

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Leukemia

1. Pengertian Leukemia

Leukemia adalah sejumlah kelainan darah ganas yang menyerang sel-sel pembentuk darah muda di sumsum tulang. Mereka adalah kanker darah dan disebut dengan “tumor cair (*liquid tumor*)”, sementara kanker yang menyerang payudara, paru-paru, dan usus disebut “tumor padat (*solid tumor*)” (Morrison dan Hesdorffer, 2012).

Leukemia adalah nama kelompok penyakit maligna yang dikarakteristikan oleh perubahan kualitatif dan kuantitatif dalam leukosit sirkulasi. Leukemia dihubungkan dengan pertumbuhan abnormal leukosit yang menyebar mendahului sumsum tulang. Istilah leukemia berasal dari bahasa Yunani *leukos* dan *aima* yang berarti “putih” dan “darah” yang mengacu pada peningkatan abnormal dari leukosit. Peningkatan tidak terkontrol ini akhirnya menimbulkan anemia, infeksi, trombositopenia, dan pada beberapa kasus menyebabkan kematian (Tambayong, 2000).

Leukemia adalah penyakit yang disebabkan oleh pertumbuhan abnormal (neoplastik) dari sel darah putih yang ditandai dengan pembelahan abnormal dari sel-sel hematopoetik (sel-sel pembentuk darah, khususnya sel darah putih). Leukemia tidak hanya terkait keganasan limfoid, tetapi juga keganasan sel-sel sumsum tulang dengan unsur-unsur ganas dalam sirkulasi (Anies, 2009).

2. Klasifikasi Leukemia

Leukemia dikelompokkan berdasarkan jenis sel-selnya (limfoid atau myeloid) yang bersifat abnormal, dan berdasarkan angka pertumbuhan sel abnormal. Saat leukemia menjalar, proses pendewasaan normal terganggu dan salah satu atau kedua masalah utama tersebut muncul. Berikut ini merupakan penjelasan dari setiap jenis leukemia (Morrison dan Hesdorffer, 2012).

a. Leukemia Akut

Gangguan pada proses pendewasaan sel menyebabkan meningkatnya jumlah sel-sel yang masih sangat muda (blas) di dalam

sumsum tulang dan sirkulasi. Pada kondisi normal, sel blas tidak terlihat pada darah perifer, namun pada kasus leukemia akut terdapat blas pada darah perifer.

Leukemia akut dapat membahayakan jiwa karena tidak ada sel darah dewasa yang cukup untuk melawan infeksi dan mencegah pendarahan serta anemia berat. Diagnosis leukemia akut diindikasikan oleh jumlah blas dalam sumsum tulang berjumlah 10% atau lebih. Pada kondisi normal, terdapat blas sejumlah 2% atau kurang dari itu dalam sumsum tulang. Dua jenis leukemia yang paling umum adalah leukemia limfositik akut (*ALL-Acute Lymphocytic Leukemia*) dan leukemia myeloid akut (*AML-Acute Myeloid Leukemia*). Kedua jenis leukemia tersebut dibedakan berdasarkan sel-sel yang diserang. Leukemia yang pertama berasal dari garis sel limfoid dan yang kedua berasal dari garis myeloid. Bentuk-bentuk akut dari leukemia ini sangat berbahaya dan agresif. Sel-sel blas dapat terakumulasi dalam darah, sumsum tulang, organ-organ dan kemungkinan besar dalam Sistem Saraf Pusat (*CNS-Central Nervous System*). Produksi sel-sel abnormal yang berlebihan akan menghambat pertumbuhan sel-sel normal dan mengakibatkan rendahnya jumlah sel darah merah (RBC), keping darah, dan sel darah putih (WBC) yang melawan infeksi.

Tidak ada sistem stadium standar untuk ALL dan AML. Pada anak-anak, kelompok risiko yang digunakan untuk menggambarkan penyakit adalah risiko standar (risiko rendah), risiko tinggi, atau berulang.

b. Leukemia Kronis

Leukemia kronis melibatkan sel darah putih dewasa yang tidak mati sesuai siklus yang seharusnya, yang dikenal dengan apoptosis. Oleh karenanya, sel-sel terus terakumulasi dalam sirkulasi darah dan sumsum tulang, sehingga dapat menyebabkan pematatan sumsum yang dapat mengganggu jalur produksi sel-sel lain yang tumbuh normal. Sel-sel tersebut juga dapat terakumulasi dalam nodus limfa dan limfa sehingga menyebabkan pembengkakan. Hal ini merupakan ciri-ciri dari leukemia kronis.

Leukemia kronis umumnya berjalan lambat, dan pasien bisa jadi tidak menunjukkan gejala-gejalanya hingga bertahun-tahun. Seringkali penyakit ini baru terdiagnosis pada saat evaluasi untuk masalah-masalah lain, atau pada saat pemeriksaan laboratorium untuk pemeriksaan fisik rutin. Sebagai penyakit yang berlangsung, kelenjar getah bening bisa jadi lebih membesar, meskipun pada umumnya pembengkakan tidak menyakitkan. Pasien juga lebih sering mengalami infeksi. Dua leukemia kronis yang paling umum adalah leukemia limfositik kronis (*CLL-Chronic Lymphocytic Leukemia*) dan leukemia myelogenus kronis (*CML-Chronic Myelogenous Leukemia*). Pengelompokan dua jenis leukemia ini berdasarkan sel yang terkena dampak, yang pertama dari garis limfoid dan yang terakhir dari garis myeloid.

CLL diperingkatkan menjadi dua sistem, yaitu peringkat Rai dan Binet. Peringkat Rai dimulai dari 0 ke IV dan berkorelasi dengan penilaian risiko. Stadium 0 dianggap risiko rendah, peringkat I dan II merupakan peringkat menengah, dan III dan IV adalah yang berisiko tinggi. Pada peringkat Rai 0, kelainan satu-satunya adalah jumlah limfosit yang tinggi (umumnya lebih dari 15.000 limfosit per millimeter kubik). Tidak ada gejala dan jumlah sel darah lainnya normal. Peningkatan jumlah limfosit disebut limfositosis. Pada peringkat Rai I, pasien memiliki pembengkakan kelenjar getah bening (limfadenopati) serta limfositosis. Peringkat Rai II terdiri dari limfositosis serta pembengkakan hati atau limfa. Limfadenopati mungkin timbul atau tidak dalam peringkat ini. Peringkat Rai III terdiri dari limfositosis dan anemia, dengan atau tanpa limfadenopati, dan dengan atau tanpa pembengkakan hati atau limfa. Pada peringkat Rai IV, pasien menderita limfositosis dan jumlah trombosit yang rendah (trombositopenia). Peringkat ini merupakan peringkat yang paling parah dari CLL.

Pada sistem peringkat Binet, CLL terdiri dari tiga peringkat (A sampai C). Dalam peringkat A, ada kurang dari tiga bidang jaringan limfoid yang membesar, sedangkan dalam peringkat B lebih dari

tiga. Dalam Binet peringkat C, pasien mengalami anemia dan trombositopenia.

CML ditandai dengan perubahan kromosom spesifik dan kehadiran kromosom Philadelphia, yang merupakan penanda untuk CML, ketika sel-sel leukemia dianalisis. Kromosom Philadelphia ini berisi gen abnormal yang disebut gen BCR-ABL yang menyebabkan tubuh membuat terlalu banyak sel darah putih (WBC). CML diperingkatkan menjadi tiga fase, yaitu fase kronis, fase percepatan, dan fase akut.

Dalam CML fase kronis, terdapat blas kurang dari 5% pada sampel darah dan sumsum. Pada tahap ini ada beberapa gejala atau gejala ringan, dan mereka umumnya mudah merespon terhadap terapi. Pada fase percepatan, sumsum tulang dan sampel darah mengandung antara 5% sampai 30% blas. Gejala pada tahap ini diantaranya adalah nafsu makan yang buruk, penurunan berat badan, dan demam. Pada tahap ini, penyakit ini kurang responsif terhadap pengobatan. Tahap terakhir adalah fase akut, atau fase blas atau krisis blas. Pada fase ini, ada lebih dari 30% blas. Anemia dan infeksi umumnya terjadi pada pasien pada fase blas.

c. Sindrom Myelodisplastik

Selain leukemia akut dan kronis, ada suatu kondisi yang disebut sindrom myelodisplastik (*MDS-Myelodysplastic Syndrome*), yang sebenarnya merupakan suatu kelompok penyakit yang menyebabkan produksi tidak mencukupi dari sumsum tulang normal dan sel-sel darah. Sumsum tulang tidak memproduksi sel-sel darah normal dalam jumlah cukup untuk memenuhi kebutuhan tubuh. Pasien memiliki jumlah leukosit, sel darah merah, dan trombosit yang rendah dan mungkin perlu RBC dan transfusi trombosit. MDS yang diderita beberapa pasien dapat berkembang menjadi leukemia akut dari waktu ke waktu.

Pengelompokkan risiko MDS diklasifikasikan dalam suatu sistem yang disebut *International Prognosis Scoring System (IPSS)*. Sistem ini didasarkan pada temuan dari pemeriksaan fisik dan tes laboratorium, diantaranya adalah persentase blas di sumsum, dan

jumlah darah. Skor tersebut mencerminkan peluang keterjangkitan menjadi leukemia akut dan demikian dapat digunakan untuk memperkirakan harapan hidup. Pengelompokan risiko diantaranya adalah risiko rendah (skor 0), risiko menengah 1 (skor 0,5-1,0), risiko menengah 2 (skor 1,5-2,0), dan risiko tinggi (lebih dari 2,0).

3. Etiologi Leukemia

Penyebab leukemia pada manusia tetap belum diketahui, tetapi beberapa faktor predisposisi atau faktor yang berperan telah diketahui, termasuk faktor lingkungan dan genetik serta keadaan imunodefisiensi. Adakalanya terdapat laporan tentang sekelompok anak yang menderita leukemia pada daerah geografis tertentu dan hubungan antara virus Epstein-Barr dengan limfoma Burkitt memberi kesan bahwa agen infeksius memegang peranan pada leukemia manusia. Virus limfotropik sel T manusia (HTLV)-I berhubungan dengan leukemia sel-T dewasa, dan HTLV-II dengan leukemia sel berambut (*hairy cell*) manusia. Meskipun telah dilakukan observasi seperti ini, tidak ada bukti langsung yang menghubungkan segala virus dengan jenis leukemia yang sering terjadi pada anak (Rudolph dkk., 2007).

Dewasa ini, mutasi spontan telah menjadi hipotesis sebagai penyebab utama ALL pada anak. Karena sel "target" untuk ALL, sel progenitor limfoid memiliki kecepatan proliferasi yang tinggi dan kecenderungan yang tinggi untuk pengaturan kembali gen selama masa kanak-kanak awal, mereka lebih rentan untuk mengalami mutasi (Rudolph dkk., 2007).

Beberapa faktor risiko telah dikaitkan dengan perkembangan leukemia. Berikut ini merupakan beberapa faktor risiko yang teridentifikasi (Morrison dan Hesdorffer, 2012).

a. Jenis Kelamin Pria

Leukemia lebih umum terjadi pada laki-laki daripada perempuan.

b. Sindrom Genetik

Individu dengan sindrom Downs memiliki peningkatan 15 kali lipat dalam risiko menderita leukemia. Kelainan bawaan lainnya yang

terkait dengan peningkatan risiko adalah Ataksia Telangiectasia, Anemia Fanconi, dan sindrom Bloom.

c. Paparan Radiasi

Risiko menderita beberapa bentuk leukemia cenderung meningkat pada individu yang terkena radiasi dosis tinggi. Sinar-X yang digunakan untuk tujuan diagnostik rutin tidak diantaranya adalah yang menimbulkan risiko.

d. Riwayat Keluarga

Ada peningkatan dua hingga empat kali lipat risiko CLL diderita oleh saudara-saudara terdekat pertama pasien CLL.

e. Obat-Obatan

Leukemia pada anak telah dikaitkan dengan penggunaan antibiotik Chloromycetin (kloramfenikol). Hormon pertumbuhan dan Butazolidin (fenilbutason) juga telah diduga menjadi salah satu faktor penyebab. Agen immunosupresif seperti yang digunakan setelah transplatasi organ untuk mencegah penolakan telah dikaitkan dengan penjangkitan beberapa jenis leukemia dan limfoma.

f. Faktor Virus

Kejangkitan T-cell leukemia akut telah dikaitkan dengan virus leukemia manusia T-cell 1 (HTLV-1). Jenis ini lebih umum terjadi di Asia dan Karibia daripada di Amerika Serikat.

g. Riwayat Terapi Kanker

Terapi radiasi yang digunakan bersama dengan kemoterapi meningkatkan risiko terjangkit leukemia.

4. Patofisiologi Leukemia

Teori umum tentang patofisiologi leukemia adalah bahwa satu sel induk mutan, mampu memperbarui diri secara tidak terhingga, menimbulkan prekursor hematopoietik berdiferensiasi buruk, maligna yang membelah diri pada kecepatan yang sama atau lebih lambat daripada pasangannya yang normal. Pada studi glukosa 6-fosfat dehydrogenase (G6PD), perkembangan uniselular dari neoplasma telah diperlihatkan dengan menemukan satu jenis G6PD dalam sel ganas dari pasien heterozigot yang memiliki pola enzim ganda dalam jaringan normal mereka. Penentuan pola metilasi dari polimorfisme panjang-

fragmen-restriksi yang terkait-X pada perempuan heterozigot merupakan metode sensitif lain dalam prinsip analisis yang sama. Akumulasi sel blas menghambat produksi normal granulosit, eritrosit, dan trombosit, sehingga mengakibatkan infeksi, anemia, dan pendarahan. Sel leukemia dapat menginfiltrasi setiap organ dan menyebabkan pembesaran dan gangguan fungsi organ tersebut (Rudolph dkk., 2007).

5. Gejala Leukemia

Gejala leukemia umum diantaranya adalah kelelahan dan lemas. Hal ini dapat berkembang secara perlahan atau sangat cepat, bergantung pada jenis leukemianya. Pasien terlihat pucat dan mengalami penurunan berat badan tanpa disadari. Pasien mengalami demam, keringat dingin di malam hari, kehilangan nafsu makan, dan infeksi yang berat. Memar mungkin terjadi dan pasien mungkin mudah sekali mengalami pendarahan, seperti mengalami mimisan atau pendarahan dari gusi ketika menyikat gigi.

Pasien dengan leukemia akut umumnya dalam keadaan sangat sakit ketika pasien datang untuk melakukan pengobatan. Kelenjar getah bening dapat membengkak dan mungkin menyakitkan. Pasien juga mungkin mengeluh nyeri tulang atau sendi dan mungkin nyeri di perut bagian atas, yang disebabkan oleh pembengkakan hati atau limfa.

Leukemia kronis mungkin tidak memperlihatkan gejala apa pun dan dapat didiagnosis secara kebetulan selama evaluasi atau pemeriksaan fisik rutin sebagai masalah kesehatan lain, dengan keterangan-keterangan yang tidak ada hubungannya. Pasien mungkin mengalami beberapa gejala yang dialami orang-orang dengan leukemia akut, meskipun umumnya mereka jauh lebih parah (Morrison dan Hesdorffer, 2012).

B. Kemoterapi

1. Pengertian Kemoterapi

Kemoterapi adalah metode terapi sistemik terhadap kanker sistemik (misal leukimia, mieloma, limfoma, tumor trofoblas gestasional dll) dan kanker dengan metastasis klinis ataupun subklinis (Hidayat, 2013). Kemoterapeutikum adalah obat yang dibuat secara kimiawai yang bekerja

menghambat atau mematikan mikroorganisme yang membuat sakit (misalnya bakteri) atau sel-sel tumor (Jong, 2005).

Kemoterapi hampir selalu merupakan terapi sistemis yang ditambahkan pada tubuh, berarti pada seluruh sistem. Kemoterapi menyebar tanpa bergantung jalan masuknya, melalui sirkulasi darah, jadi tanpa halangan sampai di semua jaringan dan semua organ bahkan sampai di semua sel tubuh (Jong, 2005). Kemoterapi merupakan metode paling efektif dalam membunuh sel-sel yang membelah dengan cepat, seperti sel leukemia.

2. Obat Kemoterapi

1) Adriamisin

Adriamisin (doxorubicin dan hydroxydaunorubicin) adalah obat kemoterapi antrasiklin yang diberikan secara intravena sebagai bagian dari regimen multi-obat seperti 2 CHOP. Obat ini memiliki sifat menekan sumsum dan lebih mempengaruhi sel darah putih daripada sel darah merah atau keping darah. Mual dan muntah akan sering terjadi, seperti diare, kerontokan rambut yang signifikan, dan iritasi mulut.

2) Alvosidib

Obat bekerja dengan mencegah perkembangan sel dalam tahapan kehidupan sel normal mereka, sehingga mencegah mereka berkembang biak.

3) Ara-C

Ara-C merupakan agen kemoterapi antimetabolite yang digunakan pada beberapa jenis leukemia. Toksisitas utamanya adalah menurunkan jumlah leukosit dan trombosit.

4) Campath

Campath adalah antibodi monoklonal yang digunakan untuk mengobati beberapa jenis CLL. Setelah antibodi (Campath) melekat pada sel, ia akan mengajak sel kekebalan lainnya untuk membantu membunuh sel leukemia. Reaksi obat ini dapat berupa demam, menggigil, ruam, kelelahan, mual, muntah, diare, kesulitan bernapas, dan turunnya tekanan darah.

5) Klolar

Klolar adalah analog nukleosida purin antimetabolit yang digunakan untuk mengobati ALL. Toksisitas utamanya adalah penurunan jumlah sel darah. Mual dan muntah merupakan efek samping gastrointestinal paling umum.

6) Sitoksan

Sitoksan adalah agen alkilasi yang digunakan untuk mengobati banyak leukemia dan juga kanker lainnya. Toksisitas utama adalah penekanan dari sumsum, menyebabkan penurunan pada jumlah sel (paling parah 7-14 hari setelah diberikan).

7) Dakogen

Dakogen adalah agen hipometilat yang digunakan untuk mengobati MDS.

8) Dekadron

Dekadron adalah obat kortikosteroid kuat. Obat ini digunakan untuk membangkitkan beberapa obat kemoterapi lain, tetapi dengan sendirinya dapat menurunkan jumlah limfosit. Obat ini juga membantu mencegah mual dan ruam serta memiliki sifat anti-inflamasi kuat.

9) Deltason

Deltason adalah obat kortikosteroid digunakan bersama dengan agen kemoterapi lain untuk meningkatkan aktivitas obat. Dengan sendirinya, obat ini dapat mematikan limfosit dan mengecilkan kelenjar getah bening, meskipun umumnya tidak berlangsung dalam waktu lama.

10) Doxil

Doxil (doxorubicin liposome) adalah doxorubisin yang terbungkus oleh wadah khusus yang terbuat dari zat lemak yang disebut liposom. Obat ini membantu sistem kekebalan tubuh bertahan sehingga dapat langsung masuk ke kanker.

11) Elspar

Elspar adalah enzim yang menghancurkan asparagines, sehingga kebutuhan sel-sel tumor untuk memproduksi protein menyebabkan sel tumor menjadi cepat habis dan mati.

12) Fludara

Fludara adalah obat kemoterapi antimetabolit dari kelas purin analog. Efek samping utamanya adalah penekanan pada leukosit, mematikan limfosit, dan peningkatan risiko infeksi oportunistik.

13) Gleevec

Gleevec adalah obat oral yang mengincar protein pembuat sel T CML tumbuh. Reaksi samping yang paling umum di antaranya mual, muntah, nyeri tulang, dan penurunan jumlah dari setiap tiga lini sel.

14) Hydrea

Hydrea merupakan obat kemoterapi oral dalam kategori antimetabolit dan pengaruh besar adalah penekanan dari sumsum tulang dan dengan demikian menurunkan jumlah sel darah.

15) Leukeran

Leukeran adalah agen alkilasi oral. Obat ini dapat menekan jumlah darah selama 4-6 minggu setelah pemberian dosis. Obat ini lebih mempengaruhi sel-sel darah putih dan trombosit dari sel-sel merah.

16) MTX

MTX adalah obat antimetabolit yang mengincar enzim dalam sel-sel kanker untuk mencegah mereka bergerak melalui siklus mereka, dengan sintesis DNA dan menghambat fungsi.

17) Mylotarg

Mylotarg (ozogamicin gemtuzumab) adalah antibodi monoclonal yang mengincar sel-sel myeloid CD33.

18) Novatron

Novatron berada di kelas obat kemoterapi antibiotik antitumor.

19) Onkovin

Onkovin adalah obat kemoterapi vinka alkaloid. Agen ini terkait dengan toksisitas saraf yang meningkat dari waktu ke waktu, dan dapat menyebabkan mati rasa dan kesemutan pada jari tangan dan kaki.

20) Revlimid

Revlimid adalah obat oral yang bekerja dengan merangsang sistem kekebalan tubuh.

21) Rituksan

Rituksan adalah antibodi monoclonal yang mengincar antigen CD20 pada limfosit B.

22) Tassigna dan Sprycel

Tassigna dan sprycel dapat digunakan pada CML jika gleevec berhenti bekerja karena resistensi obat atau jika pasien tidak bisa menerimanya.

23) Treanda

Obat ini bekerja dalam dua cara berbeda, yaitu sebagai agen alkalasi yang menyebabkan kerusakan DNA dan sebagai antimetabolit yang mengganggu produksi DNA baru.

24) VePesid

VePesid bekerja dengan memecah DNA dalam sel-sel yang menyebabkan mereka mati.

25) Vesanoid

Vesanoid (tretinoin, *all-trans-retinoic acid*; ATRA) mengikat protein di dalam sel dan mempengaruhi gen yang terlibat dalam proses pertumbuhan dan proliferasi sel leukemia.

26) Vidaza

Obat ini bekerja dengan mencegah proses yang disebut *methylation* seluler yang mematikan gen yang mengendalikan perkembangan kanker (gen supresor tumor tersebut).

3. Efek Samping Kemoterapi

Terapi leukemia memiliki beragam efek samping. Jenis dan kadar efek sampingnya bergantung beberapa faktor, di antaranya adalah regimen yang digunakan, kondisi kesehatan pasien saat berobat, status kinerja pasien, jenis leukemia yang diderita, dan tahap atau fasenya (Morrison dan Hesdorffer, 2012).

Efek dari kanker itu sendiri maupun efek akibat terapi kanker terbagi menjadi efek fisik dan efek psikologis. Efek fisik antara lain kesulitan untuk makan karena ada luka ringan sampai ulkus dalam mulut

bibir sampai anus. Gejala yang berhubungan dengan makanan dan pencernaan antara lain stomatitis, perubahan rasa makanan (mulut), disfagia (esofagus), mual, muntah dan kembung (lambung), diare (usus halus), konstipasi (kolon), nyeri waktu buang air besar (anus), penurunan nafsu makan, kemampuan absorbsi makan menurun, lemas karena anemia, demam karena leukopenia. Efek psikologis dapat berupa memori yang tidak baik pada kejadian kemoterapi yang lalu. Rasa mual dan muntah dapat timbul sebelum memasuki ruang rawat, tidak menyukai aroma masakan di sekitar rumah sakit, bahkan tidak menyukai dentingan suara perangkat makan (Sutandyo, 2007).

1) Anoreksia

Anoreksia (hilangnya nafsu makan) dapat terjadi pada awal penyakit atau ketika tumor telah menyebar, maupun akibat kemoterapi (Sutandyo, 2007).

2) Mual dan Muntah

Mual dan muntah adalah salah satu efek kemoterapi yang paling ditakuti dari terapi kanker. Regimen kemoterapi yang berbeda memiliki kemungkinan menyebabkan mual. Mual dan muntah merupakan gejala yang sangat melemahkan dan dapat menyebabkan dehidrasi cepat jika tidak segera ditangani (Morrison dan Hesdorffer, 2012).

3) Diare

Diare terjadi karena kerusakan sel epitel saluran cerna sehingga absorpsi tidak adekuat. Diare bisa ringan sampai berat, tergantung luas luka yang diakibatkan. Golongan antimetabolit paling sering mengakibatkan diare (Sutandyo, 2007).

4) Mukositis

Mukositis adalah istilah medis untuk iritasi atau luka pada mulut. Setiap lubang di selaput lendir merupakan jalan bagi infeksi untuk masuk ke aliran darah dan ini bisa menjadi masalah serius ketika kadar sel darah putih dalam tubuh rendah. Kemoterapi membunuh sel-sel tumbuh dengan cepat seperti pada selaput lendir dan oleh karenanya merupakan penyebab umum mukositis (Morrison dan Hesdorffer, 2012).

5) Leukopenia

Kemoterapi dosis tinggi mengakibatkan penurunan jumlah sel leukosit sehingga rentan terhadap infeksi (Sutandyo, 2007).

6) Anemia

Anemia merupakan masalah yang umum pada leukemia. Walaupun anemia kronis umumnya tidak mengancam kehidupan, hal itu dapat menghambat kualitas hidup karena gejalanya. Transfusi sel darah merah mungkin diperlukan jika pasien mengalami anemia parah (hematokrit kurang dari 25%) atau jika pasien mengalami gejala-gejala yang dapat menunjukkan bahwa anemia mempengaruhi jantung dan organ tubuh lainnya (Morrison dan Hesdorffer, 2012).

7) Perubahan Rasa terhadap Makanan

Pasien yang mengeluh perubahan rasa makanan setelah kemoterapi terutama rasa pahit dapat mengakibatkan penolakan terhadap makanan, berat badan turun dan anoreksia, sehingga menurunkan kualitas hidup. Beberapa atau semua rasa dapat kembali normal, namun kadang sampai setahun setelah terapi baru kembali (Sutandyo, 2007).

C. Gizi pada Pasien Leukemia Anak

Dukungan gizi untuk pasien kanker adalah bagian penting dari keseluruhan terapi pengobatan. Terapi gizi adalah tambahan untuk terapi anti-neoplastik dan bukan terapi utama untuk pengobatan tumor (Cross dkk., 2009).

Tujuan utama dari dukungan gizi adalah untuk membalikkan malnutrisi yang terlihat pada saat diagnosis, untuk mencegah malnutrisi yang terkait dengan pengobatan dan untuk meningkatkan penambahan dan pertumbuhan berat badan daripada pemeliharaan berat badan (Shaw dan Lawson, 2007). Masalah gizi pada pasien kanker disebabkan kurangnya asupan makanan, tindakan medik, efek psikologik, dan pengaruh keganasan sel kanker. Beberapa faktor penyebab masalah gizi yang dapat timbul pada penyakit kanker adalah sebagai berikut (Almatsier, 2010).

1. Kurang nafsu makan yang disebabkan oleh faktor psikologik dan *last response* terhadap penyakit kanker berupa cepat kenyang atau perubahan pada indra pengecap (lidah).
2. Gangguan asupan makanan dan gangguan gizi karena:
 - a. Gangguan saluran cerna, dapat berupa kesulitan mengunyah, menelan, dan penyumbatan.
 - b. Gangguan absorpsi zat gizi.
 - c. Kehilangan cairan dan elektrolit karena muntah-muntah dan diare.
3. Perubahan metabolisme protein, karbohidrat, dan lemak.
4. Peningkatan pengeluaran energi.

Dukungan gizi harus disesuaikan dengan kebutuhan gizi setiap pasien dan harus memastikan asupan energi menghasilkan keseimbangan energi positif sehingga memungkinkan anak untuk tumbuh dan berkembang walaupun terdapat kanker pada tubuh pasien (Den Broeder dkk., 2001). Dukungan gizi akan meningkatkan kompetensi kekebalan, toleransi terhadap pengobatan dan kualitas hidup. Pendekatan multidisiplin yang dilakukan oleh ahli gizi merupakan cara terbaik untuk memberikan dukungan gizi yang aman, tepat dan efektif untuk kelompok pasien kanker (Shaw dan Lawson, 2007).

1. Kebutuhan Gizi Pasien Leukemia Anak

Kebutuhan gizi setiap pasien berbeda tergantung pada derajat malnutrisi dan stress metabolik, tingkat kehilangan kalori, dan aktivitas fisik. Oleh karena itu, terapi gizi harus ditentukan sesuai kebutuhan secara individual dengan memperhitungkan status gizi, pembatasan diet, fungsi dan toleransi saluran cerna, kondisi klinis, terapi, dan kemungkinan efek sampingnya (Santarpia, *et al.* 2011 dalam Kurniasari dkk., 2017).

Tidak ada pedoman yang spesifik untuk menghitung kebutuhan atau perubahan kebutuhan gizi pada populasi anak dengan kanker. Kesulitan menentukan kebutuhan gizi terkait dengan rentang usia pasien yang sangat bervariasi, jenis, stadium dan modalitas terapi kanker, serta status gizi. Oleh karena itu, *the Children's Oncology Group* merekomendasikan: 1) terapi kanker akan meningkatkan sekitar 20% kebutuhan energi dan 50% kebutuhan protein, 2) buruknya terapi kanker mungkin memerlukan suplemen multivitamin dan mineral untuk

memenuhi kebutuhan asupan harian yang dianjurkan, dan 3) status cairan tubuh perlu dinilai dan dievaluasi untuk memastikan tercapainya hidrasi (Nieuwoudht, 2012 dalam Kurniasari dkk., 2017).

Kebutuhan energi pada pasien anak umumnya menggunakan persamaan *Schofield* (Sonneville dan Duggan, 2014). Kebutuhan energi merupakan penjumlahan dari kebutuhan basal (BMR, *basal metabolic rate*), aktivitas dan faktor stress. *The Children's Oncology Group* merekomendasikan kebutuhan energi anak ditingkatkan sebesar 20% dari kebutuhan energi basal akibat adanya terapi kanker. Rumus menghitung kebutuhan energi basal dengan menggunakan persamaan *Schofield* disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan energi basal dengan persamaan *Schofield*

Umur (th)	Laki-laki	Perempuan
0-3	$0,17 \times \text{BB} + 15,17 \times \text{TB} - 617,6$	$16,25 \times \text{BB} + 10,232 \times \text{TB} - 413,5$
3-10	$19,6 \times \text{BB} + 1,303 \times \text{TB} + 414,9$	$16,97 \times \text{BB} + 1,618 \times \text{TB} + 371,2$
10-18	$16,25 \times \text{BB} + 1,372 \times \text{TB} + 515,5$	$8,365 \times \text{BB} + 4,65 \times \text{TB} + 200,0$

Kebutuhan gizi keseluruhan meliputi 20% protein (1,2-2 g/kgBB/hari), 20-30% lemak, dan 50-60% karbohidrat. Malnutrisi dapat menyebabkan peningkatan *turnover* protein, peningkatan pemecahan dan penurunan sintesis otot skeletal, yang mengakibatkan *muscle wasting*. Protein, karbohidrat, dan lemak adalah sumber kalori yang penting. Lemak adalah konsentrat kalori yang mengandung berbagai asam lemak esensial dan vitamin larut lemak (Nitenberg & Raynard, 2000 dalam Kurniasari dkk., 2017).

Inflamasi dapat menyebabkan timbulnya *cachexia* dan berdampak buruk terhadap *survival* pasien. Oleh karena itu, penggunaan nutrient yang bersifat anti-inflamasi penting untuk mengurangi terjadinya *cachexia*. Beberapa nutrien dengan kegunaan spesifik yang penting untuk menunjang sistem imun, diantaranya adalah *polyunsaturated fatty acid* (PUFA), *galactooligosaccharide* (GOS) dan *fructooligosaccharide* (FOS), *glutamine*, *arginine*, nukleotida, serta mikronutrien seperti vitamin E, vitamin C, dan β -carotene, zinc dan selenium (Nitenberg & Raynard, 2000 dalam Kurniasari dkk., 2017).

Hasil penelitian Kennedy dkk. (2004) menunjukkan bahwa asupan antioksidan pada 103 anak ALL (usia 1 – 18 tahun) tidak adekuat ketika dibandingkan dengan RDA. Zat gizi yang perlu diperhatikan secara khusus adalah vitamin C dan E (Cross dkk., 2009).

Vitamin dan mineral sebagai kontrol protein dan metabolisme energi melalui peranannya sebagai koenzim spesifik dalam *cell enzyme pathway* dan juga berperan penting dalam membangun dan memelihara jaringan yang kuat. Oleh karena itu perlu asupan vitamin dan mineral yang optimal, sesuai rekomendasi standar kecukupan gizi (Babcok, 2005).

2. Bahan Makanan yang Dianjurkan dan Tidak Dianjurkan pada Pasien Leukemia Anak

Tabel 2. Bahan makanan yang dianjurkan dan tidak dianjurkan pada pasien leukemia anak

Bahan Makanan yang Dianjurkan	Bahan Makanan yang Tidak Dianjurkan
<ul style="list-style-type: none"> a. Semua bahan makanan yang dimasak sempurna b. Teh hijau, susu yang telah dipasteurisasi, susu UHT c. Sayuran hijau, brokoli, pisang, jeruk, anggur, lemon, nanas, dan lain yang dimasak d. Susu rendah lemak e. Tepung-tepungan, roti, beras, jagung, dll. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Semua bahan makanan mentah (tidak melalui proses pemasakan) b. Sushi, seafood mentah, dan kerang mentah c. Bahan makanan yang dibuat dari telur mentah, seperti saus salad, dll d. Susu yang tidak dipasteurisasi e. Sayuran yang dikonsumsi mentah f. Bahan makanan yang diawet, atau difermentasi g. Bahan makanan yang mungkin terkontaminasi dengan salmonella atau sejenisnya h. Bahan makanan dengan penyedap rasa dan pewarna

Sumber : ASDI (2017)

D. Konseling Gizi

1. Pengertian Konseling

Secara umum, definisi konseling adalah suatu proses komunikasi interpersonal atau dua arah antara konselor dan klien untuk membantu klien mengatasi dan membuat keputusan yang benar dalam mengatasi

permasalahan gizi yang dihadapi. Dalam definisi ini, ada dua unsur yang terlibat, yaitu konselor dan klien. Konselor gizi adalah ahli gizi yang bekerja untuk membantu orang lain (klien) mengenali dan mengatasi masalah gizi yang dihadapi serta mendorong klien untuk mencari dan memilih cara pemecahan masalah gizi secara efektif dan efisien. Klien adalah orang yang ingin mendapat bantuan dari seorang konselor dalam hal mengenali, mengatasi, dan membuat keputusan yang benar dalam mengatasi masalah yang dihadapi. Klien terdiri atas anak-anak, remaja, orang dewasa, dan orang lanjut usia (Supariasa, 2016).

Persagi (2010) dalam Supariasa (2016) mendefinisikan konseling gizi adalah suatu bentuk pendekatan yang digunakan dalam asuhan gizi untuk menolong individu dan keluarga memperoleh pengertian yang lebih baik tentang dirinya dan permasalahan yang dihadapi. Setelah konseling, diharapkan individu dan keluarga mampu mengambil langkah-langkah untuk mengatasi masalah gizi termasuk perubahan pola makan serta pemecahan masalah terkait gizi ke arah kebiasaan hidup sehat. Peran keluarga sangat penting dalam keberhasilan konseling gizi. Anggota keluarga yang lain dapat mendukung pelaksanaan perubahan pola makan, di samping ikut memantau tentang aturan dan disiplin makan klien. Pada akhirnya, klien dapat menerapkan pola makan yang baik sesuai dengan kondisi kesehatannya.

2. Tujuan Konseling

Secara umum, tujuan konseling adalah membantu klien dalam upaya mengubah perilaku yang berkaitan dengan gizi, sehingga status gizi dan kesehatan klien menjadi lebih baik. Perilaku yang diubah meliputi ranah pengetahuan, ranah sikap, dan ranah keterampilan di bidang gizi. Perilaku negatif di bidang gizi diubah menjadi perilaku positif (Supariasa, 2016).

3. Manfaat Konseling

Pada dasarnya, klien yang datang ke konselor bertujuan agar masalah yang mereka hadapi dapat dipecahkan secara tepat sesuai dengan kondisi sosial dan budaya klien. Proses konseling akan bermanfaat dan bermakna apabila terjadi hubungan yang baik antara konselor dan klien (Supariasa, 2016).

Menurut Persagi (2010) dalam Supariasa (2016), manfaat konseling gizi adalah sebagai berikut.

- a. Membantu klien untuk mengenali masalah kesehatan dan gizi yang dihadapi.
- b. Membantu klien memahami penyebab terjadinya masalah.
- c. Membantu klien untuk mencari alternatif pemecahan masalah.
- d. Membantu klien untuk memilih cara pemecahan masalah yang paling sesuai baginya.
- e. Membantu proses penyembuhan penyakit melalui perbaikan gizi klien.

4. Sasaran Konseling

Sasaran konseling dapat ditinjau dari berbagai sudut pandang. Dari sudut pandang siklus dalam daur kehidupan atau umur, sasaran konseling adalah anak, remaja, orang dewasa, dan orang lanjut usia. Ditinjau dari kasus gizi yang diderita klien, sasarannya adalah gizi pada diet rendah energi, diet rendah garam, diet rendah purin, diet hepatitis, diet sirosis hepatis, diet diabetes mellitus, diet tinggi energi dan protein, dan diet penyakit kanker (Supariasa, 2016).

Persagi (2010) dalam Supariasa (2016) menyatakan bahwa sasaran konseling gizi adalah sebagai berikut.

- a. Klien yang mempunyai masalah kesehatan yang terkait dengan gizi.
- b. Klien yang ingin melakukan tindakan pencegahan.
- c. Klien yang ingin mempertahankan dan mencapai status gizi optimal.

5. Media Konseling

Media konseling gizi yang digunakan dalam penelitian ini adalah booklet. Booklet dapat menyampaikan informasi secara rinci dan mendalam, ilustrasi, dan kemampuannya dalam mendidik keahlian dalam bentuk buku. Booklet dapat diproduksi dalam berbagai bentuk dan ukuran untuk berbagai manfaat dan keperluan. Jika hanya ditujukan kepada mereka yang bebas buta huruf dan dapat dimanfaatkan untuk pictorial atau sajian kata (Nurtjahjani dan Trivena, 2018).

Booklet mempunyai beberapa keunggulan di antaranya adalah sebagai berikut.

- a. Booklet dapat diproduksi dalam jumlah yang banyak untuk disajikan kepada khalayak banyak pula.

- b. Booklet dengan format yang fleksibel dapat menyajikan suatu informasi secara rinci dan visual dengan kebutuhan program.

Selain mempunyai keunggulan, booklet juga mempunyai beberapa keterbatasan di antaranya adalah sebagai berikut.

- a. Tidak dapat menjangkau mereka yang buta huruf kecuali dengan symbol-simbol atau gambar khusus.
- b. Sulit dan mahal dalam distribusinya.
- c. Tanpa suatu sistem yang memadahi biaya produksi atau operasinya menjadi mahal.

6. Materi Konseling

Dalam pendidikan kesehatan, yang dimaksud dengan materi adalah ilmu kesehatan dan ilmu-ilmu lain yang terkait dengan perilaku kesehatan manusia. Materi juga sangat tergantung pada permasalahan kesehatan yang dialami oleh sasaran (Sukraniti dkk., 2018).

Mengingat sasaran pendidikan kesehatan meliputi berbagai lapisan, maka materi pendidikan kesehatan harus disusun sedemikian rupa sesuai dengan tingkat perkembangan dan pengetahuan masyarakat. Pendidikan kesehatan pada masyarakat dengan karakteristik yang berbeda tidak dapat disamakan satu sama lainnya. Petugas kesehatan sebagai pendidik memberikan materi sesuai dengan keadaan sasaran (Sukraniti dkk., 2018).

Pendidikan gizi dapat dilakukan di rumah sakit dengan sasarannya adalah pasien atau keluarga pasien. Materi yang disampaikan sesuai keadaan penyakit pasien seperti diet untuk penyakit tertentu dan sebagainya. Pendidikan gizi di rumah sakit bisa berupa pendidikan kelompok ataupun pendidikan individu yang sering disebut konseling pada pasien penderita penyakit tertentu (Sukraniti dkk., 2018).

Materi konseling gizi pada pasien kanker dapat berupa masalah kesulitan makan akibat kemoterapi dan cara mengatasinya. Efek samping pengobatan kanker dapat menyebabkan masalah makan, mengubah kemampuan tubuh untuk mencerna dan menggunakan zat gizi secara tepat, dan mempengaruhi kebutuhan zat gizi. Kesulitan makan merupakan masalah paling umum, karena hampir semua gejala kanker dapat menyebabkan kesulitan dalam mengonsumsi makanan (Markman

dkk, 2013). Berikut ini merupakan pedoman untuk mengatasi masalah makan pada pasien kanker (ASDI, 2017).

1. Anoreksia
 - a. Memberikan makanan dalam porsi kecil tapi sering
 - b. Makanan tinggi energi dan protein yang direkomendasikan adalah keju, *crackers*, *pudding*, dan *muffin*. Suplemen lain yang cukup bergizi antara lain *milkshake*, *yoghurt*, es krim, susu bubuk yang ditambahkan ke dalam *pudding* atau makanan lain yang mengandung susu.
 - c. Menghindari bahan makanan atau minuman yang mengandung sodium atau natrium bikarbonat.
 - d. Bentuk makanan lunak mungkin disukai
 - e. Menghindari minum sebelum atau pada saat makan
2. Perubahan Pengecapan
 - a. Menambahkan gula atau garam pada makanan untuk mengurangi rasa pahit.
 - b. Makanan atau minuman diberikan pada suhu kamar atau dingin.
 - c. Memberikan makanan yang segar, misalnya sup atau sayur asam. Menambahkan asam atau jeruk nipis pada daging, sayuran, dan sup.
 - d. Variasi warna, tekstur makanan, dan meningkatkan aroma makanan.
 - e. Minuman diberikan dalam bentuk segar seperti sari buah atau jus.
3. Luka di Mulut atau Kerongkongan
 - a. Memberikan makanan lunak dan halus atau licin, seperti *mashed potatos*, telur dadar, yoghurt, es krim, dan saus pada makanan akan membuat makanan menjadi lembut dan licin.
 - b. Makan dan minum perlahan-lahan. Menggunakan sedotan bila perlu.
 - c. Menghindari makanan yang merangsang, berbumbu tajam, asam, asin, kasar, dan kering.
 - d. Asupan cairan ditingkatkan.
 - e. Makan makanan dingin atau pada suhu ruangan (makanan hangat dan panas dapat mengiritasi mulut).

- f. Bersihkan gigi dan cuci mulut sedikitnya 4x sehari (setelah makan dan sebelum tidur).
4. Konstipasi
- a. Makan makanan yang mengandung serat, direkomendasikan asupan serat 25-35 gram per hari.
 - b. Minum 8-10 gelas per hari.
 - c. Melakukan aktivitas fisik seperti berjalan dan berolah raga secara teratur.
5. Diare
- a. Memberikan minuman dalam bentuk hangat.
 - b. Menghindari minuman asam dan mengandung kafein.
 - c. Menghindari makanan berlemak dan gorengan.
 - d. Menghindari makanan tinggi serat terutama kacang kering dan sayuran (brokoli dan kubis)
 - e. Meningkatkan asupan cairan
6. Mual dan Muntah
- a. Makan 3 – 4 jam sebelum terapi yang menimbulkan mual dan muntah.
 - b. Memberikan porsi kecil setiap kali makan.
 - c. Memberikan makanan dalam kondisi dingin (suhu ruang).
 - d. Menghindari makanan berkuah.
 - e. Memberikan makanan kering seperti krakers, roti bakar, dan biskuit tanpa isi.
 - f. Menghindari makanan yang terlalu manis, berlemak tinggi, dan merangsang.
 - g. Menghindari makanan panas dan tajam atau merangsang.
 - h. Makan atau mengunyah secara perlahan.
 - i. Menyajikan makanan dengan menarik selera.
 - j. Memberikan jarak makan dan minum 10 – 15 menit.
 - k. Tidak tiduran setelah makan.

E. Pengetahuan Gizi

Pengetahuan merupakan hasil “tahu” dan ini terjadi setelah orang melakukan pengindraan terhadap suatu objek tertentu. Pengetahuan

merupakan domain yang sangat penting untuk terbentuknya tindakan seseorang. Dari berbagai penelitian, akan lebih “langgeng” dibandingkan perilaku yang tidak didasari oleh pengetahuan (Notoatmodjo, 2003 dalam Adriani dan Wirjatmadi, 2014).

Menurut Suhardjo (1986) dalam Adriani dan Wirjatmadi (2014), penyebab gangguan gizi adalah karena kurangnya pengetahuan tentang gizi. Ibu yang cukup pengetahuan gizi akan memerhatikan kebutuhan gizi yang dibutuhkan anaknya supaya dapat tumbuh dan berkembang seoptimal mungkin, sehingga ibu akan berusaha memiliki bahan makanan yang sesuai dengan kebutuhan anaknya.

Pengetahuan penting peranannya dalam menentukan asupan makanan. Tingkat pengetahuan gizi seseorang berpengaruh terhadap perilaku dalam memilih makanan yang akan berdampak pada asupan gizinya. Dengan adanya pengetahuan tentang gizi, masyarakat akan tahu bagaimana menyimpan dan menggunakan pangan (Notoatmodjo, 2003 dalam Adriani dan Wirjatmadi, 2014).

Pengetahuan gizi yang tinggi dari ibu secara berdampak secara efektif terhadap perilaku dan kebiasaan makan anak-anak mereka. Kebiasaan dan perilaku gizi yang sehat dapat diperoleh semua anggota keluarga jika pendidikan gizi diberikan terus menerus kepada ibu (Yabanci dkk., 2013).

Menurut Khomsan (2000) dalam Hairi (2013) kategori pengetahuan gizi bisa dibagi dalam tiga kelompok yaitu baik, sedang, dan kurang. Cara pengkategorian dilakukan dengan menetapkan *cut-off point* dari skor yang telah dijadikan persen. Untuk keseragaman maka di sini dianjurkan menggunakan *cut-off point* sebagai berikut: baik: >80%, sedang: 60-80%, kurang: <60%.

F. Tingkat Konsumsi

Menurut Djiteng (1989), tingkat konsumsi merupakan perbandingan kandungan zat gizi makanan yang dikonsumsi seseorang atau kelompok orang dengan angka kecukupannya.

Konsumsi dalam bentuk zat gizi dapat diperoleh dari bahan pangan yang dikonversikan ke dalam bentuk zat gizi dengan menggunakan daftar

komposisi makanan. Kecukupan gizi individu, khususnya energi yang dihitung menurut kebutuhan atas dasar jenis kelamin, umur, kondisi fisik, maupun jenis kegiatan kerja dengan menggunakan baku kecukupan yang dianjurkan. Secara kuantitatif tingkat kecukupan gizi seseorang dapat direkam atau ditentukan (Djiteng, 1989).

Salah satu metode pengukuran konsumsi makanan adalah metode *food recall* 24 jam. Metode *food recall* 24 jam adalah metode survei konsumsi makanan yang fokusnya pada kemampuan mengingat subjek terhadap seluruh makanan dan minuman yang telah dikonsumsi selama 24 jam terakhir. Subjek dengan kemampuan mengingat lemah sebaiknya tidak menggunakan metode ini, karena hasilnya tidak akan menggambarkan konsumsi aktualnya. Untuk anak usia antara 9-13 tahun sebaiknya metode ini harus didampingi ibunya (Charlebois, 2011 dalam Sirajuddin dkk., 2018).

Prinsip dari metode recall 24 jam yaitu dilakukan dengan mencatat jenis dan jumlah bahan makanan yang dikonsumsi pada periode 24 jam yang lalu. Hal penting yang perlu diketahui adalah bahwa dengan recall 24 jam data yang diperoleh cenderung lebih bersifat kualitatif. Oleh karena itu untuk dapat data kuantitatif, maka jumlah konsumsi makanan individu ditanyakan secara teliti dengan menggunakan alat URT (sendok, gelas, piring) atau ukuran lainnya yang biasa dipergunakan sehari-hari (Supariasa, 2014).

Asupan protein dan energi yang kurang merupakan masalah gizi yang sering terjadi pada pasien kanker dengan kemoterapi. Kurangnya asupan gizi mengakibatkan pasien merasa lemas, lesu, dan rentan terhadap infeksi (Sutandyo, 2007).

1. Energi

Menurut Supariasa dkk. (2016) tingkat konsumsi energi berpengaruh secara langsung pada status gizi. Energi diperoleh dari karbohidrat, protein, dan lemak. Energi diperlukan untuk pertumbuhan, metabolisme, utilisasi bahan makanan, dan aktivitas. Kebutuhan energi disuplai terutama oleh karbohidrat dan lemak, sedangkan protein untuk menyediakan asam amino bagi sintesis protein sel dan hormon maupun enzim untuk mengukur metabolisme.

Pasien anak dengan kanker akan mengeluarkan energi lebih tinggi dibandingkan dengan anak tanpa kanker. Pada anak dengan

kanker akan terjadi perubahan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein yang dapat mengakibatkan ketidakseimbangan energi yang mendasari terjadinya malnutrisi (Kurniasari dkk., 2017).

2. Protein

Tubuh menggunakan protein untuk tumbuh, memperbaiki jaringan, dan untuk pemeliharaan kulit, sel darah, sistem kekebalan tubuh, dan lapisan saluran pencernaan. Anak-anak dengan kanker yang tidak mendapatkan protein dalam jumlah cukup mungkin mengalami kerusakan otot untuk memenuhi kebutuhan tubuh. Ini membuatnya membutuhkan waktu lebih lama untuk pulih dari penyakit dan dapat menurunkan resistensi terhadap infeksi. Protein juga merupakan kunci pertumbuhan dan perkembangan anak. Selama sakit, kebutuhan anak akan protein meningkat (Bhoite, 2016).

3. Vitamin C dan Vitamin E

Vitamin C sebagai donor elektron merupakan kofaktor yang berperan dalam beberapa metaloenzim dan sebagai antioksidan. Peran vitamin C adalah sebagai antioksidan melalui donasi elektron untuk radikal bebas sehingga menjadi stabil. Vitamin C juga berperan dalam membentuk kembali vitamin E dan membuat fungsi vitamin E menjadi lebih efektif (Hardinsyah, 2016).

Selain itu, hasil penelitian Hariani dkk. (2016) melaporkan bahwa jus buah vitamin C dapat menurunkan disfungsi rongga mulut pada anak usia 3-12 tahun akibat kemoterapi. Hal ini disebabkan karena anak mengalami perubahan rasa pengecapannya sehingga diberikan minuman dengan temperatur dingin jenis jus buah yang segar dalam bentuk saring dan asam dari vitamin C dari buah jeruk dan tomat guna meningkatkan produksi saliva.

Vitamin E dalam tubuh berperan sebagai antioksidan dengan cara menghentikan reaksi berantai yang disebabkan oleh radikal bebas yang berpotensi merusak sel-sel tubuh. Salah satu bentuk peran vitamin E sebagai antioksidan adalah menghentikan reaksi berantai peroksida lipid di dalam tubuh dengan cara mendonasikan atom hidrogen ke radikal lipid sehingga reaksi oksidasi berhenti dan melindungi lemak tubuh (Hardinsyah, 2016).

Vitamin E melindungi membran sel dengan cara menetralkan radikal peroksid lipid dan mencegah peroksidasi. Melalui mekanisme ini vitamin E mengurangi stres oksidatif (kerusakan protein, lipid, dan DNA yang disebabkan oleh radikal bebas) di dalam tubuh. Penurunan stres oksidatif sangat penting dalam penurunan risiko penyakit kardiovaskuler, kanker, penurunan kognitif, dan gangguan fungsi imun (Hardinsyah, 2016).

G. Kadar Hemoglobin

Hemoglobin merupakan zat warna yang terdapat dalam darah merah yang berguna untuk mengangkat oksigen dan CO₂ dalam tubuh. Hemoglobin adalah ikatan antara protein, garam besi, dan zat warna (Adriani dan Wijatmadi, 2012).

Kadar Hb merupakan parameter yang paling mudah digunakan dalam menentukan status anemia, di mana kadar hemoglobin total turun di bawah nilai normal (Adriani dan Wijatmadi, 2012). Pada anemia karena kanker terdapat kegagalan relatif dari sumsum tulang dalam meningkatkan produksi sel darah merah guna mengimbangi (mengkompensasi) pendeknya umur sel darah merah tersebut (Kar, 2005). Kriteria batasan kadar hemoglobin darah dapat digolongkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Batas normal kadar hemoglobin

Kelompok	Umur	Hemoglobin (gr/dl)
Anak	6 bulan – 6 tahun	11
	6 tahun – 14 tahun	12
Dewasa	Laki-laki	13
	Wanita	12
	Wanita hamil	11

Sumber : WHO (1968) dalam Adriani dan Wijatmadi (2012)

Pada penderita anemia karena kanker, tata laksana yang terbaik adalah mengatasi penyebab anemia. Beberapa penyebab seperti defisiensi zat gizi, mudah untuk diidentifikasi dan diobati. Bila kehilangan darah sedikit-sedikit yang terus-menerus tidak merupakan suatu problem utama, tetapi gejala anemia tidak juga teratasi, maka harus dicari atau diperiksa kemungkinan adanya defisiensi besi, asam folat, atau vitamin B12, dan terapi suplemen harus diberikan kalau ditemukan tanda-tanda defisiensi. Kalau

anemia tidak berat, terapi suplemen cukup untuk menghilangkan gejalanya dan mengembalikan hemoglobin ke batas normal (Kar, 2005).

Pemberian zat besi diperlukan sebagai kombinasi dengan pengobatan yang menstimulasi eritropoiesis, seperti rHuEPO, untuk mengobati anemia secara efektif, dan juga akan mengurangi kebutuhan rHuEPO untuk mengoreksi hemoglobin. Defisiensi besi fungsional, sebagai akibat dari penggunaan yang tidak adekuat dan adanya gangguan transpor besi guna eritropoiesis, merupakan keadaan yang sering menyebabkan respon rHuEPO tidak adekuat dan juga mungkin merupakan faktor penting pada anemia kronik pada kanker. Besi dapat diberikan secara oral atau intravena, walau ada gangguan gastrointestinal yang agak mengganggu dan potensial terjadinya ketidakpatuhan pada pemakaian oral. Pemberian besi intravena, juga kadang-kadang kurang menghematkan dan mahal, kadang-kadang dapat diikuti dengan beberapa gejala efek samping seperti anafilaksis (Kar, 2005).