Focusing on the Beneficial Effects of Curcumin. *Int J Mol Sci*. 2019 Mar;20(5).
  16. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Angka Kecukupan Gizi yang dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia. Lampiran Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019. 2019 p. 2004–6.
  17. Deshpande AD, Harris-Hayes M, Schootman M. Epidemiology of diabetes and diabetes-related complications. *Phys Ther*. 2008 Nov;88(11):1254–64.
  18. Dasari N, Jiang A, Skochdopole A, Chung J, Reece EM, Vorstenbosch J, et al. Updates in Diabetic Wound Healing, Inflammation, and Scarring. *Semin Plast Surg*. 2021 Aug;35(3):153–8.
  19. Geffroy A, Bronchard R, Merckx P, Seince PF, Faillot T, Albaladejo P, et al. Severe traumatic head injury in adults: Which patients are at risk of early hyperthermia? *Intensive Care Med*. 2004;30(5):785–90.
  20. Yunir E, Tahapary DL, Tarigan TJE, Harbuwono DS, Oktavianda YD, Kristanti M, et al. Non-vascular contributing factors of diabetic foot ulcer severity in national referral hospital of Indonesia. *J Diabetes Metab Disord*. 2021 Jun;20(1):805–13.
  21. Burgos R, García-Almeida JM, Matía-Martín P, Palma S, Sanz-Paris A, Zugasti A, et al. Malnutrition management of hospitalized patients with diabetes/hyperglycemia and COVID-19 infection. *Rev Endocr Metab Disord*. 2022 Apr;23(2):205–13.
  22. Lauwers P, Dirinck E, Van Bouwel S, Verrijken A, Van Dessel K, Van Gils C, et al. Malnutrition and its relation with diabetic foot ulcer severity and outcome: a review. *Acta Clin Belg*. 2022 Feb;77(1):79–85.
  23. Mank V, Azhar W, Brown K. Leukocytosis. In *Treasure Island (FL)*; 2025.
  24. Msheik L, Kazan Z, Saifan A, et al. Surgical Site Infections in Diabetic Patients: literature review. *J Intern Med Heal Aff*. 2023;2(4):1–15.
  25. Kumar R, Singh SK, Agrawal NK, Kumar U, Kumar S, C S, et al. The Prevalence of Anemia in Hospitalized Patients With Diabetic Foot Ulcer (DFU) and the Relationship Between the Severity of Anemia and the Severity of DFU. *Cureus*. 2023 Jul;15(7):e41922.
  26. Agashe S, Petak S. Cardiac Autonomic Neuropathy in Diabetes Mellitus. *Methodist Debaquey Cardiovasc J*. 2018;14(4):251–6.

27. Magaji V, Johnston JM. Inpatient Management of Hyperglycemia and Diabetes. *Clin Diabetes*. 2011 Jan 1;29(1):3–9.
28. Penny H, Flores R, Pennington E, Pedersen A, Tran S. The role of macronutrients and micronutrients in wound healing: a narrative review. *J Wound Care*. 2022 May;31(Sup5):S14–22.
29. Basiri R, Spicer MT, Ledermann T, Arjmandi BH. Effects of Nutrition Intervention on Blood Glucose, Body Composition, and Phase Angle in Obese and Overweight Patients with Diabetic Foot Ulcers. *Nutrients*. 2022 Aug;14(17).
30. Uçkay I, Yogarasa V, Waibel FWA, Seiler-Bänziger A, Kuhn M, Sahli M, et al. Nutritional Interventions May Improve Outcomes of Patients Operated on for Diabetic Foot Infections: A Single-Center Case-Control Study. *J Diabetes Res*. 2022;2022:9546144.
31. Goyal A, Gupta Y, Singla R, Kalra S, Tandon N. American Diabetes Association “Standards of Medical Care-2020 for Gestational Diabetes Mellitus”: A Critical Appraisal. *Diabetes Ther Res Treat Educ diabetes Relat Disord*. 2020 Aug;11(8):1639–44.
32. Dhatariya K, Umpierrez GE. Management of Diabetes and Hyperglycemia in Hospitalized Patients. In: Feingold KR, Anawalt B, Blackman MR, Boyce A, Chrousos G, Corpas E, et al., editors. South Dartmouth (MA); 2000.
33. Malcolm JG, Rindler RS, Chu JK, Grossberg JA, Pradilla G, Ahmad FU. Complications following cranioplasty and relationship to timing: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Neurosci Off J Neurosurg Soc Australas*. 2016 Nov;33:39–51.