

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Formula Enteral

1. Pengertian Formula Enteral

Formula enteral merupakan makanan dalam bentuk cair yang diberikan secara oral maupun melalui pipa atau *tube* (Mahan, 2017). Formula ini diberikan kepada pasien dengan kondisi khusus. Adapun kondisi-kondisi tersebut yaitu terjadi penurunan kesadaran, tidak mampu makan sendiri, atau resiko aspirasi akibat disfagia yang menghalangi asupan oral, malnutrisi, dan gangguan gastrointestinal lainnya. Selain itu, diberikan juga kepada pasien dengan penyakit-penyakit tertentu yaitu pankreatitis akut, radang usus, penyakit hati, penyakit kritis yang memerlukan alat bantu pernapasan dan luka bakar (Klek *et al.*, 2014).

2. Syarat Formula Enteral

Syarat formula enteral standar yaitu kandungan energi $\pm 1.0 - 1.2$ kkal/ml, karbohidrat 40-60 %, lemak 30- 40 %, dan protein 12-20 %. Formula enteral spesifik terkait diagnosa penyakit mempunyai komposisi yang berbeda. Pasien dengan gagal ginjal kronik CKD (*Chronic Kidney Disease*) pemberian protein diberikan $\leq 10\%$. Pasien dengan gangguan profil lipid (dislipidemia), aterosklerosis, malabsorpsi lemak, gangguan kantung empedu dan konstipasi membutuhkan formula enteral dengan tambahan serat dengan proporsi lemak $< 30\%$ (Khan *et al.*, 2015).

Syarat terpenting lainnya yaitu osmolalitas dan viskositas. Formula harus mampu masuk kedalam pipa makanan ukuran 8-14 french. Syarat Viskositas berkisar 1,45-1,93 cP dan osmolalitas 300-500 mOsm/kg (*American Dietetic Association*, 2020).

3. Jenis-Jenis Formula Enteral

- a. Formula polimerik yaitu yaitu formula dengan komposisi zat gizi makro (protein, lemak, karbohidrat) dalam bentuk utuh/intak. Kandungan energi 1-2 kkal/ml, dan pada umumnya bebas

laktosa. Formula enteral dengan densitas energi yang tinggi (1,5 – 2 kkal/ml) diperlukan bagi pasien yang membutuhkan pembatasan cairan seperti paseian gangguan jantung, gangguan paru – paru, gangguan hati/liver, gangguan ginjal, dan pasien yang tidak mampu menerima makanan dalam volume tertentu (Mahan&Raymond, 2017).

- b. Formula elemental yaitu (*monomeric*)/ semi- elemental (*oligomeric*), yaitu formula dengan komposisi zat gizi dalam bentuk sederhana (mudah serap) terdiri dari asam amino tunggal, *glucose polymers*, rendah lemak 2-3% dari kalori terdiri dari LCT (*long chain triglycerides*). Formula semi-elemental terdiri dari peptida, gula sederhana, MCT (*medium chain triglycerides*).
- c. Formula enteral blenderized adalah makanan cair yang terbuat dari bahan makanan utuh yang kemudian diblender dan diperuntukkan bagi pasien yang mendapatkan makanan melalui pipa (*tube feeding*). Mengandung zat gizi lengkap seperti diet via oral, lebih murah, namun tidak dapat diberikan kepada pasien dengan immunocompromised, pasien yang menggunakan *jejunostomy*, tidak dapat masuk pada pipa NGT ukuran < 10 *French* dan pasien dengan multialergi makanan. (Mahan & Raymond, 2017). Formula ini lebih murah dibandingkan dengan formula polimerik dan formula elemental karena terbuat dari bahan makanan konvensional yang biasa digunakan di rumah. Sehingga lebih mudah diterima, lebih nyaman, dan dapat meningkatkan kualitas hidup pasien. Selain itu formula blenderized dapat meningkatkan toleransi dalam pemberian makan dan mengurangi komplikasi gastrointestinal (Bobo, 2016).

B. Dislipidemia

1. Pengertian Dislipidemia

Dislipidemia adalah ketidakseimbangan lipid seperti kolesterol, *low-density lipoprotein kolesterol* (LDL-C), trigliserida, dan *high-density*

lipoprotein (HDL). yang merupakan faktor penting dalam risiko terjadinya penyakit jantung koroner dan stroke (Hayudanti et al 2016). Dislipidemia adalah terjadinya peningkatan kolesterol plasma, trigliserida (TG), atau keduanya, atau kadar kolesterol lipoprotein densitas tinggi yang rendah yang berkontribusi terhadap perkembangan aterosklerosis. Penyebabnya dapat bersifat primer (genetik) atau sekunder. Diagnosa dilakukan dengan mengukur kadar plasma kolesterol total, TG, dan lipoprotein individu.

2. Patofisiologi Dislipidemia

a) Jalur Eksogen

Makanan berlemak yang dikonsumsi terdiri atas trigliserida dan kolesterol. Selain kolesterol yang berasal dari makanan, dalam usus juga terdapat kolesterol dari hati yang diekskresikan bersama empedu ke usus halus. Baik lemak di usus halus yang berasal dari makanan maupun organ hati disebut dengan lemak eksogen yang sebagian diperoleh dari asupan makan. Trigliserida dan kolesterol dalam usus halus akan diserap ke dalam enterosit mukosa usus halus. Trigliserida akan diserap sebagai asam lemak bebas sedang kolesterol sebagai kolesterol teresterifikasi.

Di dalam usus halus, asam lemak bebas akan diubah lagi menjadi trigliserida, sedangkan kolesterol mengalami esterifikasi menjadi kolesterol ester dan keduanya bersama-sama dengan fosfolipid dan apolipoprotein membentuk lipoprotein yang dikenal sebagai kilomikron. Kilomikron masuk ke dalam saluran limfa dan akhirnya melalui duktus torasikus (saluran limfa) masuk ke dalam aliran darah. Trigliserida dalam kilomikron mengalami hidrolisis oleh enzim lipoprotein lipase yang berasal dari endotel pembuluh darah menjadi asam lemak bebas/*free fatty acid* (FFA) dan *non-esterified fatty acid* (NEFA). Asam lemak bebas dapat disimpan sebagai trigliserida kembali di jaringan lemak (adiposa), tetapi bila terdapat dalam jumlah yang banyak, sebagian akan diambil oleh hati menjadi bahan untuk

pembentukan trigliserida hati. Kilomikron yang sudah kehilangan sebagian besar trigliserida akan menjadi kilomikron remnant (kilomikron sisa) yang mengandung ester kolesterol dan dibawa ke hati (Wahjuni, 2015).

b) Jalur Endogen

Trigliserida dan kolesterol yang disintesis di hati disekresikan ke dalam sirkulasi sebagai lipoprotein B100 yang merupakan alat transportasi lemak di dalam aliran darah. Dalam sirkulasi, trigliserida di fraksi VLDL akan mengalami hidrolisis oleh enzim lipoprotein lipase (LPL), dan mengubah VLDL menjadi IDL (*intermediate Density Lipoprotein*) yang juga akan mengalami hidrolisis dan berubah menjadi LDL (*Low Density Lipoprotein*). Sebagian dari VLDL, IDL dan LDL akan mengangkut ester kolesterol kembali ke hati.

LDL adalah lipoprotein yang paling banyak mengandung kolesterol. Sebagian dari kolesterol di LDL akan dibawa ke hati dan jaringan steroidogenik lainnya seperti kelenjar adrenal, testis, dan ovarium yang mempunyai reseptor untuk kolesterol-LDL. Sebagian lagi dari kolesterol-LDL akan mengalami oksidasi dan ditangkap oleh reseptor scavenger (reseptor yang bisa membawa kembali kelebihan lemak ke hati) di makrofag dan akan menjadi sel busa (foam cell).

Makin banyak kadar kolesterol-LDL dalam plasma makin banyak yang akan mengalami oksidasi dan ditangkap oleh sel makrofag. Jumlah kolesterol yang akan teroksidasi tergantung pada kadar kolesterol yang terkandung di LDL (Wahjuni, 2015).

c) Jalur *reverse cholesterol transport*

HDL dilepaskan sebagai partikel kecil yang minim kolesterol, terdiri atas apolipoprotein (apo) A, C, dan E, yang disebut dengan HDL nascent (minim kolesterol). HDL nascent berasal dari usus halus dan hati, mempunyai bentuk gepeng dan mengandung apolipoprotein tipe A1. HDL nascent mendekati makrofag untuk mengambil kolesterol yang tersimpan. Setelah mengambil kolesterol dari makrofag, HDL nascent

berubah menjadi HDL berisi kolesterol dan berbentuk bulat. Agar dapat diambil oleh HDL nascent, kolesterol (kolesterol bebas) di bagian dalam dari makrofag harus dibawa ke permukaan membran sel makrofag oleh suatu transporter yang disebut adenosine triphosphate-binding cassette transporter-1 atau disingkat ABC-1.

Setelah mengambil kolesterol bebas dari sel makrofag, kolesterol bebas akan diesterifikasi menjadi kolesterol ester oleh enzim/lecithin cholesterol acyl transferase (LCAT). Selanjutnya, sebagian kolesterol ester yang dibawa oleh HDL akan mengambil dua jalur. Jalur pertama ialah ke hati dan ditangkap oleh scavenger receptor class B type 1 (dikenal dengan SR-B1). Jalur kedua dari VLDL dan IDL dengan bantuan *cholesterol ester transfer protein* (CETP). Dengan demikian, fungsi HDL sebagai “penyiap” kolesterol dari makrofag mempunyai dua jalur, yaitu langsung ke hati dan jalur tidak langsung melalui VLDL dan IDL untuk membawa kolesterol kembali ke hati.

Bila kadar HDL rendah, kondisi itu harus diimbangi dengan olah raga yang teratur. Olah raga membuat otot dan rangka tubuh bergerak, denyut jantung meningkat sehingga darah beserta oksigen dan nutrisi bisa disalurkan dengan baik ke seluruh tubuh. Jarang berolah raga membuat distribusi oksigen ke seluruh tubuh terganggu. Dampaknya, otot tubuh akan kekurangan oksigen sehingga membuat badan terasa pegal-pegal dan kaku (Wahjuni, 2015).

3. Gejala Dislipidemia

Karakteristik gejala-gejala pada dislipidemia seperti tangan dan kaki terasa kebas, kesemutan, dan pusing merupakan gejala yang timbul akibat kolesterol yang terlalu tinggi. Pembuluh darah dikaki dan tangan juga bisa tersumbat akibat penumpukan kolesterol. Penumpukan ini umumnya terjadi secara terus-menerus dan membuat tangan serta kaki terasa kebas (Yuliana, 2016).

Kesemutan berkaitan dengan syaraf yang tidak mendapatkan aliran darah. Kesemutan dibagian tangan dan kaki adalah implikasi dari

ketidaklancaran aliran darah dibagian tubuh tertentu. Hal ini membuat aliran darah menjadi kental akibat tingginya kadar kolesterol. Pusing dibagian belakang kepala disebabkan oleh penyumbatan pembuluh darah diarea sekitar kepala. Penyumbatan ini terjadi karena kolesterol mulai membentuk plak dipembuluh darah. Apabila dibiarkan, maka pembuluh darah bisa pecah dan mengakibatkan stroke. (Puspitasari, 2018).

4. Manajemen Dislipidemia

- a) Pengelolaan pasien dislipidemia terdiri dari terapi non farmakologis dan farmakologis. Terapi non farmakologis meliputi perubahan gaya hidup, termasuk aktivitas fisik, terapi nutrisi medis, penurunan berat badan dan penghentian merokok.
- b) Pasien dengan penyakit dislipidemia dianjurkan untuk mengurangi asupan lemak jenuh dan lemak trans tidak jenuh sampai < 7-10% total energi.
- c) Penggantian makanan sumber kolesterol dan lemak jenuh dengan makanan alternatif lainnya misal produk susu rendah lemak.
- d) Pasien disarankan mengonsumsi makanan padat gizi (sayuran, kacang-kacangan, dan buah) serta dianjurkan untuk menghindari makanan tinggi kalori (makanan berminyak dan soft drink).
- e) Konsumsi makanan suplemen contohnya asam lemak omega 3, makanan tinggi serat dan sterol. Meskipun begitu, upaya perubahan pola diet harus dilakukan secara bertahap (Sugiarto, 2015).

C. Karakteristik Bahan Formula Enteral

1. Tepung Maizena

Tepung jagung merupakan butiran-butiran halus yang berasal dari jagung kering yang dihancurkan (Qanytah, 2012). Tepung jagung dapat diolah menjadi berbagai makanan atau mensubstitusikannya dengan terigu pada produk pangan yang berbahan dasar terigu. Tepung jagung bersifat fleksibel karena dapat digunakan sebagai bahan baku berbagai produk pangan. Juga relatif mudah diterima masyarakat karena tepung jagung telah

banyak dimanfaatkan dalam berbagai produk pangan, seperti tepung beras dan terigu (Richana, 2010).

2. Edamame

Edamame merupakan sebutan yang digunakan untuk jenis kedelai hijau yang dapat dikonsumsi. Edamame mengandung asam lemak omega-3 EPA dan asam arakidonat yang merupakan unsur utama sintesa senyawa prostaglandin yang berperan dalam kesehatan sistem peredaran darah dari proses aterosklerosis dan dapat menurunkan LDL dan meningkatkan HDL, serta mengandung komponen fitokimia yaitu isoflavon (0.1–3.0%), sterol (0.23–0.46%), dan saponin (0.17–6.16%) yang dapat mereduksi risiko penyakit tidak menular seperti hipertensi, hiperlipidemia, penyakit jantung, dan stroke (Aliyah, *et al.*, 2018).

Senyawa polifenol terdiri dari beberapa subkelas, salah satunya yang terdapat dalam edamame yaitu isoflavon. Flavonoid berfungsi meningkatkan aktivitas vitamin C sebagai antioksidan dalam mencegah oksidasi kolesterol jahat (LDL) yang dapat mengakibatkan kerusakan dinding pembuluh arteri dan menghambat penggumpalan keping-keping darah. Komponen lain dalam kedelai yang dapat menurunkan kolesterol antara lain serat, saponin dan fitosterol (Aliyah, *et al.*, 2018).

Edamame memiliki kandungan protein lebih banyak daripada jenis pangan nabati lainnya. Protein edamame kaya asam amino glisin dan arginin yang mempunyai kecenderungan dapat menurunkan insulin darah yang diikuti dengan penurunan sintesa kolesterol. Jenis protein terbesar dalam kedelai adalah dua jenis globulin yang diberi nama 11S (glisinin) dan 7S (beta konglisinin), yaitu protein dominan pada biji kedelai (sekitar 80%). Kedua jenis globulin tersebut, terutama 7S telah terbukti dapat menstimulasi tingginya afinitas reseptor kolesterol LDL dalam hati manusia yang akan menyebabkan penurunan kolesterol darah (Aliyah *et al.*, 2018).

3. Susu Skim

Susu skim merupakan bagian susu yang tertinggal setelah krim atau bagian lemak susu dipisahkan melalui proses separasi. Susu skim umumnya

dapat diproduksi dengan metode *roller-dried* dan *spray – dried*. *Spray dried* menghasilkan susu bubuk dengan komposisi protein 34,0 – 37,0%, laktosa 49,5 – 52,0 %, lemak 0,6 – 1,25%, abu 8,2 – 8,6 %, dan kelembutan 3,0 – 4,0 % (non instan) dan 3,5 – 4,5% (instan) (Septiani et al, 2013). Susu skim mengandung semua zat makanan susu, sedikit lemak dan vitamin yang larut dalam lemak. Susu skim bubuk sebagai susu bubuk tak berlemak yang banyak mengandung protein sekitar 34,11%; kadar lemak 1,33% dan kadar air 3,19%. Sehingga susu skim sangat direkomendasikan untuk campuran formula enteral rendah lemak Wardana, 2012).

4. Jeruk Manis

Jeruk manis mempunyai rasa yang manis, kandungan air yang banyak dan memiliki kandungan vitamin C yang tinggi (berkisar 27-49 mg/100 gram daging buah). Vitamin C bermanfaat sebagai antioksidan dalam tubuh, yang dapat mencegah kerusakan sel akibat aktivitas molekul radikal bebas (Kusuma retno dkk, 2013). Jeruk manis mengandung hesperidin yang merupakan flavonoid utama yang banyak terkandung dalam jeruk manis dan jeruk nipis. Hesperadin memiliki peran untuk menurunkan kadar LDL dalam darah. Selain itu pemberian jeruk manis pada formula juga dapat menghambat aroma khas dari edamame (Purnamasari *et al.*, 2014).

5. Gula Pasir

Gula pasir merupakan bahan baku masakan yang terbuat dari sari tebu yang diproses menjadi kristal dan membentuk serbuk seperti pasir. Gula pasir memiliki rasa yang manis dan mudah larut dalam air terutama air panas. Gula pasir umumnya berwarna putih kekuningan atau sedikit coklat. Penggunaan gula pasir di sini bertujuan untuk menambah kalori dalam formula karena dipercaya mampu menambah energi. Gula pasir sudah menjadi bahan utama dalam pembuatan masakan. Hampir di seluruh nusantara, terutama pulau Jawa, menggunakan gula pasir sebagai pengimbang garam dan penguat rasa (Putri, 2020).

D. Uji Organoleptik

Organoleptik merupakan pengujian terhadap bahan makanan berdasarkan kesukaan dan kemauan untuk mempegunakan suatu produk. Uji Organoleptik atau uji indera atau uji sensori sendiri merupakan cara pengujian dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap produk.

1) Warna

Warna merupakan salah satu parameter dari suatu mutu makanan. Bentuk sebuah warna yang dapat dihasilkan dari pembuatan cookies kentang hitam. Penerimaan atau penolakan panelis terhadap suatu produk pangan ditentukan dari sebuah warna produk pangan tersebut, karena warna merupakan salah satu kesan pertama panelis dalam menilai bahan makanan (Lorens, 2022).

2) Rasa

Karakteristik rasa meliputi cita rasa dan aroma. Sensasi rasa yang didapatkan pada bentuk zat yang terlarut pada air liur, yang berinteraksi menggunakan kuncup lidah dalam papillae lidah. Ada empat rasa utama yaitu manis, asin, asan dan pahit. Sedangkan sensasi aroma (bau) dirasakan waktu zat yang menguap berkontak menggunakan epitel penciuman pada permukaan rongga hidung. Aroma jauh lebih kompleks diklasifikan dibandingkan dengan rasa. Rasa adalah aspek terpenting untuk menentukan penilaian terhadap suatu produk, dan merupakan hal kedua setelah penentuan setelah penampilan makanan dalam membentuk pilihan terhadap makanan (Nadimin dan Sirajudin, 2019).

3) Aroma

Aroma merupakan suatu hal yang dapat dirasakan dengan menggunakan indera penciuman. Pada dasarnya suatu produk akan menghasilkan 24 aroma yang berbeda tergantung dengan bahan yang digunakan. Aroma berperan penting dalam menentukan kelezatan suatu

produk. Selain itu, aroma juga digunakan sebagai indikator untuk menilai terjadinya kerusakan pada suatu produk tertentu (Putri, 2020).

4) Tekstur

Tekstur merupakan suatu kenampakan yang muncul pada suatu produk. Kualitas dari tekstur dapat dirasakan dengan jari, lidah, dan langit-langit mulut. Pada makanan berbentuk enteral sebaiknya memiliki tesktur yang tidak terlalu kental (Lorens, 2022).