



Symposium Teknik Peracikan dan Monitoring Stabilitas TPN: Panduan Praktis untuk Instalasi Farmasi Rumah Sakit

Apt. Hadi Sumarsono, S.Farm., M.Farm.

1

- Nutrisi parenteral diperkenalkan pertama kali pada tahun 1960 sebagai alternatif nutrisi anak dengan gangguan usus, fistula, gangguan mukosa, *short bowel syndrome*, dan masalah klinis lain
- Di Eropa penggunaan nutrisi parenteral cukup tinggi, yaitu sebanyak 49.922 kantong nutrisi parenteral per tahun digunakan untuk pengobatan 4,295 neonatus dan anak, sehingga nutrisi parenteral menggunakan 25% dari total biaya di Eropa

2

Apa Itu Nutrisi Parenteral (NP)?

- **Parenteral → Di luar saluran pencernaan**
(Tidak melewati seluruh saluran pencernaan, mulai dari mulut hingga anus)
- **Nutrisi Parenteral** adalah pemberian zat gizi secara intravena
(melalui pembuluh darah vena)
- **Nutrisi Enteral adalah** nutrisi yang diberikan melalui selang ke lambung atau usus halus

<https://my.clevelandclinic.org/health/conditions/22892-parenteral-nutrition>

3

Aspek	PPN	TPN
Tujuan	Suplementasi nutrisi	Memenuhi seluruh kebutuhan nutrisi
Fungsi saluran cerna	Masih dapat digunakan sebagian	Tidak dapat digunakan atau harus diistirahatkan
Kontribusi terhadap kebutuhan nutrisi	Sebagian kebutuhan nutrisi	100% kebutuhan nutrisi
Akses vaskular	Umumnya vena perifer	Umumnya vena sentral
Durasi penggunaan	Biasanya jangka pendek	Dapat jangka pendek maupun panjang

PPN: Partial Parenteral Nutrition
TPN: Total Parenteral Nutrition

<https://my.clevelandclinic.org/health/conditions/22892-parenteral-nutrition>

4

KOMPONEN NUTRISI PARENTERAL

• Air

Makronutrien

- Karbohidrat
- Asam amino
- Lemak

Mikronutrien

- Vitamin
- Mineral

Zat tambahan lainnya

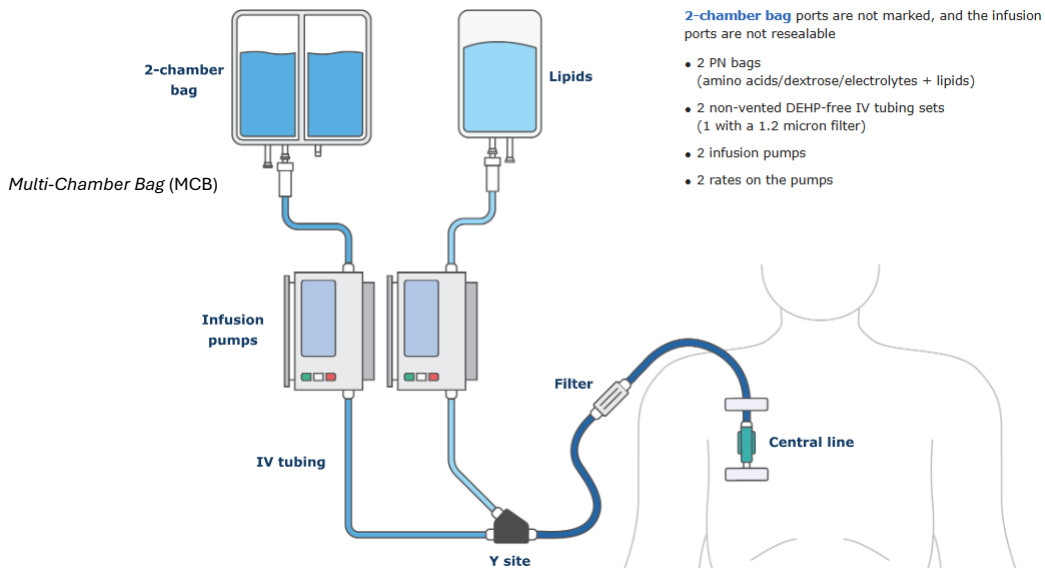
- Insulin
- Heparin
- Glutamin



Siv Ardyah W. Nutrisi Parenteral, AJP, 2022

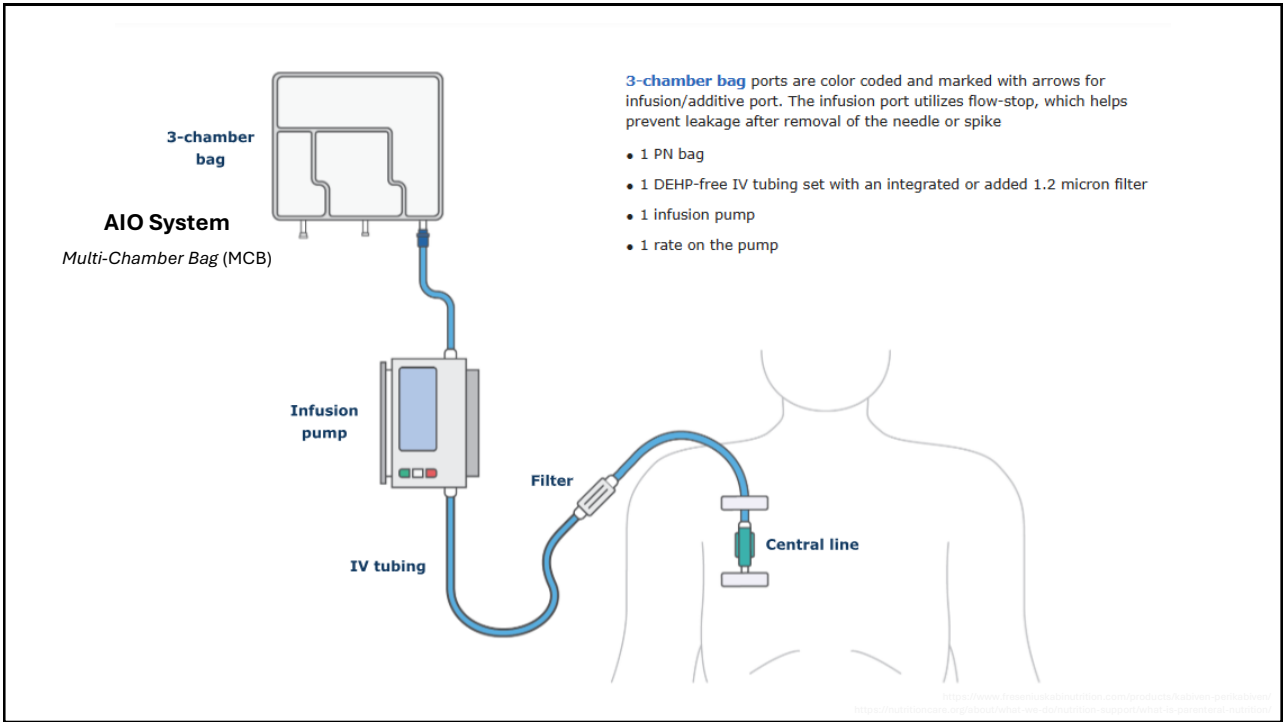
5

2-chamber bag with Y-site lipid setup

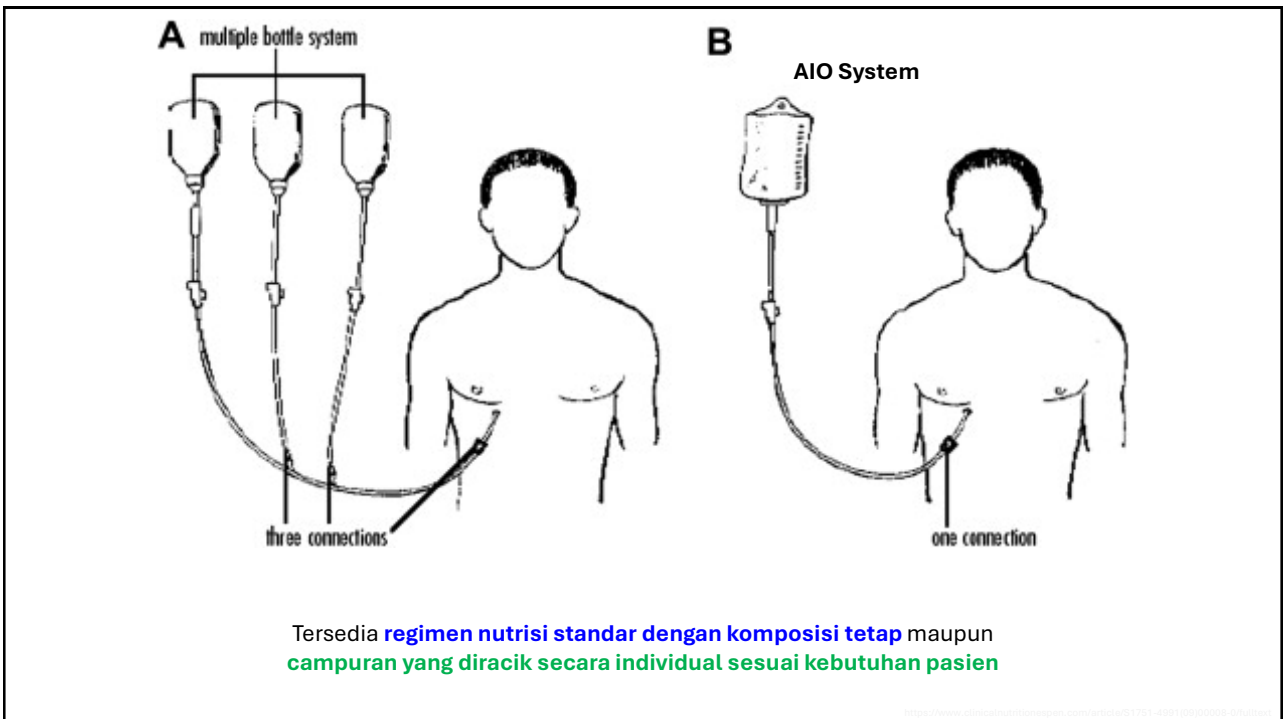


<https://www.fresenius-kabi.com/products/kaliber-parkabaven>
<https://www.fresenius-kabi.com/products/kaliber-parkabaven>

6



7



8

Makronutrien dalam Nutrisi Parenteral

1. Karbohidrat

- Karbohidrat merupakan sumber kalori utama pada hampir semua nutrisi parenteral
- Oksidasi 1 gram glukosa akan menghasilkan 4 kcal
- Kecepatan maksimal infus glukosa (*Glucose Infusion Rate* - GIR) adalah ≤ 5 mg/kg/menit untuk mengurangi risiko perubahan metabolik (Hiperglikemia, Steatosis hepatic (fatty liver), Gangguan fungsi respirasi akibat peningkatan produksi CO₂)

2. Asam Amino

- Kandungan protein dalam bentuk asam amino pada nutrisi parenteral juga berfungsi untuk mempertahankan keseimbangan nitrogen dengan tujuan mencegah otot rangka mengalami degradasi akibat gluconeogenesis
- Oksidasi 1 gram protein akan menghasilkan energi 4 kcal

3. Lipid

- Lipid berfungsi sebagai sumber energi terkonsentrasi sehingga dapat mengurangi kebutuhan pemberian glukosa dalam jumlah besar
- Memungkinkan pemberian nutrisi melalui vena perifer
- Pemberian lipid yang berlebihan dapat menyebabkan akumulasi lipid pada sistem retikuloendotelial, sehingga menurunkan kemampuan tubuh dalam mengeliminasi bakteri dan endotoksin, serta meningkatkan risiko infeksi
- Oksidasi 1 gram lipid akan menghasilkan energi 9 kcal

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6011311/>
<https://www.scribd.com/document/444444444/Parenteral-Nutrition-2019>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6011311/>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6011311/>

Table 7. Macronutrients: PN Dosing Guidelines

Factor	Normal range	Usual doses	Maximum	Special considerations
Calories (kcal)	20-35 kcal/kg/d	<ul style="list-style-type: none"> • 20-30 kcal/kg/d • Critically ill obese: <ul style="list-style-type: none"> – BMI 30-50 kg/m²: 11-14 kcal/kg actual weight/d – BMI >50 kg/m²: 22-25 kcal/kg ideal weight/d – Use indirect calorimetry when able 		<ul style="list-style-type: none"> • Obesity: Hypocaloric doses have been used (75% of estimated needs). • Measurement of energy expenditure is advised. • See reference 9 for additional considerations and recommendations.
Protein	0.8-2 g/kg/d	<ul style="list-style-type: none"> • Stable: 0.8-1.5 g/kg/d • Critical illness: 1.2-2.5 g/kg/d • Critically ill obese: <ul style="list-style-type: none"> – BMI 30-40 kg/m²: 2 g/kg ideal weight/d – BMI =40 kg/m²: up to 2.5/kg ideal weight/d 	2.5 g/kg/d	<ul style="list-style-type: none"> • Should be dosed to achieve positive nitrogen balance or normal AA profile for renal disease. • See reference 41 for additional considerations and recommendations.

Fat	15%-30% of total calories	<ul style="list-style-type: none"> • Energy: SO ILE: 1 g/kg/d or for critically ill, <1 g/kg/d • OO, SO ILE: 1-1.5 g/kg/d • SO, OO, MCTS, FO ILE: 1-2 g/kg/d • EFA source: 2%-4% of caloric dose as linoleic acid and 0.25%-0.5% of caloric dose as alpha-linolenic acid 	2.5 g/kg/d	<ul style="list-style-type: none"> • ILE provides as source of energy and EFAs; it contains 10 kcal/g. • When administered separately from PN, infusion should be completed within 12 h. • For critically ill patients: SO ILE, OO, SO ILE, or SO, OO, MCTS, FO ILE may be administered within the first week of ICU admission. • Use caution in patients with pancreatitis induced by hyperlipidemia. • Withhold doses for triglyceride levels >400 mg/dL. • Administer using DEHP-free tubing and use a 1.2-micron filter. • Evaluate product PI for appropriate dosing, which may differ based on percent lipid by volume (ie, 10-30% based on product). • Note, 100% FO-ILE (10%) is indicated as a source of kcal and EFAs in <i>pediatric</i> patients with PNAC but not indicated for the prevention of PNAC, as it has not been demonstrated that it prevents PNAC in PN-dependent patients.
Glucose (dextrose)	70%-85% of total calories	<ul style="list-style-type: none"> • Stable: 4-5 mg/kg/min • Critical illness: <4 mg/kg/min 	7 g/kg/d; 4-5 mg/kg/min	<ul style="list-style-type: none"> • Dextrose is the form of carbohydrate in PN; it contains 3.4 kcal/g. • Maintaining blood glucose at 140-180 mg/dL is recommended for the general patient population.

AA, amino acid; BMI, body mass index; DEHP, di-2-ethylhexyl phthalate; EFAs, essential fatty acids; FO, fish oil; ILE, injectable lipid emulsion; MCTS, medium-chain triglycerides; OO, olive oil; PI, package insert; PN, parenteral nutrition; PNAC, PN-associated cholestasis; SO, soybean oil.

Mikronutrien dalam Nutrisi Parenteral

- Elektrolit, trace elements, dan vitamin merupakan komponen mikronutrien dalam nutrisi parenteral (PN)
- Pemberian trace elements dan vitamin umumnya disesuaikan dengan kebutuhan harian yang direkomendasikan (*recommended daily requirements*)
- **Rekomendasi Elektrolit per Liter Nutrisi Parenteral**
 - Natrium (Sodium): 100–150 mEq
 - Magnesium: 8–24 mEq
 - Kalsium: 10–20 mEq
 - Kalium (Potassium): 50–100 mEq
 - Fosfor (Phosphorus): 15–30 mEq

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526026>
<https://www.sagepub.org.uk/education/nutrition-support/parenteral-nutrition/parenteral-nutrition-formulation>

11

Table 2
**Typical Daily Adult
 Micronutrient Requirements**

Electrolytes	
Sodium	1–2 mEq/kg body weight
Potassium	1–2 mEq/kg body weight
Chloride	Based on acid-base balance
Acetate	Based on acid-base balance
Calcium	5–15 mEq
Magnesium	8–20 mEq
Phosphorus	15–40 mmol
Vitamins	
Vitamin A*	1 mg (3,300 IU)
Vitamin D†	5 mcg (200 IU)
Vitamin E‡	10 mg (10 IU)
Vitamin K§	150 mcg
Vitamin C	200 mg
Folic acid	600 mcg
Thiamine	6 mg
Riboflavin	3.6 mg
Niacin	40 mg
Pyridoxine	6 mg
Vitamin B ₁₂	5 mcg
Pantothenic acid	15 mg
Biotin	60 mcg
Trace Elements	
Chromium	10–15 mcg
Copper	0.3–0.5 mg
Manganese	60–100 mcg
Zinc	2.5–5 mg
Selenium	20–60 mcg

* As retinol.

† As ergocalciferol.

‡ As *dl*-alpha-tocopheryl acetate.

§ As phyloquinone.

|| As cyanocobalamin.

IU: international units. Source: References 2, 7-9.

<https://www.ashmaccid.com/courses/parenteral-nutrition>

12

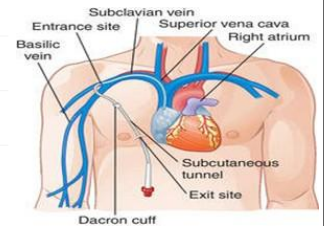
Siapa yang dapat menerima Nutrisi Parenteral?

- Pasien dari semua kelompok usia dapat menerima nutrisi parenteral, termasuk neonatus, bayi, anak-anak, remaja, hingga dewasa
- Nutrisi parenteral diberikan kepada pasien yang tidak mampu memenuhi kebutuhannya melalui saluran gastrointestinal (GI)
 - Sindrom usus pendek (*short bowel syndrome*)
 - Fistula gastrointestinal
 - Obstruksi usus
 - dll

<https://nutrition.org/what-we-do/clinical-support/what-is-parenteral-nutrition>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC303025/>

13

Aspek	Central Parenteral Nutrition (CPN)	Peripheral Parenteral Nutrition (PPN)
Akses vaskular	Vena sentral (misalnya ujung kateter di vena cava superior)	Vena perifer
Osmolaritas larutan	Tinggi (>900 mOsm/L)	Lebih rendah (<900 mOsm/L)
Konsentrasi nutrisi	Tinggi	Terbatas
Pemenuhan kebutuhan nutrisi	Dapat memenuhi 100% kebutuhan nutrisi	Umumnya hanya sebagian kebutuhan nutrisi
Durasi penggunaan	Jangka pendek hingga panjang	Biasanya jangka pendek
Risiko flebitis	Rendah karena aliran darah besar	Lebih tinggi jika osmolaritas terlalu tinggi
Indikasi utama	TPN, kebutuhan nutrisi penuh <ul style="list-style-type: none"> • <i>Peripherally Inserted Central Catheter (PICC)</i> • Kateter vena sentral (<i>central venous catheter/CVC</i>) • <i>Implanted port</i> 	Dukungan nutrisi sementara atau suplementasi

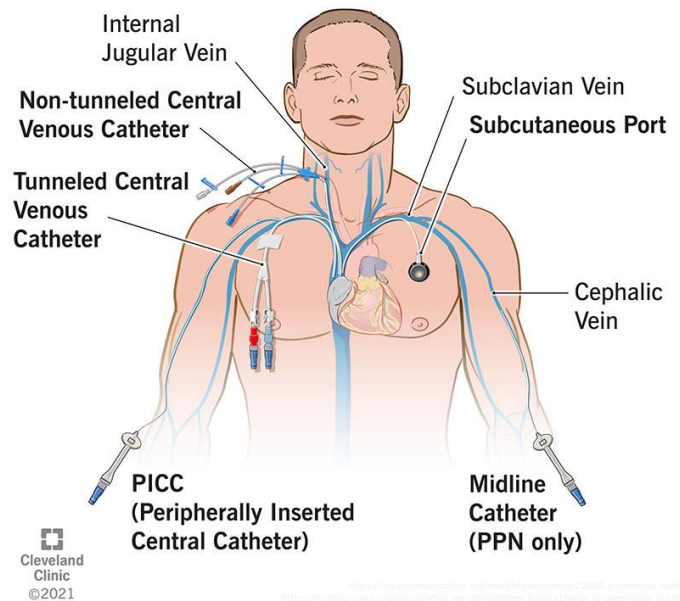


<https://my.clevelandclinic.org/health/body/22827-parenteral-nutrition>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC303025/>

14

Parenteral Nutrition

- Pompa infus intravena (IV pump)
- **Kontinu**, yaitu selama 24 jam penuh
- **Siklik (cyclic PN)**, yaitu diberikan dalam periode tertentu, umumnya selama 10–18 jam
- *Home care*
- **Vena perifer** hanya dapat digunakan untuk larutan nutrisi parenteral dengan osmolaritas <900 mOsm/L dan pH >5 dan <9
- Kandungan asam amino >5% dan dextrose >10% tidak dapat ditoleransi oleh vena perifer karena memiliki osmolaritas yang tinggi. Sementara itu, kandungan lemak dapat menurunkan osmolaritas dan memiliki efek proteksi pada endotel pembuluh darah
- **Vena sentral** dapat dipilih untuk pemberian nutrisi parenteral dengan kalori tinggi
- Hindari penggunaan kateter femoralis untuk pemberian PN



15

Efek Samping...

1. Komplikasi Terkait Akses Vena (Mekanis)

- Pneumotoraks, Emboli udara (*air embolism*), Perdarahan, Trombosis vena, Cedera vaskular

2. Infeksi pada Lokasi Kateter

- *Central Line-Associated Bloodstream Infection* (CLABSI), Infeksi kulit lokal pada area pemasangan atau tempat keluarnya kateter

3. Gangguan Metabolik

- **Refeeding syndrome**, Hiperglikemia, Hipoglikemia akibat penghentian TPN secara mendadak, Gangguan elektrolit serum, **Ensefalopati Wernicke**, Kolestasis terkait nutrisi parenteral (*parenteral-associated cholestasis*)

Karena adanya risiko keamanan dan kompleksitas dalam pemberiannya, **nutrisi parenteral** dikategorikan sebagai terapi berisiko tinggi oleh **Institute for Safe Medication Practices**

16

Monitoring

- Intake dan output cairan
- Gula darah
- Elektrolit serum
- Kreatinin serum dan ureum darah
- Fungsi hati (termasuk bilirubin)
- Kadar mineral
- Tanda – tanda infeksi



<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK500020>
<https://my.clevelandclinic.org/health/treatments/22802-parenteral-nutrition>

17

Terima Kasih

Soli Deo Gloria

18