

## LITERATURE REVIEW

# NUTRISI PARENTERAL

Ayu Radyan Sephani<sup>1\*</sup>, Achmad Rudijanto<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Brawijaya

**Corresponding author:**

**Ayu Radyan Sephani**

Universitas Brawijaya

Email: [ernacrisma@gmail.com](mailto:ernacrisma@gmail.com)

**Article Info:**

Dikirim: 29 Desember 2022

Ditinjau: 31 Oktober 2023

Diterima: 10 November 2023

**Abstract**

*Parenteral nutrition therapy remains an essential aspect of patient care in various medical situations. The use of parenteral therapy must be executed with caution as it involves policies, procedures, practices, and systems aimed at patient safety. This also necessitates a profound understanding of comprehensive therapy principles and the safe formulation of parenteral solutions. However, parenteral therapy is generally employed for patients who cannot receive nutrition through standard means, such as critically ill patients, those with chronic diseases, cancer patients, as well as neonates and infants with special requirements. This therapy can be administered through peripheral or central veins, but it requires regular monitoring due to the potential for both acute and chronic complications. The objective of this literature review is to summarize the evidence related to nutritional support, provide guidance to practitioners in delivering artificial nutrition to critically ill patients, and offer essential recommendations for the provision of nutritional support to the majority of critically ill patients.*

**Keywords:** Parenteral therapy; patient safety; principles of therapy administration.

**Abstrak**

Terapi nutrisi parenteral tetap menjadi aspek penting dalam perawatan pasien dalam berbagai situasi medis. Penggunaan terapi parenteral harus dilakukan dengan hati-hati karena melibatkan kebijakan, prosedur, praktik, dan sistem yang bertujuan menjaga keamanan pasien. Hal ini juga memerlukan pemahaman yang mendalam tentang prinsip-prinsip pemberian terapi yang lengkap dan penyusunan formulasi parenteral yang aman. Akan tetapi, terapi parenteral umumnya digunakan pada pasien yang tidak dapat menerima nutrisi melalui cara biasa, seperti pasien kritis, pasien dengan penyakit kronis, pasien kanker, serta neonatus dan balita dengan kebutuhan khusus. Terapi ini dapat diberikan melalui vena perifer atau sentral, namun perlu diawasi secara rutin karena dapat menyebabkan komplikasi baik secara akut maupun kronis. Tujuan penulisan studi literatur ini adalah untuk merangkum bukti-bukti terkait dukungan nutrisi, memberikan panduan kepada praktisi dalam memberikan nutrisi buatan kepada pasien kritis, dan memberikan atau memperbarui rekomendasi yang penting dalam penyediaan dukungan nutrisi kepada sebagian besar pasien kritis.

**Kata Kunci:** Terapi parenteral; keamanan pasien; prinsip pemberian terapi.

## **PENDAHULUAN**

Pasien yang dirawat dalam kondisi kritis akan kesulitan untuk memenuhi nutrisinya sendiri, sehingga pada kondisi tersebut nutrisi buatan sering diberikan baik melalui enteral maupun parenteral (Compher et al., 2022). Nutrisi parenteral berfungsi sebagai modalitas terapi penting yang digunakan pada orang dewasa, anak-anak, dan bayi untuk berbagai indikasi. Penggunaan yang tepat dari terapi kompleks ini bertujuan untuk memaksimalkan manfaat klinis sambil meminimalkan potensi risiko efek samping. Komplikasi dapat terjadi sebagai akibat dari terapi dan sebagai akibat dari terapi parenteral. Berbagai letak perawatan kesehatan di mana administrasi parenteral terjadi dapat meningkatkan potensi kesenjangan yang ada dalam pengetahuan dan keterampilan profesional kesehatan yang bertanggung jawab untuk peresepan, review, peracikan, dan administrasi. Terlepas dari kondisi maupun jumlah pasien yang dirawat di fasilitas tertentu, klasifikasi parenteral sebagai intervensi yang perlu diwaspadai membutuhkan organisasi layanan kesehatan untuk mengembangkan kebijakan dan prosedur berbasis bukti yang terkait dengan terapi parenteral (Ayers et al., 2014).

Terapi nutrisi parenteral terus menjadi intervensi klinis yang penting bagi pasien di seluruh bentuk perawatan. Terapi parenteral dianggap sebagai intervensi yang harus diwaspadai. Terapi ini perlu diwaspadai mengingat penggunaannya memerlukan kebijakan, prosedur, praktik, dan sistem yang berfokus pada keselamatan untuk meminimalisir risiko pasien. Prosedur terapi parenteral membutuhkan perancangan dan persiapan formulasi yang aman dengan mempertimbangkan sterilitas, kompatibilitas, dan stabilitas. Proses penggunaan terapi parenteral ini juga memerlukan peninjauan setiap resep terapi parenteral untuk kelengkapan, kesesuaian klinis, dan keamanan formulasi, dan kemampuan komunikasi pada pasien

mengenai kekhawatiran apapun dengan pemberi resep. Hal ini secara inheren dipahami mengharuskan penerapan pengetahuan tentang ilmu pemberian terapi yang komprehensif dan formulasi parenteral yang aman (Boullata et al., 2022). Penulisan studi literatur ini bertujuan untuk meringkas bukti dalam dukungan nutrisi untuk memandu praktisi dalam penyediaan nutrisi buatan untuk pasien sakit kritis dan memberikan/memperbarui rekomendasi untuk beberapa pertanyaan dasar yang penting untuk penyediaan dukungan nutrisi untuk sebagian besar pasien yang sakit kritis.

## **DEFINISI**

Terapi nutrisi mengacu secara khusus pada penyediaan nutrisi enteral (EN) melalui perangkat akses enteral dan/atau nutrisi parenteral (PN) melalui akses vena sentral. Terapi standar (STD) mengacu pada pemberian cairan intravena, tanpa EN atau PN, dan peningkatan ke diet oral sesuai toleransi. Nutrisi parenteral dini dapat diberikan ketika nutrisi enteral sulit diberikan dan tidak adekuat pada pasien berisiko tinggi atau kurang gizi (Mehta et al., 2017).

Terapi parenteral membutuhkan resep kompleks yang terkait dengan efek samping yang signifikan. Kematian terjadi ketika pedoman praktik yang aman tidak diikuti. Peresepan dan pemesanan terapi parenteral yang tepat dan aman adalah langkah pertama yang penting dan komponen penting dari proses penggunaan terapi parenteral. Peresepan terapi parenteral yang aman membutuhkan pengetahuan menyeluruh tentang kebutuhan protein dan energi, zat gizi makro, zat gizi mikro, homeostasis cairan, dan keseimbangan asam-basa. Penulis resep harus berpengalaman dalam indikasi yang tepat untuk parenteral, dasar-dasar dalam sterilitas dan pengendalian infeksi, serta perangkat akses vaskular (perifer dan sentral) dan komplikasi yang terkait.

Peresepan terapi parenteral yang aman dimulai dengan pendidikan interdisipliner khusus parenteral dan kebijakan institusional yang berfokus pada penulisan perintah parenteral yang jelas. Sarana komunikasi yang jelas antara dokter, dokter ekstender/penyedia tingkat menengah (misalnya, praktisi perawat, asisten dokter), ahli gizi, apoteker, dan perawat yang terlibat dalam proses ini harus jelas dan rinci (Ayers et al., 2014).

## INDIKASI

Sebagai terapi medis, parenteral belum terbukti menyembuhkan atau mengobati penyakit atau kondisi medis tertentu selain malnutrisi. Tujuan utama dari PN adalah untuk memberikan nutrisi yang mendukung kebutuhan fisiologis sementara intervensi medis yang ditargetkan berlangsung, dalam situasi di mana asupan oral atau EN tidak memadai. Pentingnya memberikan nutrisi yang cukup selama masa sakit dan katabolisme telah diteliti secara ekstensif. Ahli bedah di awal abad ke-20 mengaitkan hasil klinis yang buruk pada pasien dengan berat badan rendah, dibandingkan dengan pasien yang memiliki berat badan normal atau nutrisi dasar yang memadai. Meskipun penerimaan umum dari interaksi antara penyakit, nutrisi, dan hasil, menentukan pasien mana yang kemungkinan akan mendapat manfaat dari PN tetap menjadi dilema klinis (Worthington et al., 2017).

Diagnosis medis tidak secara definitif menentukan kebutuhan PN, bahkan untuk gangguan yang terkait erat dengan kegagalan usus. Pasien dengan gagal usus tidak memiliki fungsi usus yang cukup untuk mempertahankan penyerapan makronutrien, air, dan/atau elektrolit yang minimal untuk mendorong kesehatan dan/atau pertumbuhan, situasi yang sering mengakibatkan ketergantungan jangka panjang pada PN. Sindrom usus pendek (SBS) menyumbang sebagian besar kasus gagal usus, tetapi penyebab patofisiologis

tambahan termasuk fistula usus, gangguan motilitas gastrointestinal, obstruksi mekanis, dan penyakit mukosa usus halus yang luas. Penyimpangan ini dapat menjadi konsekuensi dari iskemia mesenterika, penyakit Crohn, enteritis radiasi, keganasan, trauma, komplikasi bedah, volvulus, atau atrofi villus kongenital (Worthington et al., 2017)

**Tabel 1. Contoh Kondisi Yang Memerlukan Nutrisi Parenteral Pada Siklus Hidup (Worthington Et Al., 2017)**

Kategori	Contoh	Gambaran Klinis
Kegagalan absorpsi atau kehilangan nutrisi	Sindrom usus pendek, komplikasi bedah bariatric, atresia usus, gastroschisis, volvulus, meconium ileus, necrotizing enterocolitis, thrombosis mesenterika, trauma	<ol style="list-style-type: none"> <li>Panjang usus orang dewasa: 60cm dengan kontinuitas kolon. 120cm tanpa kontinuitas kolon.</li> <li>Neonatus dan anak: ketidakmampuan memenuhi kebutuhan nutrisi, elektrolit, dan cairan tanpa memandang panjang usus.</li> <li>Penurunan berat badan, gagal tumbuh, gangguan cairan dan elektrolit</li> </ol>
	Fistula usus keluaran tinggi (lebih dari 500mL/hari)	Melewati area mukosa serap yang signifikan; lokasi menghalangi akses enteral atau keluaran

	Kolitis neutropenia	volume tinggi dengan nutrisi enteral Tiflitis atau infeksi oportunistik pada pasien dengan gangguan kekebalan			2. Peningkatan nyeri atau kadar lipase serum dengan nutrisi enteral phlegmon pancreas atau pseudokista yang terinfeksi, fistula pancreas kompleks, sindrom kompartemen perut
	Penyakit mukosa usus halus:	Diare yang sulit diatasi, penurunan berat badan, gagal tumbuh, tidak responsive terhadap penatalaksanaan medis.			3. Peningkatan output dengan diet rendah lemak atau formula unsur
	1. Enteritis akibat radiasi atau kemoterapi				4. Orang dewasa dengan malnutrisi berat dengan saluran pencernaan tidak berfungsi selama 7-10 hari sebelum operasi
	2. Penyakit bawaan (penyakit inklusi mikrovis, enteropati berumbai)				1. Peritonitis difus atau berhubungan dengan perawatan medis atau keadaan penyakit lainnya
	3. Enteropati autoimun				2. Waktu untuk melakukan intervensi bervariasi tergantung
	4. Diare yang sulit diatasi pada masa bayi				
Obstruksi usus mekanik	Penyumbatan lumen usu intrinsic atau ekstrinsik	Muntah atau sulit diatasi, asupan oral terbatas.			
	1. Stenosis atau striktur				
	2. Penyakit radang	Tidak dapat menerima perawatan medis, bedah, atau intervensi (penempatan stent atau perangkat akses enteral)			
	3. Karsinomatosis peritoneum				
	4. Penyakit perekat yang parah				
	5. Sindrom arteri mesenterika superior yang parah		Gangguan motilitas	1. Ileus yang berkepanjangan	
				2. Obstruksi semu, scleroderma, miopati organ visceral, penyakit Hirschsprung segmen sangat panjang	
Membutuhkan restriksi oral atau asupan enteral: <i>bowel rest</i>	1. Usus iskemik 2. Pankreatitis parah 3. Fistula chylus 4. Status pra operasi	1. Stenosis arteri mesenterika, angina usus, sindrom kompartemen perut, atau keadaan aliran rendah			

		nutrisi dan status klinis
	3. Penyakit perekat yang parah	3. Kegagalan untuk mentoleransi asupan oral atau nutrisi enteral yang adekuat
		4. Perut beku dengan gejala obstruktif kronik dan malnutrisi
Ketidakmampuan untuk mencapai atau mempertahankan akses enteral	Bervariasi berdasarkan keadaan klinis	Ketidakstabilan hemodinamik, perdarahan gastrointestinal aktif, demam neutropenia berat, atau berat badan bayi lahir rendah



Gambar 1. Algoritma yang diajukan terkait inisiasi nutrisi parenteral pada pasien dengan kondisi kritis (Lappas et al., 2018)

Pentingnya nutrisi dalam pengaturan rumah sakit (terutama ICU) tidak dapat diabaikan. Penyakit kritis biasanya dikaitkan dengan keadaan stres katabolik di mana pasien menunjukkan respons inflamasi sistemik ditambah dengan komplikasi peningkatan morbiditas infeksi, disfungsi multi-organ, rawat inap yang berkepanjangan, dan kematian yang tidak proporsional. Secara tradisional, dukungan nutrisi pada populasi yang sakit kritis dianggap sebagai perawatan tambahan yang dirancang untuk menyediakan bahan bakar eksogen untuk mempertahankan massa tubuh tanpa lemak dan mendukung pasien selama respons stres. Perbaikan perjalanan klinis penyakit kritis dapat dicapai dengan EN dini, pemberian makro dan mikronutrien yang tepat, dan kontrol glikemik yang cermat. Memberikan dukungan nutrisi dini, terutama melalui rute enteral, dipandang sebagai strategi terapeutik proaktif yang dapat mengurangi keparahan penyakit, mengurangi komplikasi, menurunkan lama pasien di ICU, dan berdampak baik pada hasil pasien. Terdapat beberapa rekomendasi untuk pemberian terapi nutrisi, berikut adalah rekomendasi oleh Society of Critical Care Medicine (SCCM) dan American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN) tahun 2016 (McClave et al., 2016).

### STRATEGI PEMBERIAN

Terapi parenteral membutuhkan persepan kompleks yang terkait dengan efek samping yang signifikan. Persepan dan pemesanan PN yang tepat dan aman adalah langkah pertama yang penting dan komponen penting dari proses penggunaan PN. Persepan PN yang aman membutuhkan pengetahuan menyeluruh tentang kebutuhan protein dan energi, zat gizi makro, zat gizi mikro, homeostasis cairan, dan keseimbangan asam-basa. Penulis resep harus berpengalaman dalam indikasi yang tepat untuk PN, dasar-dasar dalam sterilitas dan pengendalian infeksi, serta perangkat akses vaskular (perifer dan sentral) dan komplikasi yang terkait (Ayers et al., 2014).

- Assess patients on admission to the intensive care unit (ICU) for nutrition risk, and calculate both energy and protein requirements to determine goals of nutrition therapy.
- Initiate enteral nutrition (EN) within 24-48 hours following the onset of critical illness and admission to the ICU, and increase to goals over the first week of ICU stay.
- Take steps as needed to reduce risk of aspiration or improve tolerance to gastric feeding (use prokinetic agent, continuous infusion, chlorhexidine mouthwash, elevate the head of bed, and divert level of feeding in the gastrointestinal tract).
- Implement enteral feeding protocols with institution-specific strategies to promote delivery of EN.
- Do not use gastric residual volumes as part of routine care to monitor ICU patients receiving EN.
- Start parenteral nutrition early when EN is not feasible or sufficient in high-risk or poorly nourished patients.

**Gambar 2. Bundle Of Statements Terapi Nutrisi Di ICU (Mcclave Et Al., 2016).**

## AKSES PEMBERIAN TERAPI PARENTAL

Terapi parenteral diberikan melalui kateter yang ditempatkan langsung ke dalam sistem vena. Pemilihan lokasi akses vaskular, jenis kateter, tempat masuknya vena, dan perawatan rutin sangat penting untuk keselamatan pasien dan kualitas hidup. Pilihan lokasi akses vaskular dan jenis kateter didasarkan pada beberapa faktor dan harus diputuskan oleh tim spesialis PN multidisiplin. Durasi pemberian yang diantisipasi, formulasi PN, dan faktor spesifik pasien adalah penentu utama pilihan akses. Perhatian khusus pada luka, penyakit sistemik, situasi sosial, dan kemampuan pasien untuk merawat akses diperlukan ketika membuat keputusan ini. Ada beberapa studi *randomized controlled trial* (RCT) yang secara langsung membandingkan tipe akses vena pada pasien PN. Secara umum, kateter tunneled adalah metode yang lebih disukai untuk pengiriman PN di rumah atau jangka panjang (>3 bulan), terutama untuk pasien yang membutuhkan akses setiap hari ke perangkat kateter. Tabel 3 menyoroti keterbatasan dan keuntungan dari berbagai jenis akses kateter vaskular (Lappas et al., 2018).

## AKSES VENA PERIFER

Cara paling aman dan termudah untuk mengakses sistem vaskular adalah melalui kateter vena perifer kaliber kecil. Perangkat ini sering dimasukkan ke dalam pembuluh darah lengan bawah yang mudah

diakses tetapi juga dapat ditempatkan di ekstremitas atas atau leher. Kerapuhan pembuluh tersebut membatasi durasi dan formulasi PN. Pasien umumnya digunakan kurang dari 6 hari pada pasien yang tidak dibatasi cairan karena formulasi harus diencerkan untuk menghindari perkembangan flebitis, yang sering membatasi jumlah kalori yang dapat diberikan. PN perifer diperparah dengan konsentrasi akhir asam amino kurang dari 5%, glukosa kurang dari 10%, dan osmolaritas kurang dari 900 mOsm/L. Kateter vena perifer memiliki risiko tromboflebitis paling tinggi dibandingkan dengan metode akses lainnya. Namun, pasien memiliki risiko infeksi terkait kateter terendah, yang mungkin terkait dengan durasinya yang terbatas.

Kateter garis tengah menjadi cara yang semakin populer untuk mengelola PN di rumah sakit. PN melalui kateter garis tengah dapat diberikan selama lebih dari 6 hari, meskipun pembatasan formulasi yang sama seperti untuk perangkat kanula pendek berlaku. Meskipun nyaman, kateter garis tengah tidak sesuai untuk pemberian home parenteral nutrition. Pasien juga membawa risiko yang signifikan untuk tromboflebitis, yang dapat dikurangi dengan penempatan ultrasonografi di vena basilika atau brakialis. Kateter garis tengah memiliki rentang hidup rata-rata 2 hingga 6 minggu (Lappas et al., 2018).

## AKSES VENA PUSAT

Akses vena sentral adalah pengiriman pilihan PN jangka menengah dan jangka panjang. Tempat insersi yang paling umum termasuk vena subklavia, jugularis interna, sefalika, dan basilika. Ujung kateter harus berakhir di dekat persimpangan vena cava superior dan atrium kanan. Keuntungan penggunaan kateter vena sentral/*central venous catheter* (CVC) antara lain tidak dibatasi oleh jenis, pH, osmolaritas, atau volume infus PN. CVC perkutan yang ditempatkan

di sistem vena subklavia atau jugularis biasanya diindikasikan untuk penggunaan jangka pendek karena sering ditempatkan dalam kondisi mendesak atau darurat. Karena risiko infeksi yang lebih tinggi dibandingkan dengan CVC lain, pasien tidak sesuai untuk pemberian PN di rumah.

Kateter sentral yang dimasukkan secara perifer (PICCs) adalah CVC yang biasanya ditempatkan oleh perawat terlatih dan ahli radiologi intervensi menggunakan panduan ultrasonografi ke dalam vena basilika, sefalik, atau brakialis. Karena lokasi tempat penyisipan, penempatan PICC dikaitkan dengan risiko komplikasi penempatan toraks yang lebih rendah secara signifikan seperti pneumotoraks, perdarahan yang tidak terkontrol, dan tusukan arteri. PICCs ideal untuk administrasi PN di rumah sakit, fasilitas rehabilitasi, dan pengaturan rumah ketika terapi diindikasikan untuk kurang dari 3 bulan. Meskipun sebagian besar penelitian telah menunjukkan bahwa kejadian infeksi aliran darah terkait garis pusat (CLABSI) lebih besar dengan PICCs dibandingkan dengan CVC tunneled, percobaan prospektif nonrandomized pasien dengan kanker yang menerima home parenteral nutrition menemukan penurunan yang signifikan pada infeksi pada pasien dengan PICCs dibandingkan dengan pasien dengan CVC tunneled atau portacath. Keuntungan lainnya termasuk biaya keseluruhan yang lebih rendah dibandingkan dengan saluran pusat tunneled. Kesulitan termasuk perawatan di rumah dan kenyamanan penempatan antecubital, yang mungkin menjadi penghalang kualitas hidup pasien (Lappas et al., 2018).

Tunneled CVC adalah metode pengiriman home parenteral nutrition yang disukai pada pasien yang membutuhkan terapi ini selama 3 bulan atau lebih. Dengan perawatan yang tepat, pasien dapat digunakan dengan aman selama bertahun-tahun. Paling sering, tempat penyisipan kulit di dada bagian atas dengan

pungsi vena terjadi di vena jugularis interna kanan. Kateter tunneled ditempatkan oleh ahli radiologi intervensi terlatih atau ahli bedah vaskular di ruang operasi dan juga memerlukan prosedur untuk melepaskannya. Penurunan risiko CLABSI dikaitkan dengan penghalang jaringan lunak yang memisahkan situs masuk vena dari situs keluar kateter. Yang penting, kateter tunneled menyediakan pilihan kateter terpisah yang mudah diakses dan dirawat untuk pasien dengan PN jangka panjang.

Jenis lain dari CVC tunneled adalah portacath implan. Perangkat ini memiliki kateter yang terpasang pada septum elastomer silikon yang dapat menutup sendiri yang ditempatkan ke dalam saku subkutan di dinding dada anterior dan harus diakses dengan jarum noncoring yang ditempatkan secara intermiten secara perkutan. Keuntungan dari CVC ini adalah bahwa pasien memerlukan perawatan minimal selain pembersihan rutin selama akses dan penyiraman heparin bulanan jika tidak digunakan. Ketika tidak diakses, pasien dapat mempertahankan aktivitas normal dengan pembatasan minimal, termasuk mandi. Meskipun perangkat ini dapat diakses 2000 hingga 3000 kali, pasien lebih cocok untuk penggunaan intermiten dibandingkan akses harian. Akibatnya, pasien jarang digunakan untuk administrasi PN (Lappas et al., 2018).

## **KOMPLIKASI**

Beberapa komplikasi umum dan paling serius yang terkait dengan terapi parenteral dibahas di sini, yang telah kami kategorikan sebagai akut atau kronis. Perlu dicatat bahwa komplikasi yang terkait dengan terapi parenteral dapat dihindari atau dikurangi melalui pemilihan CVC yang paling tepat; persiapan dan pemantauan formula terapi parenteral yang cermat; dan, pada pasien yang membutuhkan terapi parenteral jangka panjang, pelatihan pasien atau pengasuh tentang

perawatan kateter dan pemberian terapi parenteral. Banyak rumah sakit memiliki apoteker dan ahli diet dengan keahlian dalam dukungan nutrisi untuk membantu dalam pengelolaan pasien dalam pengaturan perawatan akut.

## **KOMPLIKASI AKUT**

Pemasangan kateter, baik secara perifer maupun sentral, memiliki risiko bawaan yang dapat timbul segera atau pascaprosedur. Kateter yang ditempatkan secara perifer memiliki risiko komplikasi terendah dibandingkan dengan penempatan CVC. Penempatan CVC menghasilkan pneumotoraks, tusukan arteri, dan malposisi garis pada sekitar 1% hingga 4% upaya. Satu percobaan multisenter besar pada tahun 2015 membandingkan tingkat komplikasi akses vena sentral non-tunneled jugularis internal, subklavia, dan femoralis. Pneumotoraks yang membutuhkan penyisipan selang dada terjadi pada 1,5% dari insersi subklavia dibandingkan dengan 0,5% dari upaya jugularis internal. Akses sentral femoralis umumnya tidak direkomendasikan untuk pemberian dengan PN karena tantangan sanitasi dan peningkatan risiko infeksi. CVC jugularis dan subklavia harus ditempatkan menggunakan ultrasonografi dan ini sekarang menjadi standar praktik di Amerika Serikat. Beberapa RCT dan meta-analisis telah mengkonfirmasi bahwa teknik yang dipandu ultrasonografi memiliki tingkat upaya pertama yang lebih tinggi dan penurunan tingkat perdarahan dan pneumotoraks. Jumlah upaya penyisipan yang gagal adalah prediktor paling kuat dari komplikasi langsung.

Hiperglikemia adalah kejadian umum pada pasien rawat inap yang dimulai dengan PN. Satu studi observasional menemukan bahwa hingga 50% pasien rawat inap dengan PN mengalami episode hiperglikemia. Perkembangan hiperglikemia selama PN di rumah sakit secara independen terkait dengan tingkat

kematian yang lebih tinggi, infeksi, disfungsi organ, dan lama perawatan di rumah sakit. Pasien dengan penyakit akut, pembedahan, atau trauma memiliki peningkatan risiko hiperglikemia karena peningkatan produksi glukosa hepatic dan peningkatan resistensi insulin perifer dengan penurunan penggunaan glukosa. Tidak ada uji klinis khusus untuk mengevaluasi efek kadar glukosa pada pasien rawat inap pada PN; namun, ASPEN merekomendasikan target glukosa darah 140 hingga 180 mg/dL. Hiperglikemia cenderung terjadi lebih sering selama inisiasi PN karena infus dekstrosa sedang dititrasi ke tujuan dan kebutuhan akan insulin tambahan sedang ditentukan. Formulasi PN biasanya dimulai dengan 2 g/kg/hari glukosa untuk membatasi glukoneogenesis yang berasal dari katabolisme protein. Satu studi menunjukkan bahwa formulasi PN dengan beban glukosa yang lebih rendah (1,8 1,3 g/kg/hari dibandingkan dengan 2,6 1,4 g/kg/hari) telah menurunkan insiden hiperglikemia dan meningkatkan mortalitas pada pasien ICU.

Pasien malnutrisi yang mengalami pemenuhan nutrisi cepat berisiko mengalami refeeding syndrome, yang ditandai dengan gejala pada jantung, pernapasan, dan neurologis yang disebabkan oleh hipofosfatemia, hipokalemia, dan hipomagnesemia. Pasien dengan anoreksia, alkoholisme, kelaparan berkepanjangan, operasi bariatrik, dan penyakit kronis (seperti kanker atau sirosis) memiliki risiko lebih tinggi untuk kondisi ini. Pada kondisi kelaparan, konsentrasi insulin menurun dan memungkinkan pergeseran dari penggunaan glukosa sebagai sumber utama metabolisme bahan bakar ke keton dan asam lemak bebas untuk membantu cadangan nitrogen. Selama proses katabolik ini, kadar fosfor, magnesium, dan kalium tubuh total habis karena elektrolit ini dilepaskan dari sumber intraseluler. Ketika dukungan diet atau nutrisi yang cukup diberikan kepada pasien ini,

konsentrasi insulin meningkat, terutama sebagai respons terhadap glukosa, dan pada tingkat yang lebih rendah protein, dan menyebabkan serapan seluler fosfor, magnesium, dan kalium. Proses ini dapat mengakibatkan konsentrasi elektrolit yang sangat rendah dalam serum dan menyebabkan gejala yang berhubungan dengan sindrom refeeding. Hipofosfatemia sangat berbahaya karena dapat menyebabkan gagal napas, disfungsi jantung, dan aritmia, serta disfungsi hematologi, endokrin, dan neuromuskular. Risiko sindrom refeeding dapat dikurangi dengan mengurangi jumlah kalori yang diberikan saat PN dimulai.

Pendekatan ini telah dimodelkan pada rekomendasi dari United Kingdom National Institute for Health and Care Excellence (NICE) pada dukungan nutrisi pada orang dewasa yang berisiko tinggi untuk mengembangkan masalah refeeding. Para penulis mengutarakan bahwa 45% sampai 50% dari total kalori dekstroza untuk 24 sampai 48 jam pertama, diberikan berdasarkan target energi total awal di ICU sebesar 25 kkal/kg/hari (30 kkal/kg/hari untuk pasien rawat jalan), di mana berat badan pasien saat ini digunakan hingga BMI 25 kg/m<sup>2</sup> dan berat badan yang disesuaikan digunakan pada individu yang kelebihan berat badan dan obesitas. Panel metabolisme dasar dengan magnesium dan fosfor harus dipantau setiap hari dan kelainan elektrolit harus segera dikoreksi. Perlahan-lahan formula dimajukan ke sasaran selama 5 hingga 7 hari jika pasien stabil secara metabolik. Pada penelitian juga disediakan suplemen tiamin 100 mg dan folat 1 mg setiap hari selama jangka waktu ini (Lappas et al., 2018).

## **KOMPLIKASI KRONIS**

Trombosis vena terkait kateter dapat menyebabkan ketidaknyamanan pasien, kunjungan ke ruang gawat darurat, rawat inap di rumah sakit, dan keterlambatan

pemberian PN. Satu studi multicenter besar dari 50.470 pasien home parenteral nutrition menemukan tingkat trombosis 0,23 per 1000 hari kateter. Studi kohort retrospektif lain baru-baru ini menemukan insiden trombosis vena terkait kateter sebesar 11,4% dalam tahun pertama penggunaan home parenteral nutrition. Jalur PICC juga memiliki tingkat kejadian tromboemboli yang lebih tinggi, hingga 5%, seperti yang ditunjukkan oleh satu penelitian terhadap 102 pasien rawat inap. Secara umum, kateter perifer yang lebih pendek memiliki tingkat tromboflebitis yang lebih tinggi daripada CVC. Risiko ini dapat dikurangi dengan menggunakan teknik penempatan aseptik, kateter berukuran lebih kecil, menghindari kanula Teflon, dan teknik fiksasi yang tepat.

Infeksi tetap merupakan komplikasi umum dan serius dari PN yang melekat pada kedua jenis formulasi PN dan jalur CVC yang dipilih untuk pemberian terapi ini. CLABSI tetap menjadi komplikasi PN yang paling morbid. Untuk tujuan kami, CLABSI didefinisikan oleh Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit (CDC) sebagai infeksi aliran darah yang dikonfirmasi laboratorium pada pasien dengan saluran pusat lebih dari 48 jam sejak timbulnya gejala dan tidak terkait dengan infeksi dari situs lain. CDC memperkirakan bahwa 30.100 kasus infeksi aliran darah terkait CVC terjadi setiap tahun di Amerika Serikat. Sebuah tinjauan sistematis besar menunjukkan bahwa tingkat infeksi PN berkisar antara 0,38 hingga 4,58 episode per 1000 hari kateter.<sup>59</sup> Sebuah studi observasional multicenter tambahan pada tahun 2016 mengikuti 1046 Pasien home parenteral nutrition di Amerika Serikat dan menemukan bahwa 10,7% mengalami peristiwa CLABSI selama 3 tahun, dengan total 0,87 episode per 1000 PN hari.<sup>60</sup> Pasien pada PN, dibandingkan dengan cairan intravena dan terapi parenteral lainnya, memiliki tingkat CLABSI yang lebih tinggi. Sebuah studi pusat tunggal yang besar

menunjukkan rasio odds 2,65 (95% CI 2,20-3,19;  $P < .0001$ ) dari CLABSI dengan PN dibandingkan dengan pasien dengan CVC yang tidak menerima PN. Pasien juga memiliki kemungkinan lebih tinggi untuk mengembangkan CLABSI jika pasien memiliki durasi lini yang lebih lama, gagal ginjal, human immunodeficiency virus, atau keganasan. Organisme yang paling umum dikultur termasuk staphylococci koagulase-negatif, *Staphylococcus aureus*, dan *Klebsiella pneumoniae*.

Penyakit hepatobilier terkait dengan PN termasuk penyakit hati terkait kegagalan usus (IFALD) dan penyakit saluran empedu. IFALD (sebelumnya disebut sebagai penyakit hati terkait nutrisi parenteral) termasuk faktor PN yang mempengaruhi metabolisme atau cedera langsung hati, selain cedera hati yang dikaitkan dengan penyakit utama yang digunakan PN. Faktor PN yang mungkin berkontribusi Kerusakan hati termasuk kelebihan kalori glukosa, kolesterol yang terkandung dalam emulsi lipid nabati, defisiensi asam lemak esensial, defisiensi taurin, dan hipermanganesemia. Faktor-faktor yang tidak berhubungan dengan PN termasuk peradangan yang berhubungan dengan penyakit yang mendasari pasien, infeksi bakteri, pertumbuhan bakteri yang berlebihan, dan defisiensi atau toksisitas asam empedu. Faktor-faktor ini umumnya menyebabkan steatosis atau kolestasis. Kalori glukosa yang berlebihan menyebabkan steatosis melalui kombinasi faktor termasuk hiperglikemia, peningkatan rasio insulin terhadap glukagon, dan mungkin defisiensi kolin dan karnitin. Ini dapat dicegah dengan menghindari makan berlebihan, seringkali reversibel, dan jarang menyebabkan steatohepatitis atau sirosis. Kolestasis lebih sering terjadi pada anak-anak daripada orang dewasa, sering muncul setelah penggunaan PN jangka panjang, dan lebih mungkin daripada steatosis untuk

berkembang menjadi sirosis. Insiden penyakit hati stadium akhir pada orang dewasa pada PN jangka panjang tidak diketahui tetapi perkiraan berkisar antara 15% sampai 30%.<sup>69,70</sup> Sebaliknya, peningkatan ringan tingkat enzim hati umum terjadi pada orang dewasa selama beberapa minggu pertama PN dan sering sembuh selama pasien tidak makan berlebihan.

Terapi parenteral jangka panjang dikaitkan dengan komplikasi bilier termasuk kolelitiasis, lumpur bilier, dan kolesistitis akalkulus. Komplikasi ini dapat mengakibatkan rasa sakit atau infeksi yang membutuhkan tabung kolesistostomi perkutan atau kolesistektomi bedah. Lumpur empedu sangat umum terjadi pada PN jangka panjang. Satu studi observasional menunjukkan bahwa 50% peserta di PN mengembangkan lumpur setelah 4 minggu dan 100% mengembangkan lumpur setelah 6 minggu. Kurangnya makanan enteral mencegah pelepasan cholecystokinin (CCK), yang diperlukan untuk merangsang kontraksi dan pengosongan kandung empedu. Sebuah studi prospektif kecil menemukan bahwa tidak ada pasien yang mengembangkan lumpur bilier atau kolelitiasis setelah 4 minggu pemberian selang enteral terus menerus. Selain itu, Messing et al. menemukan bahwa pasien yang mengembangkan lumpur empedu pada PN memiliki resolusi setelah 4 minggu pemberian makanan enteral. Metode untuk mengurangi kejadian lumpur empedu dan oleh karena itu pembentukan kolelitiasis merupakan tantangan tetapi asupan oral awal harus selalu didorong. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa suntikan CCK empiris dapat mengurangi lumpur empedu dengan menginduksi kontraksi kandung empedu. Namun, suntikan CCK bukanlah praktik rutin karena peningkatan frekuensi flushing, mual, dan kolesistitis.

Penyakit tulang metabolik pertama kali dijelaskan pada 1980-an setelah penelitian besar

melaporkan gejala nyeri tulang, kelemahan, hiperkalsiuria, dan hiperkalsemia pada pasien home parenteral nutrition jangka panjang. Awalnya, biopsi tulang dari pasien ini melaporkan temuan osteoporosis dan osteomalacia. Penyakit tulang metabolik tetap lazim pada pasien dengan home parenteral nutrition jangka panjang, dengan survei besar di Eropa menunjukkan prevalensi setidaknya osteopenia pada 84% peserta yang pernah menjalani PN selama rata-rata 61 bulan. Hingga sepertiga pasien mengalami gejala nyeri tulang, patah tulang, atau kelemahan, sedangkan sebagian besar pasien penyakit tulang metabolik tidak menunjukkan gejala. Pada awal 1980-an, penyakit tulang metabolik kemungkinan terkait dengan peningkatan kadar aluminium dalam formulasi yang mengandung kasein hidrolisat sebagai sumber nitrogen utama. Penurunan kadar serum 1,25-dihidroksivitamin D, penurunan pembentukan tulang, dan osteomalasia adalah ciri khas toksisitas aluminium. Namun, penyakit tulang metabolik bertahan pada pasien home parenteral nutrition jangka panjang meskipun membatasi aluminium dengan beralih ke formula PN berbasis asam amino bebas kristal.

Meskipun jarang, nefropati terkait PN dapat terjadi dengan PN jangka panjang yang ditandai dengan penurunan bersihan kreatinin dan gangguan fungsi tubulus dengan potensi sklerosis glomerulus. Gangguan ginjal seperti hiperoksaluria, hiperkalsiuria, dan defek tubulus ginjal dapat terjadi. Risiko disfungsi ginjal termasuk beban asam amino yang lebih tinggi, obat nefrotoksik bersamaan, dan infeksi aliran darah sebelumnya.<sup>81</sup> Hiperoksaluria dan hiperkalsiuria terjadi pada pasien PN dewasa tetapi tidak secara langsung berhubungan dengan peningkatan insiden nefrolitiasis. Insiden hiperoksaluria mungkin terkait dengan kandungan vitamin C dalam formulasi PN (Lappas et al., 2018).

## MONITORING PEMBERIAN TERAPI PARENTERAL

Pasien yang baru saja menerima terapi parenteral harus dipantau setiap hari hingga stabil. Pasien dengan terapi parenteral memerlukan pemantauan lebih sering jika kelainan metabolik terdeteksi atau jika pasien memiliki risiko sindrom refeeding. Sindrom refeeding dapat terjadi pada individu yang mengalami malnutrisi berat dan cachectic saat pemberian makan kembali dilakukan dan dapat menyebabkan ketidakstabilan elektrolit yang parah. Sindrom refeeding dapat berkorelasi dengan hipofosfatemia, gangguan pernapasan, rhabdomyolisis, dan cedera ginjal akut. Pencegahan sindrom refeeding sangat penting dan dapat dicapai dengan infus awal TPN yang lebih lambat daripada yang diharapkan. Pasien yang tidak stabil dan sakit kritis harus dipantau setiap hari sampai stabil. Pasien rumah sakit yang stabil tanpa perubahan formulasi selama satu minggu harus dipantau setiap 2 hingga 7 hari. Pasien rumah sakit, rumah, atau perawatan jangka panjang yang stabil tanpa perubahan formulasi selama satu minggu harus dipantau setiap 1 hingga 4 minggu jika secara klinis stabil (Ayers et al., 2014).

**Tabel 2. Pemantauan Laboratorium Yang Direkomendasikan Untuk Pasien Yang Menerima Nutrisi Parenteral**

Parameter	Frekuensi	
	Terapi Awal	Terapi Jangka Panjang
Glukosa kapiler	Setiap 6 jam hingga mencapai target dan sesuai kebutuhan untuk mempertahankan 140-180 mg/dL	Tidak rutin, sesuai kebutuhan dasar untuk berkoordinasi dengan siklus infus PN
Panel metabolisme dasar fosfor, magnesium	Setiap hari, hingga mencapai tujuan dan stabil, lalu 1-2 kali/minggu	Setiap minggu, lalu turunkan frekuensi hingga stabil
Darah lengkap (dengan	Terapi dasar, lalu 1-2 kali/minggu	Bulanan, lalu turunkan

diferensial)		frekuensi menjadi stabil
Fungsi hati: ALT, AST, ALP, bilirubin total	Terapi dasar, lalu setiap minggu	Bulanan, lalu turunkan frekuensi menjadi stabil
Trigliserida serum	Terapi dasar jika berisiko, kemudian sesuai kebutuhan	Tidak rutin
Studi zat besi, vitamin D 25-OH	Tidak rutin	Terapi dasar, lalu setiap 3-6 bulan
Seng, tembaga, selenium, mangan	Tidak rutin	Terapi dasar, lalu setiap 6 bulan

pertumbuhan, dapat dianggap sebagai insufisiensi usus.

JIKA dapat diklasifikasikan menurut kriteria yang berbeda:

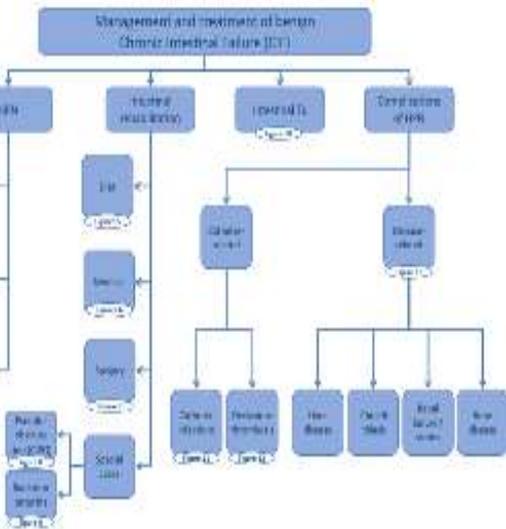
- Klasifikasi fungsional (tipe I atau akut, kondisi jangka pendek, tipe II atau kondisi akut yang berkepanjangan, dan tipe III kondisi yang berpotensi kronis).
- Klasifikasi patofisiologis (usus pendek, fistula usus, dismotilitas usus, obstruksi mekanis, dan penyakit mukosa usus halus yang luas).
- Klasifikasi klinis (berdasarkan energi dan volume suplementasi intravena yang diperlukan).

## PEMBERIN TERAPI PARENTERAL PADA KONDISI KHUSUS

### 1. PENYAKIT GAGAL USUS KRONIK

Banyak keadaan penyakit yang pada akhirnya dapat berkembang menjadi gagal usus kronis. Pasien-pasien ini seringkali secara hemodinamik stabil dan memiliki sedikit atau tanpa inflamasi tetapi membutuhkan terapi parenteral selama berbulan-bulan hingga bertahun-tahun. Pasien-pasien ini jelas dapat memperoleh manfaat dari home parenteral nutrition karena terapi ini telah terbukti memperpanjang hidup dan meningkatkan kualitas hidup, namun ada banyak komplikasi yang telah dikaitkan dengan pemberian terapi parenteral jangka panjang, yang menggarisbawahi pentingnya pemilihan pasien yang tepat, pelatihan, dan pemantauan pengobatan ini sehingga hasil klinis yang bermanfaat dapat dimaksimalkan (Lappas et al., 2018). Gagal usus didefinisikan sebagai penurunan fungsi usus di bawah kebutuhan minimum untuk penyerapan makronutrien dan/atau air dan elektrolit, sehingga suplementasi intravena diperlukan untuk menjaga kesehatan dan/atau pertumbuhan. Pengurangan fungsi penyerapan usus yang tidak memerlukan suplementasi intravena untuk menjaga kesehatan dan/atau

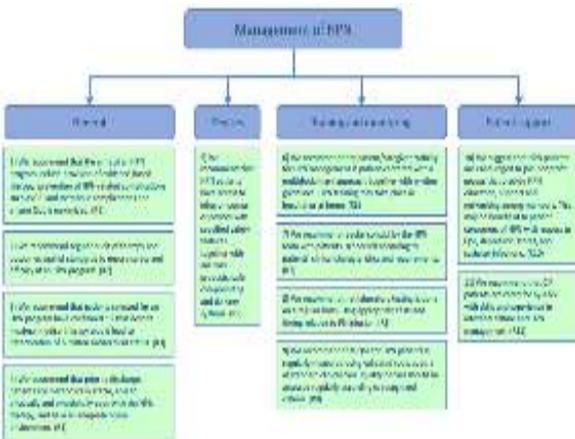
Kondisi klinis yang berhubungan dengan sisa usus halus dalam kontinuitas kurang dari 200 cm didefinisikan sebagai sindrom usus pendek. Tergantung pada anatomi usus yang tersisa, tiga kategori SBS diidentifikasi: jejunostomi akhir, anastomosis jejunocolic, dan anastomosis jejunoileal dengan katup ileo-cecal dan seluruh kolon secara kontinu. Gagal usus kronis (CIF) mungkin merupakan konsekuensi dari penyakit gastrointestinal atau sistemik jinak yang parah, atau stadium akhir dari kanker intra-abdominal atau panggul. Pedoman ini terbatas pada gagal usus kronis karena penyakit jinak pada orang dewasa, di mana istilah jinak berarti tidak adanya penyakit ganas stadium akhir (Cuerda, C., Pironi, L., Arends, J., Bozzetti, F., Gillanders, L., Jeppesen, P.B., Joly, F., Kelly, D., Lal, S., Staun, M., Szczepanek, K., Van Gossum, A., Wanten, G., Schneider, S.M., Bischoff, 2021).



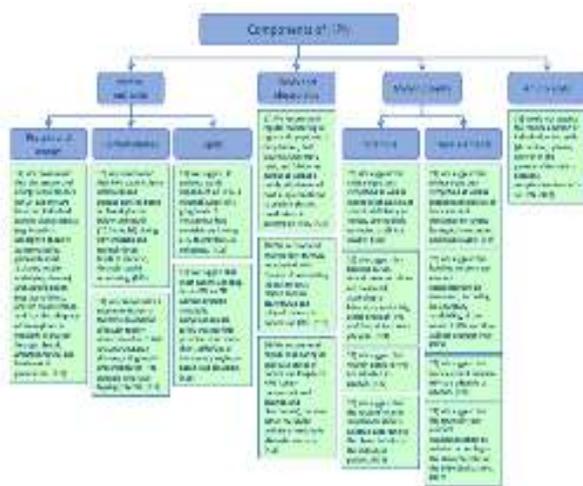
Gambar 3. Struktur Pedoman Praktis ESPEN “Nutrisi Klinis Pada Gagal Usus Kronis” (Muscaritoli et al., 2021).

## 2.KEGANASAN

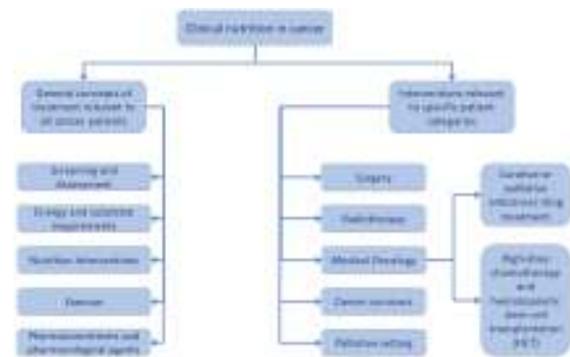
Keganasan merupakan penyebab kematian nomor dua di seluruh dunia dan jumlah kasus baru diperkirakan akan meningkat secara signifikan selama beberapa dekade mendatang. Malnutrisi adalah ciri umum pada pasien kanker dan merupakan konsekuensi dari keberadaan tumor dan perawatan antikanker medis dan bedah. Malnutrisi berdampak negatif pada kualitas hidup dan toksisitas pengobatan, dan diperkirakan hingga 10-20% pasien kanker meninggal karena konsekuensi malnutrisi daripada tumor itu sendiri. Dengan demikian, nutrisi memainkan peran penting dalam perawatan kanker multimodal. Bukti kuat menunjukkan bahwa masalah gizi harus diperhitungkan sejak saat diagnosis kanker, dalam jalur diagnostik dan terapeutik, dan harus berjalan secara paralel dengan perawatan antineoplastik. Namun, di seluruh dunia, malnutrisi terkait kanker sebagian besar masih belum dikenali, diremehkan, dan diremehkan dalam praktik klinis. Pedoman berbasis bukti ini dikembangkan untuk menerjemahkan bukti terbaik saat ini dan pendapat ahli ke dalam rekomendasi untuk tim multi-disiplin yang bertanggung jawab untuk identifikasi, pencegahan, dan pengobatan elemen reversibel dari malnutrisi pada pasien kanker dewasa (Muscaritoli et al., 2021).



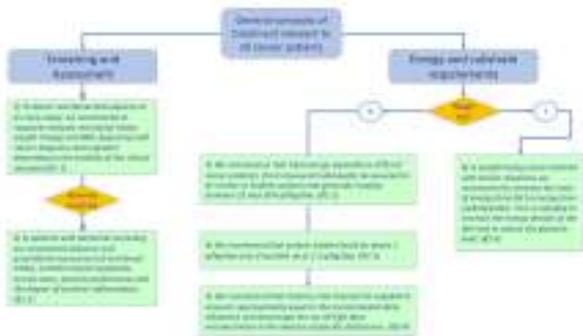
Gambar 4. Manajemen Home Parenteral Nutrition (Muscaritoli et al., 2021).



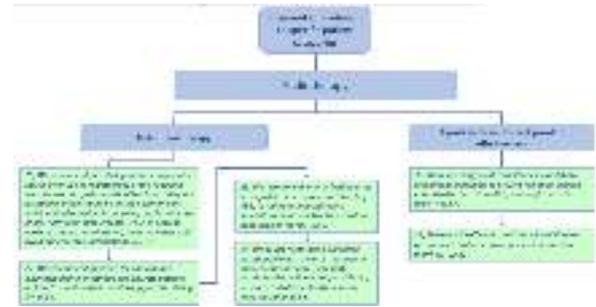
Gambar 5. Komponen Home Parenteral Nutrition (Muscaritoli Et Al., 2021).



Gambar 6. Struktur Pedoman Praktis ESPEN: Nutrisi Klinis Pada Kanker (Muscaritoli Et Al., 2021).



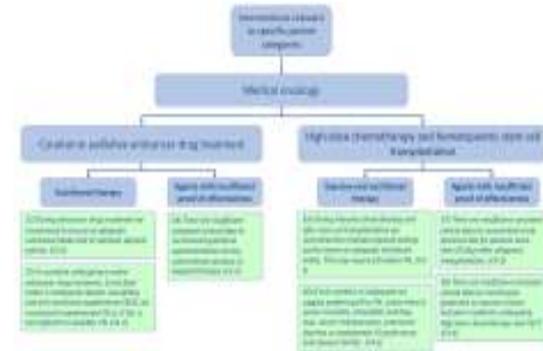
Gambar 7. Konsep Umum Pengobatan Yang Relevan Untuk Semua Pasien Kanker: Skrining Dan Penilaian; kebutuhan energi dan substrat (Muscaritoli et al., 2021).



Gambar 10. Intervensi Yang Relevan Untuk Pasien Yang Menjalani Radioterapi (Muscaritoli Et Al., 2021).



Gambar 8. Konsep Umum Pengobatan Yang Relevan Untuk Semua Pasien Kanker: Jenis Intervensi Gizi Dan Latihan (Muscaritoli Et Al., 2021).



Gambar 11. Intervensi Yang Relevan Untuk Pasien Onkologi Medis (Muscaritoli Et Al., 2021).



Gambar 9. Konsep Umum Pengobatan Yang Relevan Untuk Semua Pasien Kanker; Farmakonutrien Dan Agen Farmakologis (Muscaritoli Et Al., 2021).

## KESIMPULAN

Terapi nutrisi parenteral terus menjadi intervensi klinis yang penting bagi pasien di seluruh bentuk perawatan. Terapi parenteral dianggap sebagai intervensi yang harus diwaspadai. Terapi ini perlu diwaspadai mengingat penggunaannya memerlukan kebijakan, prosedur, praktik, dan sistem yang berfokus pada keselamatan untuk meminimalisir risiko pasien. Hal ini secara inheren dipahami mengharuskan penerapan pengetahuan tentang ilmu pemberian terapi yang komprehensif dan formulasi parenteral yang aman. Indikasi dari terapi parenteral diantaranya adalah pasien-pasien yang tidak dapat dilakukan dukungan nutrisi secara enteral seperti pasien dengan kondisi kritis, pasien dengan penyakit kronis, pasien dengan keganasan, dan pasien neonates maupun balita dengan kondisi tertentu yang membutuhkan nutrisi parenteral. Akses terapi parenteral dapat melalui vena perifer maupun sentral. Terapi parenteral dapat menyebabkan

beberapa komplikasi yang bersifat akut maupun kronis sehingga monitoring berkala diperlukan pada pasien.

## DAFTAR RUJUKAN

- Ayers, P., Adams, S., Boullata, J., Gervasio, J., Holcombe, B., Kraft, M. D., Marshall, N., Neal, A., Sacks, G., Seres, D. S., Worthington, P., & Guenter, P. (2014). A.S.P.E.N. Parenteral nutrition safety consensus recommendations. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 38(3), 296–333. <https://doi.org/10.1177/0148607113511992>
- Boullata, J. I., Mirtallo, J. M., Sacks, G. S., Salman, G., Gura, K., Canada, T., & Maguire, A. (2022). Parenteral nutrition compatibility and stability: A comprehensive review. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 46(2), 273–299. <https://doi.org/10.1002/jpen.2306>
- Compher, C., Bingham, A. L., McCall, M., Patel, J., Rice, T. W., Braunschweig, C., & McKeever, L. (2022). Guidelines for the provision of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: The American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 46(1), 12–41. <https://doi.org/10.1002/jpen.2267>
- Cuerda, C., Pironi, L., Arends, J., Bozzetti, F., Gillanders, L., Jeppesen, P.B., Joly, F., Kelly, D., Lal, S., Staun, M., Szczepanek, K., Van Gossum, A., Wanten, G., Schneider, S.M., Bischoff, S. C. (2021). Espen Practical Guideline: Clinical Nutrition in Chronic Intestinal Failure. *Clinical Nutrition ESPEN*, 40, 5196–5220.
- Lappas, B. M., Patel, D., Kumpf, V., Adams, D. W., & Seidner, D. L. (2018). Parenteral Nutrition: Indications, Access, and Complications. *Gastroenterology Clinics of North America*, 47(1), 39–59. <https://doi.org/10.1016/j.gtc.2017.10.001>
- McClave, S. A., Taylor, B. E., Martindale, R. G., Warren, M. M., Johnson, D. R., Braunschweig, C., McCarthy, M. S., Davanos, E., Rice, T. W., Cresci, G. A., Gervasio, J. M., Sacks, G. S., Roberts, P. R., & Compher, C. (2016). 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.). *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 40(2), 159–211. <https://doi.org/10.1177/0148607115621863>
- Mehta, N. M., Skillman, H. E., Irving, S. Y., Coss-Bu, J. A., Vermilyea, S., Farrington, E. A., McKeever, L., Hall, A. M., Goday, P. S., & Braunschweig, C. (2017). Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Pediatric Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. In *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition* (Vol. 41, Issue 5). <https://doi.org/10.1177/0148607117711387>
- Muscaritoli, M., Arends, J., Bachmann, P., Baracos, V., Barthelemy, N., Bertz, H., Bozzetti, F., Hütterer, E., Isenring, E., Kaasa, S., Krznaric, Z., Laird, B., Larsson, M., Laviano, A., Mühlebach, S., Oldervoll, L., Ravasco, P., Solheim, T. S., Strasser, F., Bischoff, S. C. (2021). ESPEN practical guideline: Clinical Nutrition in cancer. *Clinical Nutrition*, 40(5), 2898–2913. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.02.005>
- Worthington, P., Balint, J., Bechtold, M., Bingham, A., Chan, L. N., Durfee, S., Jevonn, A. K., Malone, A., Mascarenhas, M., Robinson, D. T., & Holcombe, B. (2017). When is parenteral nutrition appropriate? *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 41(3), 324–377. <https://doi.org/10.1177/0148607117695251>

**Cite this article as:** Ayu Radyan Sephani R, Achmad Rudijanto(2023). Nutrisi Parenteral. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Media Husada*. 12(2), 142-156.