

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Lansia

Usia seseorang diklasifikasikan menjadi empat kelompok: individu paruh baya (45-59 tahun), orang tua (60-74 tahun), individu lanjut usia (75-90 tahun), dan yang disebut *super-aged* (di atas 90 tahun)¹⁷. Lansia merupakan individu yang berusia 60 tahun ke atas atau lebih. Indonesia mengalami peningkatan proporsi penduduk lanjut usia, sehingga negara ini termasuk dalam kategori negara dengan populasi yang menua¹.

Menurut statistik Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), diperkirakan setidaknya satu dari enam orang di seluruh dunia akan menjadi lansia pada tahun 2030. Populasi berusia 60 tahun ke atas di dunia diperkirakan akan meningkat dari 1,4 miliar pada tahun 2020 menjadi 2,1 miliar pada tahun 2050. Jumlah lansia di Indonesia telah meningkat selama lima dekade terakhir. Pada tahun 2021, persentase lansia adalah 10,82%, setara dengan hampir 29,3 juta orang. Statistik ini menunjukkan bahwa Indonesia telah mencapai tahap penuaan demografis, yang ditandai dengan persentase lansia melebihi 10% dari total populasi. Berdasarkan jenis kelamin, jumlah lansia perempuan (51,81%) lebih banyak dibandingkan lansia laki-laki (48,19%)¹⁸.

Kenaikan angka populasi lanjut usia akan berdampak pada berbagai aspek kehidupan. Penyebab utama kenaikan ini adalah meningkatnya tingkat kerentanan pada lansia. Proses penurunan terkait dengan penuaan juga akan berdampak pada kualitas hidup lansia. Usia 60 tahun ke atas merupakan tahap

akhir dari proses penuaan yang memiliki dampak terhadap tiga aspek, yaitu biologis, ekonomi, dan sosial. Secara biologis, lansia akan mengalami proses penuaan secara terus menerus yang ditandai dengan penurunan daya tahan fisik dan rentan terhadap serangan penyakit bahkan kematian¹⁹.

Kondisi gizi juga berperan dalam kualitas hidup, tidak hanya faktor psikologis dan sosial ekonomi. Penting untuk memberikan perhatian khusus pada masalah gizi pada lansia, karena hal ini berpotensi mempengaruhi kesehatan, kesejahteraan, dan kelangsungan hidup mereka. Asupan makanan yang tidak cukup atau berlebihan pada usia lanjut dapat merusak kondisi fungsional dan kesehatan fisik. Pola makan yang tidak sehat dapat mengakibatkan berbagai masalah kesehatan dan mengganggu asupan gizi lansia, yang pada akhirnya menyebabkan penurunan kualitas hidup²⁰. Makanan dan gizi menjadi aspek penting dalam penilaian kualitas hidup. Status gizi yang tidak tepat, baik kurang maupun berlebihan, akan memengaruhi kualitas hidup lansia.

Proses penuaan memiliki pengaruh besar terhadap status gizi lansia. Perjalanan penuaan individu bervariasi dari satu orang ke orang lain, karena bergantung pada faktor internal dan eksternal²¹. Proses penuaan dipengaruhi oleh asupan gizi, karena semua aktivitas metabolisme tubuh membutuhkan jumlah zat gizi yang cukup, selain faktor-faktor yang terkait dengan penyakit dan lingkungan. Usia bukanlah halangan untuk mendapatkan gizi yang cukup dan berkualitas baik.

Kekurangan gizi pada lansia disebabkan oleh kebiasaan makan yang buruk, terutama ketidakseimbangan antara asupan gizi dan konsumsi yang dianjurkan²⁰. Pemenuhan kebutuhan gizi pada lansia dapat memudahkan dalam beradaptasi dengan perubahan yang di alami. Selain itu, hal ini mendukung regenerasi sel tubuh, sehingga membantu menjaga kesehatan fisik mereka sekaligus meningkatkan kualitas hidup lansia.

B. Gambaran Umum Kanker

1. Definisi Kanker

Kanker didefinisikan sebagai penyakit yang disebabkan oleh pertumbuhan sel tubuh yang abnormal dan bertahap. Penyakit ini disebabkan oleh perubahan pada DNA (*asam deoksiribonukleat*), yang mengakibatkan gangguan pada fungsi normal sel²². Kanker adalah penyakit yang ditandai dengan pertumbuhan dan pembelahan sel yang tidak terkendali. Penyakit ini dapat menyerang berbagai jenis jaringan dan organ dalam tubuh dan cenderung menyebar ke bagian tubuh lainnya. Kanker berkembang akibat perubahan atau mutasi DNA (*asam deoksiribonukleat*) dalam sel, sehingga mengubah sel normal menjadi sel yang tidak teratur dan tidak mampu menghilangkan sel mati secara normal. Sel kanker memiliki kemampuan untuk menyerang jaringan dan organ di sekitarnya, serta menyebar ke bagian tubuh lain melalui sistem darah atau limfatik²³.

Kanker termasuk di antara masalah kesehatan yang memiliki dampak terbesar terhadap angka kematian secara global. Menurut data *Global Cancer Observatory* (Globocan), pada tahun 2020, terdapat 396.914 kasus

baru kanker dengan perkiraan 234.511 kematian di kalangan masyarakat Indonesia³. Berdasarkan data Riskesdas (2018), prevalensi kanker di Indonesia mencapai 1,79% meningkat dari 1,4% (347.792 orang) pada tahun 2013, yang setara dengan satu dari lima pria dan satu dari enam wanita yang terkena penyakit ini. Di Indonesia, kanker paru-paru merupakan salah satu jenis kanker yang paling umum pada pria, dengan insiden sebesar 19,4 per 100.000 orang dan tingkat kematian rata-rata sebesar 10,9 per 100.000 individu. Sedangkan kanker payudara adalah kanker yang paling umum terjadi pada wanita, dengan insiden 42,1 per 100.000 orang dan tingkat kematian rata-rata sebesar 17 per 100.000 orang²⁴.

2. Patofisiologi Kanker

Kanker pada dasarnya adalah gangguan dalam kendali pertumbuhan jaringan. Sel normal yang berubah menjadi sel-sel kanker, perubahan terjadi pada gen yang mengatur perkembangan dan diferensiasi sel. Gen yang terpengaruh dapat diklasifikasikan ke dalam dua kategori utama, yaitu onkogen dan antitumor, onkogen adalah gen yang merangsang pertumbuhan dan perkembangan sel. Sedangkan gen antitumor menghambat pertumbuhan dan kelangsungan hidup sel. Onkogen baru dapat berkembang, onkogen normal mengalami ekspresi berlebihan yang tidak tepat, gen penekan tumor dihambat atau ekspresinya berkurang, dan bahkan gen penekan tumor mengalami ekspresi berlebihan yang tidak tepat. Secara umum, konversi sel normal menjadi sel kanker melibatkan perubahan pada beberapa gen yang berbeda²⁵.

Terdapat berbagai tingkat dan proses yang dapat menyebabkan perubahan genetik. Kesalahan dalam proses mitosis dapat menyebabkan penambahan atau penghapusan total kromosom. Mutasi urutan nukleotida DNA genomik dapat terjadi, dan kejadian ini semakin umum ditemukan²⁶. Pada perubahan skala besar, bagian penting dari kromosom dapat ditambahkan atau dihapus. Amplifikasi genomik terjadi ketika sel memperoleh salinan tambahan dari wilayah kromosom yang pendek, biasanya mencakup satu atau lebih gen onkogenik serta DNA yang berdekatan. Translokasi merujuk pada fusi yang tidak tepat antara dua wilayah kromosom yang berbeda, biasanya di lokasi tertentu²⁷.

Mutasi titik, delesi, dan insersi adalah contoh perubahan skala kecil. Perubahan ini dapat memengaruhi ekspresi gen di daerah promotor atau mengubah fungsi atau stabilitas protein yang dihasilkan oleh gen dengan munculnya perubahan pada urutan kodon gen²⁸. Kemunculan virus onkogenik dalam sel yang terinfeksi dan keturunannya mungkin disebabkan oleh anomali genetik tunggal yang diinduksi oleh penyisipan materi genetik dari virus DNA atau retrovirus. Dari segi probabilitas, tidak dapat dihindari adanya beberapa ketidakakuratan dalam data yang direproduksi dari DNA sel hidup. Sistem pencegahan dan koreksi kesalahan yang komprehensif telah diintegrasikan ke dalam protokol untuk melindungi sel dari kanker. Jika terjadi kesalahan serius, sel yang rusak dapat menghancurkan diri mereka sendiri melalui mekanisme yang disebut apoptosis. Jika kesalahan tidak diperbaiki, mutasi tetap ada dan ditularkan ke sel keturunannya²⁹.

Menurut pandangan tradisional tentang kanker, penyakit ini disebabkan oleh perubahan kromosom, perubahan pada gen penekan tumor, dan mutasi onkogenik. Modifikasi epigenetik, yang tidak mengubah urutan nukleotida, dianggap sebagai perubahan fungsional pada tingkat genom. Modifikasi ini meliputi metilasi DNA, reorganisasi kromosom, dan perubahan histon. Setiap modifikasi ini, tanpa mengubah urutan DNA, mengontrol ekspresi gen³⁰. Perubahan-perubahan ini dapat menyerupai mutasi karena dapat bertahan melalui beberapa generasi pembelahan sel.

3. Klasifikasi Kanker (pembagian kanker)

Kanker dapat diklasifikasikan dengan dua pendekatan utama, yaitu berdasarkan sifat jaringan asal (tipe histologis) atau berdasarkan lokasi awal, yaitu tempat di bagian tubuh yang pertama kali terdeteksi adanya kanker. Klasifikasi kanker berdasarkan tipe histologisnya sesuai dengan standar nomenklatur global, yaitu Klasifikasi Internasional Penyakit untuk Onkologi (ICD-O). Secara histologis, terdapat ratusan jenis kanker yang berbeda, yang umumnya diklasifikasikan ke dalam enam kategori utama berikut³¹.

a) Karsinoma

Karsinoma merujuk pada tumor ganas yang berasal dari epitel, atau kanker yang menyerang lapisan dalam atau luar tubuh. Karsinoma, yang merupakan bentuk keganasan yang menyerang jaringan epitel, menyumbang 80 hingga 90% dari semua diagnosis kanker. Jaringan epitel ditemukan di seluruh tubuh. Jaringan ini terdapat di kulit, serta di

berbagai lapisan dan membran organ dan saluran internal, termasuk sistem pencernaan .

Terdapat dua jenis utama karsinoma yaitu adenokarsinoma yang terbentuk di organ atau kelenjar, dan karsinoma epidermoid, yang berasal dari epitel skuamosa. Adenokarsinoma umumnya muncul pada mukosa dan awalnya terlihat sebagai selaput tebal berwarna putih yang menyerupai mukosa. Jenis karsinoma ini cenderung menyebar dengan mudah ke jaringan lunak tempat ia berkembang. Karsinoma epidermoid muncul di berbagai bagian tubuh. Sebagian besar karsinoma ini menyerang organ atau kelenjar yang memiliki kemampuan untuk mengeluarkan senyawa kimia, seperti payudara yang menghasilkan susu, paru-paru yang menghasilkan lendir, atau usus besar, prostat, dan kandung kemih.

b) Sarkoma

Sarkoma ditandai dengan sifat ganas yang muncul dari jaringan penyangga dan ikat seperti tulang, tendon, kartilago, otot, dan lemak. Fenomena ini umumnya menyerang dewasa muda dan sering ditandai dengan benjolan nyeri yang terletak di tulang. Tumor sarkoma sering memiliki penampilan yang mirip dengan jaringan tempat mereka terbentuk. Berikut beberapa contoh sarkoma diantaranya :

- 1) Osteosarkoma atau sarkoma osteogenik (tulang)
- 2) Kondrosarkoma (tulang rawan)
- 3) Leiomyosarcoma (otot polos)

- 4) Rhabdomyosarcoma (otot rangka)
- 5) Sarkoma mesotelial atau mesothelioma (lapisan membran rongga tubuh)
- 6) Fibrosarcoma (jaringan fibrosa)
- 7) Angiosarkoma atau hemangioendotelioma (pembuluh darah)
- 8) Liposarkoma (jaringan adiposa)
- 9) Glioma atau astrocytoma (jaringan ikat neurogenik yang ditemukan di otak)
- 10) Myxosarcoma (jaringan ikat embrionik primitif)
- 11) Tumor mesenkim atau mesodermal campuran (jenis jaringan ikat campuran)

c) Mieloma

Mieloma adalah kanker yang berasal dari sel plasma sumsum tulang. Sel plasma memproduksi beberapa protein yang ditemukan dalam darah. Hal ini disertai dengan adanya protein monoklonal dalam serum dan/atau urine, serta gangguan fungsi organ yang terkena, yang terkait dengan morbiditas dan mortalitas yang signifikan.

d) Leukimia (Kanker sel darah putih)

Leukemia merupakan penyakit yang dikenal sebagai “kanker darah” atau “kanker cair” yaitu jenis kanker yang berkembang di sumsum tulang, tempat di mana sel-sel darah diproduksi. Dalam bahasa Yunani, istilah leukemia berarti “darah putih”. Penyakit ini sering dikaitkan dengan produksi berlebihan sel darah putih yang belum matang. Sel-sel

darah putih yang belum matang ini tidak berfungsi sebaik yang seharusnya, sehingga seringkali membuat pasien rentan terhadap infeksi. Leukemia juga mempengaruhi sel darah merah, yang dapat menyebabkan pembekuan darah yang tidak normal dan kelelahan akibat anemia. Berikut beberapa contoh leukimia diantaranya :

- 1) Leukemia mielogen atau granulosit (keganasan seri sel darah putih myeloid dan granulosit)
- 2) Leukemia limfatik, limfositik, atau limfoblastik (keganasan seri sel darah limfoid dan limfositik)
- 3) Polisitemia vera atau eritremia (keganasan berbagai produk sel darah, tetapi dengan sel darah merah yang mendominasi)

e) Limfoma

Limfoma terbentuk di kelenjar getah bening, kelenjar, pembuluh darah, dan organ (terutama limpa, amandel, dan timus) sistem limfatik yang berfungsi menyaring cairan tubuh dan menghasilkan sel darah putih (limfosit) yang bertugas melawan infeksi. Berbeda dengan leukemia, yang sering disebut sebagai “kanker cair”, limfoma dikarakteristikan sebagai “kanker padat”. Limfoma juga dapat menyerang berbagai organ seperti lambung, payudara, atau otak. Dalam hal ini, limfoma disebut sebagai limfoma ekstranodal. Ada dua jenis limfoma: limfoma Hodgkin dan limfoma non-Hodgkin. Identifikasi sel Reed-Sternberg pada limfoma Hodgkin merupakan kriteria diagnostik yang membedakan jenis limfoma ini dari limfoma non-Hodgkin.

f) Kanker jenis campuran

Komponen tipe kanker dapat berada dalam satu kategori atau dari kategori yang berbeda. Berikut beberapa contoh dari kanker campuran diantaranya : karsinoma adenoskuamosa, tumor mesodermal campuran, karsinosarkoma dan teratokarsinoma

C. Gambaran Umum *Multiple Myeloma*

1. Definisi dan klasifikasi

Multiple myeloma (MM) adalah tumor ganas sel plasma, yang ditandai dengan proliferasi klonal sel plasma patologis di sumsum tulang. Hal ini disertai dengan adanya protein monoklonal dalam serum atau urine, serta gangguan fungsi organ, yang terkait dengan morbiditas dan mortalitas yang signifikan. Hal ini menyebabkan kerusakan pada organ target, termasuk gangguan ginjal, hiperkalsemia, lesi tulang lisis, dan anemia³².

Multiple myeloma merupakan suatu penyakit neoplastik sel plasma yang ditandai dengan proliferasi klonal sel plasma ganas di sumsum tulang⁶. Multiple myeloma disebabkan oleh transformasi klonal sel limfosit B dan ditandai dengan adanya puncak monoklonal lebih dari 30%, persentase sel plasma di sumsum tulang melebihi 10%, serta adanya keterlibatan organ yang sudah terkonfirmasi⁷.

Multiple myeloma adalah kondisi proliferaatif dari sel plasma klon yang heterogen secara sitogenetik, umumnya didahului oleh fase prakanker asimtomatik yang dikenal sebagai MGUS (*Monoclonal Gammopathy of Undetermined Significance*). MGUS merupakan kelainan pada darah

dimana sel plasma menghasilkan protein yang abnormal atau dikenal dengan protein M. Multiple myeloma mencakup rentang klinis yang beragam, termasuk MGUS, multiple myeloma inaktif (SMM), dan multiple myeloma (MM) ³³.

2. Patofisiologi *Multiple Myeloma*

Patofisiologi MM dimulai dengan munculnya beberapa sel plasma yang bersifat klonal, yang secara klinis dikenal dengan istilah MGUS (*Monoclonal Gammopathy of Undetermined Significance*). Individu yang terkena MGUS biasanya tidak menunjukkan gejala atau tanda-tanda kerusakan organ, namun mereka berisiko satu persen untuk mengalami transformasi penyakit menjadi MM atau bentuk kanker lainnya.

Munculnya sel plasma yang sakit ini kemungkinan merupakan proses progresif, dimulai dengan serangkaian perubahan genetik yang menyebabkan proliferasi sel plasma ganas, munculnya perubahan dalam mikro lingkungan sumsum tulang, dan ketidakmampuan sistem kekebalan tubuh untuk mengendalikan patologi. Proses progresif ini meliputi aktivasi onkogen pada tingkat seluler, deaktivasi gen tumor inhibitor, dan gangguan regulasi gen yang mengkode sitokin ⁸.

Multiple myeloma memiliki kemampuan untuk menyebabkan kerusakan lisis pada tulang, yang dapat meningkatkan risiko patah tulang. Sebagian besar pasien yang didiagnosis dengan MM mengalami kelainan tulang. Di antara tanda-tanda tulang pada penyakit Kahler, terdapat kerusakan osteolitik, penurunan densitas tulang atau osteoporosis, serta

patah tulang patologis. Kelainan tulang dapat menyebabkan penderitaan pada pasien dan mengganggu kualitas hidup mereka. Dalam konteks multiple myeloma yang terkait dengan gangguan tulang, interaksi antara sel plasma patologis dan lingkungan tulang menyebabkan resorpsi osteoklastik tulang, melemahnya fungsi osteoblas, dan hambatan pada proses perbaikan tulang. Ketidakseimbangan ini, dikombinasikan dengan penurunan densitas mineral tulang dan faktor-faktor yang terkait dengan terapi, dapat menyebabkan fraktur patologis pada individu yang terkena MM. Dalam sebuah penelitian retrospektif berskala populasi, ditemukan bahwa pasien dengan MM memiliki risiko fraktur 9 kali lebih tinggi³⁴.

3. Gejala *Multiple Myeloma*

Gejala yang sering terjadi pada penderita MM dikelompokkan dalam akronim “CRAB”, yang meliputi hiperkalsemia (*Calcium*), gangguan ginjal (*Renal*), anemia (Anemia), dan kerusakan tulang (*Bone*)⁷. Nyeri punggung sering terjadi pada pasien multiple myeloma, karena yang pertama diserang adalah sumsum tulang dan dapat menyebabkan berbagai komplikasi, termasuk kerusakan tulang, patah tulang abnormal, dan kompresi sistem saraf. Multiple myeloma sering dideteksi pada pasien yang menunjukkan gejala seperti nyeri tulang, kelelahan berat, dan anemia. Selain itu, nyeri punggung, adalah salah satu gejala umum yang memengaruhi kualitas hidup pasien, dapat disebabkan oleh fraktur vertebra yaitu terkait dengan lesi litik atau kerusakan sumsum tulang belakang. Seringkali diperlukan pendekatan khusus untuk nyeri ini, baik untuk

pengelolaan nyeri akut maupun kronis, dengan tujuan meningkatkan kenyamanan pasien³⁵.

Gejala klinis dan keluhan pasien pada penderita MM bergantung pada ukuran tumor, dinamika proliferasi sel plasma dan dampak fisikokimia imunologi, serta humoral dari zat-zat yang diproduksi dan dilepaskan oleh sel plasma tersebut, termasuk paraprotein dan elemen aktivasi osteoklas (*osteoclastic activating factor/OAF*). Kehadiran paraprotein dalam darah dapat menyebabkan berbagai komplikasi, termasuk krioglobulinemia, hiperviskositas, hipervolemia, dan diatesis hemoragik. Munculnya gangguan ginjal dan jantung dapat disebabkan oleh pembentukan rantai ringan, dalam bentuk amiloid atau semacamnya⁸.

4. Penyebab *Multiple Myeloma*

Faktor-faktor yang menyebabkan mieloma multipel sangat kompleks dan sebagian besar masih belum diketahui secara pasti. Dalam patogenesis multiple myeloma, terdapat pola perkembangan dua fase. Fase pertama melibatkan proliferasi klonal terbatas, yang dikenal sebagai monoclonal gammopathy of undetermined significance (MGUS), di mana perubahan genetik seperti translokasi IgH atau hiperdiploidi terjadi akibat aktivasi antigenik. Fase kedua melibatkan peristiwa yang menyebabkan agregasi sel tumor dan pembentukan mieloma multipel. Fase ini dipicu oleh perubahan genetik, perubahan mikro lingkungan di sumsum tulang, dan perubahan epigenetik³⁶.

D. Anemia

1. Definisi Anemia

Anemia adalah gangguan yang ditandai dengan jumlah sel darah merah atau kadar hemoglobin (Hb) dalam darah yang lebih rendah dari batas normal untuk kelompok orang tertentu, berdasarkan usia dan jenis kelamin. Pada individu yang sehat, sel darah merah mengandung hemoglobin, protein yang bertugas mengangkut oksigen serta zat gizi lain seperti vitamin dan mineral ke otak dan berbagai jaringan tubuh. Tingkat Hb normal bervariasi antara pria dan wanita. Pada pria yang menderita anemia, kadar Hb kurang dari 13,5 g/dl, sedangkan pada wanita kurang dari 12 g/dL³⁷.

Secara internasional, anemia mempengaruhi semua tahap kehidupan dan mempengaruhi sekitar 27% (sekitar dua miliar) individu di seluruh dunia. Anemia menjadi masalah kesehatan pada semua negara, baik negara berkembang maupun negara maju. Masalah kesehatan masyarakat dengan dimensi internasional memiliki pengaruh yang signifikan terhadap bidang kesehatan, sosial, dan ekonomi. ³⁸.

Anemia merupakan masalah kesehatan masyarakat secara global, yang tidak hanya mempengaruhi kaum muda tetapi juga pada lansia. Anemia ditandai dengan penurunan kadar hemoglobin atau jumlah sel darah merah, yang mengakibatkan pasokan oksigen tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan fisiologis tubuh. Kekurangan zat gizi seperti protein, zat besi, vitamin B12, asam folat, dan vitamin C merupakan penyebab anemia pada orang lanjut usia³⁹.

Multiple myeloma sering kali ditandai dengan anemia (73%). Anemia muncul sebagai konsekuensi sekunder dari penghambatan eritropoiesis oleh sitokin jaringan. Pada sebagian besar pasien yang menderita MM, anemia ditandai dengan kadar hemoglobin antara 8 dan 10 g/dL, sedangkan sekitar 10% memiliki kadar di bawah 8 g/dL¹⁰

Anemia juga berdampak negatif pada kualitas hidup pasien dan merupakan faktor prediktif independen untuk prognosis yang buruk. Terdapat peningkatan insidensi anemia terkait mieloma, yang disebabkan oleh gangguan maturasi seri eritroblastik yang mengurangi masa eritrosit dan defisiensi besi yang terkait dengan massa tumor (Artamin, 2019). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa anemia pada lansia dapat meningkatkan risiko penurunan kekuatan fisik, penurunan kekuatan otot, peningkatan kelelahan, kelemahan, rawat inap, kematian, dan ketidakmampuan fungsional, serta gangguan kognitif pada kelompok usia ini¹².

Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), anemia tetap menjadi masalah kesehatan global yang mempengaruhi sekitar 25 hingga 30% populasi, terutama di negara-negara berkembang. Di Indonesia, tingkat anemia pada lansia cukup signifikan, yaitu sekitar 34,2% untuk mereka yang berusia 65 hingga 74 tahun dan 46% untuk mereka yang berusia di atas 75 tahun¹². Menurut Riskesdas (2018), pada tahun 2017, sebanyak 34,2% lansia menderita anemia.

Berdasarkan patogenesis dan morfologi eritrosit, anemia dapat dikategorikan. Berdasarkan mekanisme patogeniknya, anemia dibagi menjadi anemia hiporegeneratif dan anemia regeneratif. Anemia hiporegeneratif terjadi ketika produksi sel darah merah di sumsum tulang berkurang akibat disfungsi sumsum tulang, kekurangan gizi, atau kerusakan sel punca. Sebaliknya, anemia regeneratif terjadi akibat penurunan jumlah sel darah merah karena perdarahan atau hemolisis, yang menyebabkan peningkatan produksi retikulosit oleh sumsum tulang.

Berdasarkan struktur sel darah merah, anemia dibagi menjadi tiga kategori yaitu mikrositik, normositik, dan makrositik. Anemia mikrositik ditandai dengan sel darah merah yang lebih kecil dari ukuran normal, biasanya disebabkan oleh kekurangan zat besi, talasemia, penyakit kronis, atau anemia sideroblastik. Anemia normositik umumnya terkait dengan penurunan kadar atau reaktivitas eritropoietin, penurunan umur sel darah merah, atau kelainan sumsum tulang seperti gagal ginjal, peradangan persisten, dan anemia aplastik. Mengenai anemia makrositik, ada dua jenis: anemia megaloblastik, yang disebabkan oleh kekurangan folat atau vitamin B12, dan anemia non-megaloblastik, yang terkait dengan disfungsi sintesis DNA karena faktor lain⁴⁰.

2. Patofisiologi Anemia

Fase depleksi besi dalam sumsum tulang mengungkapkan patofisiologi anemia, meskipun jumlah darah tepi tetap dalam batas normal. Pada tahap defisiensi besi, kadar hemoglobin mulai menurun, namun

analisis darah eritrosit tetap normal. Penurunan oksigenasi akibat anemia menyebabkan kebutuhan yang tinggi akan eritropoietin dan merangsang sumsum tulang untuk memproduksi eritrosit. Pada anemia defisiensi besi, peningkatan jumlah sel darah putih sangat jarang terjadi; umumnya ditemukan nilai volume korpuskular rata-rata (VCM) eritrosit yang rendah.

Pada pemeriksaan morfologis darah perifer, ditemukan anisositosis dan poikilositosis (sel target), level ferritin serum yang rendah menandakan defisiensi besi, namun dalam beberapa situasi, konsentrasi ferritin serum dapat tetap normal. Pada kasus peradangan akut, ferritin serum dapat meningkat. Tingkat besi serum yang rendah dapat ditemukan pada beberapa penyakit, sehingga besi serum dan transferrin menjadi kurang dapat diandalkan sebagai indikator defisiensi besi. Biasanya, ketika tingkat besi serum menurun, kapasitas ikatan besi total (TIBC) dalam serum cenderung akan meningkat. Selama fase defisiensi besi, rasio besi/kapasitas total pengikatan besi (TIBC) kurang dari 20%, tetapi meningkat pada kondisi anemia defisiensi besi. Protein reseptor transferrin yang larut (sTfR) disekresikan oleh sel-sel pendahulu eritroid dan konsentrasinya meningkat saat terjadi defisiensi besi. Rasio yang tinggi antara TfR dan ferritin dapat mengindikasikan defisiensi besi, karena ferritin merupakan indikator diagnostik yang tidak dapat diandalkan. Pengamatan respons hematologis terhadap terapi suplemen besi, serta biopsi sumsum tulang, hanya dilakukan untuk memvalidasi diagnosis defisiensi besi⁴¹.

3. Patofisiologi Anemia pada *Multiple Myeloma*

Anemia merupakan salah satu gejala yang paling umum pada MM. Ini adalah komplikasi dini dan multifaktorial dari MM, yang ditemukan pada lebih dari dua pertiga pasien. Anemia yang terkait dengan MM terutama disebabkan oleh sitokin yang diproduksi oleh sel plasma yang khas pada Anemia Kronis, yang menghambat produksi eritrosit dan mengganggu keseimbangan besi. Anemia seringkali bersifat normositik dan normokromik, namun juga dapat bersifat makrositik. Tingkat besi dalam serum biasanya normal atau sedikit lebih rendah; feritin serum tinggi dan terdapat jumlah hemosiderin yang signifikan dalam makrofag sumsum tulang, dengan pola yang mirip dengan anemia kronis.

Penelitian terkini terus meningkatkan kompleksitas patofisiologi anemia yang terkait dengan MM. Penelitian telah menunjukkan bahwa sel plasma patologis menunjukkan pengelolaan reseptor apoptosis yang meningkat, yang menyebabkan apoptosis pada eritroblas yang sedang berkembang. Hal ini menyarankan bahwa sifat sitotoksik sel mieloma mungkin berperan penting dalam terjadinya eritropoiesis yang tidak memadai. Selain pendapat bahwa sel kanker “mengusir” sel sumsum tulang, mikro lingkungan tumor tampaknya juga mengganggu fungsi sel induk dan sel progenitor hematopoietik, sebagian berkat sinyal TGF-beta. Sepertinya penilaian anemia dan pengembangan strategi pengobatannya bisa lebih akurat dengan menggabungkan kriteria molekuler dan biokimia yang

berkaitan dengan beban tumor, sitotoksitas, dan mikro lingkungan sumsum tulang yang mendukung mielom¹⁰.

4. Gejala Anemia

Gejala pada kejadian anemia meliputi penurunan nafsu makan, masalah konsentrasi, penurunan daya tahan tubuh, dan gangguan perilaku, yang secara umum disebut gejala 5L (kelemahan, kelelahan, keletihan, kelelahan ekstrem, dan depresi), serta kulit pucat dan pusing. Anemia merupakan masalah gizi yang penting, karena dapat menyebabkan berbagai komplikasi pada kelompok tertentu, bayi, dan wanita bahkan pada lansia. Anemia pada remaja dapat menyebabkan penurunan konsentrasi saat belajar, penurunan kondisi fisik, dan masalah pertumbuhan, yang menghambat pencapaian tinggi dan berat badan standar⁴².

5. Penyebab Anemia

Berbagai faktor yang dapat menyebabkan anemia meliputi faktor langsung dan tidak langsung. faktor langsung dapat disebabkan oleh kekurangan zat besi dalam darah atau infeksi. Faktor tidak langsung meliputi kurangnya perhatian dari keluarga, olahraga berlebihan, dan pola makan yang buruk. Faktor-faktor kunci yang berkontribusi terhadap anemia meliputi tingkat pendidikan yang rendah, pendapatan rumah tangga, dan kondisi sosial.

Pola makan merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi anemia. Adapun pola makan yang tidak seimbang diantaranya asupan sayuran yang kurang dan konsumsi karbohidrat serta lemak yang berlebihan

tanpa cukup vitamin dan mineral itu dapat mengganggu produksi sel darah merah dan menyebabkan anemia. Oleh karena itu, untuk mencegah anemia dan menjaga kesehatan, penting untuk mengonsumsi berbagai jenis makanan dan minuman yang mengandung mikronutrien (seperti zat besi, folat, dan vitamin B12) serta makronutrien (seperti karbohidrat, protein, dan lemak) dalam pola makan sehari-hari⁴³.

E. Malnutrisi

1. Definisi Malnutrisi

Malnutrisi adalah kondisi ketidakseimbangan gizi akibat kelebihan atau kekurangan energi, protein, dan zat gizi lainnya. Kondisi ini memengaruhi fungsi tubuh, struktur jaringan/tubuh, serta bentuk dan volume tubuh, serta dampaknya dan efek klinisnya. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), malnutrisi didefinisikan sebagai ketidakseimbangan gizi yang terjadi dalam tubuh, yaitu ketidakseimbangan antara asupan dan kebutuhan. Ketidakseimbangan ini dapat menyebabkan berbagai jenis malnutrisi, seperti kekurangan vitamin atau mineral, kelebihan berat badan atau obesitas, serta penyakit tidak menular yang terkait dengan gizi⁴⁴.

Diagnosis malnutrisi didasarkan terutama pada indeks berat badan terhadap usia (BB/U). Malnutrisi berat dikategorikan ketika berat badan berada di bawah -3 SD dari nilai normal untuk usia. Secara umum, ada tiga bentuk malnutrisi: kwashiorkor, marasmus, dan kombinasi marasmus dan kwashiorkor. Kwashiorkor adalah kondisi kekurangan protein yang parah,

sedangkan marasmus adalah kekurangan protein. Dalam segala bentuknya, malnutrisi merupakan masalah kesehatan yang serius. Hal ini mencakup wasting (penurunan berat badan), stunting (tinggi badan rendah), dan underweight (berat badan tidak mencukupi), yang menunjukkan ketidakseimbangan antara asupan gizi dan kebutuhan tubuh⁴⁵.

2. Patofisiologi Malnutrisi

Defisit energi menyebabkan perubahan fisiologis dan biokimia pada tubuh. Adaptasi fisiologis ditandai dengan pertumbuhan yang terhambat, penurunan massa lemak, otot, dan organ dalam, serta penurunan metabolisme saat istirahat dan total energi yang dikeluarkan. Dari sudut pandang biokimia, malnutrisi akut memengaruhi proses metabolisme, hormonal, dan kontrol glukosa. Terjadi penurunan kadar hormon tiroid (T3), insulin, dan IGF-1, disertai dengan peningkatan kadar hormon pertumbuhan (GH) dan kortisol. Pada tahap awal malnutrisi, kadar glukosa dalam darah menurun akibat penggunaan cadangan glikogen yang buruk. Sebagai respons, tubuh meningkatkan glukoneogenesis untuk mengatasi defisit energi.

Malnutrisi akut menyebabkan gangguan pada berbagai sistem organ. Atrofi timus, kelenjar getah bening, dan amandel menyebabkan melemahnya sistem kekebalan tubuh, karena hal ini mengurangi jumlah *cluster diferensiasi* (CD) dan mengganggu fungsi limfosit T, fagositosis, dan produksi imunoglobulin A. Akibatnya, risiko infeksi meningkat. Terjadi atrofi villi usus, penurunan enzim disakaridase, hipoplasia kriptas, dan

peningkatan permeabilitas pada sistem pencernaan, yang menyebabkan malabsorpsi. Kondisi ini diperparah oleh kelebihan populasi bakteri, atrofi pankreas (menyebabkan malabsorpsi lipid), dan penumpukan lipid di hati. Selain itu, metabolisme obat berkurang akibat rendahnya kadar albumin plasma dan glikoprotein yang mengikat obat.

Malnutrisi akut berdampak pada sistem saraf, pernapasan, dan kardiovaskular. Pada sistem kardiovaskular, terjadi penurunan massa otot jantung dan penurunan debit jantung bersamaan dengan penurunan berat badan, disertai dengan bradikardia, hipotensi, dan risiko aritmia akibat ketidakseimbangan elektrolit. Penurunan massa otot dada, metabolisme, dan gangguan pernapasan yang disebabkan oleh hipokalemia dan hipofosfatemia juga berdampak pada sistem pernapasan. Malnutrisi pada sistem saraf menyebabkan berkurangnya neuron, sinapsis, cabang dendritik, dan mielinisasi, yang mengakibatkan berkurangnya ukuran otak dan perlambatan perkembangannya. Kondisi ini menyebabkan keterlambatan dalam perkembangan kemampuan motorik, memori, dan perkembangan umum, yang dapat menjadi permanen jika terjadi sebelum usia 3 hingga 4 tahun⁴⁶.

3. Gejala malnutrisi

Gejala malnutrisi dapat dikenali melalui indikator seperti berat badan (BB), tinggi badan (TB), dan lingkar lengan atas (LLA), yang berada jauh di bawah rata-rata. Malnutrisi dapat menyebabkan dampak jangka panjang pada perkembangan fisik, kognitif, dan kualitas hidup anak (Lisa,

2019). Gejala klinis dapat mencakup kurus ekstrem, pembengkakan (edema) pada kaki yang dapat menyebar ke seluruh tubuh, gangguan pertumbuhan, perubahan perilaku atau kondisi psikis, komplikasi pencernaan, rambut halus dan merah yang mirip warna jagung dan mudah rontok tanpa rasa sakit, serta kerontokan rambut. Pasien mungkin memiliki wajah yang tampak bulat dan bengkak⁴⁷.

4. Penyebab malnutrisi

Etiologi malnutrisi pada pasien kanker bersifat kompleks dan multifaktorial, Malnutrisi pada pasien kanker merupakan hasil dari interaksi kompleks dan multifaktorial yang melibatkan faktor medis, fisiologis, dan psikososial. Penjelasan mengenai kondisi ini tidak didasarkan pada mekanisme tunggal, melainkan berasal dari berbagai faktor yang saling mempengaruhi selama perkembangan penyakit. Selain peradangan, penyebab utama malnutrisi pada pasien kanker meliputi hilangnya nafsu makan, gejala nutrisi (seperti mual, mulut kering, atau disfagia), dan konsekuensi dari pengobatan seperti kemoterapi atau radioterapi. Etiologi malnutrisi bersifat multifaktorial dan tidak selalu terkait dengan peradangan⁴⁸.

Malnutrisi merupakan hasil dari beberapa faktor kunci yang saling berkaitan. Faktor-faktor yang paling jelas adalah gizi buruk dan penyakit yang disebabkan oleh serangkaian faktor mendasar meliputi ketersediaan pangan di rumah tangga, praktik ibu dan orang tua yang tidak memadai, serta akses terbatas ke layanan kesehatan primer, termasuk kekurangan air

minum dan lingkungan yang tidak sehat. Penyebab-penyebab mendasar ini juga dipengaruhi oleh kondisi ekonomi, politik, dan sosial budaya, sumber daya yang tersedia, kondisi lingkungan, serta tata kelola pemerintahan⁴⁹.

F. Proses Asuhan Gizi Terstandar

1. Assessment (pengkajian) Gizi

a. Riwayat Personal

Pemeriksaan riwayat personal mencakup data ataupun informasi pribadi kepada seperti usia, jenis kelamin, ras atau etnis, tingkat pendidikan yang dicapai, dan peran mereka dalam keluarga. Riwayat medis mencakup catatan penyakit masa lalu dan sekarang yang berdampak pada status gizi pasien, status sosial-ekonomi, tingkat keterlibatan dalam aktivitas sosial, situasi keluarga, dan jumlah anggota keluarga⁵⁰.

b. Anamnesis riwayat gizi

Anamnesis gizi mencakup informasi terkait pola makan, termasuk komposisi makanan, kebiasaan makan, pola makan saat ini, dan informasi relevan lainnya. Selain itu, sangat penting untuk mengumpulkan informasi tentang minat pasien terhadap gizi dan kesehatan, tingkat aktivitas fisik dan olahraga, serta ketersediaan makanan di lingkungannya.

Asupan makan dapat dievaluasi melalui anamnesis kualitatif dan kuantitatif. Anamnesis zat gizi kualitatif dilakukan untuk memahami pola makan atau diet harian berdasarkan keteraturan konsumsi

makanan. Sedangkan anamnesis kuantitatif dilakukan untuk mendapatkan gambaran tentang asupan makan harian melalui “ingatan” makanan selama 24 jam menggunakan “model pola makan”. Selanjutnya, evaluasi asupan dilakukan dengan merujuk pada daftar ekivalen makanan atau daftar yang menunjukkan komposisi asupan makanan⁵¹.

c. Pengukuran Antropometri

Antropometri adalah suatu disiplin ilmu yang berfokus pada analisis morfologi dan berbagai pengukuran tubuh manusia. Pengukuran antropometri mencakup serangkaian pengukuran kuantitatif terkait otot, tulang, dan jaringan lemak, yang digunakan untuk menentukan komposisi tubuh. Aspek kunci antropometri meliputi tinggi badan, berat badan, perhitungan indeks massa tubuh (IMT), pengukuran lingkaran tubuh (untuk pinggang, pinggul, dan paha), serta ketebalan lipatan kulit. Indeks antropometri berikut ini yang sering digunakan yaitu rasio berat badan terhadap usia (BB/U), rasio tinggi badan terhadap usia (TB/U), dan rasio berat badan terhadap tinggi badan (BB/TB). Dengan sejarah panjang dalam penilaian kondisi gizi dan kesehatan individu, antropometri bersifat non-invasif dan dapat memberikan detail yang akurat tentang berbagai komponen tubuh manusia, terutama komponen otot dan lemak⁵².

d. Pemeriksaan Fisik/Klinis terkait Gizi

Pemeriksaan fisik klinis adalah prosedur medis yang melibatkan pemeriksaan tubuh pasien untuk mengidentifikasi tanda-tanda klinis suatu penyakit. Penilaian fisik/klinis terkait gizi adalah prosedur penilaian kondisi tubuh seseorang dengan tujuan mengidentifikasi tanda-tanda kekurangan, kelebihan, atau ketidakseimbangan gizi. Evaluasi klinis dan fisik mencakup pengukuran tekanan darah pasien, suhu tubuh, laju pernapasan, dan denyut nadi. Pengukuran fisik dan klinis didasarkan pada pemeriksaan sistem tubuh yang memengaruhi kemampuan pasien untuk menyerap zat gizi⁵³.

e. Data Biokimia

Analisis hematologi adalah salah satu tes yang digunakan untuk mengevaluasi kondisi darah, baik sel darah maupun unsur-unsur yang terlarut dalam plasma, dan sering digunakan untuk memantau kondisi kesehatan. Analisis hematologi mencakup berbagai penilaian, seperti kadar hemoglobin, hitung sel darah putih, hitung sel darah merah, hitung trombosit, laju endap darah (LED), formula sel darah putih, penilaian retikulosit, dan pemeriksaan hemostasis⁵⁴.

2. Diagnosa Gizi

Diagnosis gizi adalah kegiatan mengidentifikasi dan memberi nama masalah gizi yang merupakan tanggung jawab dietisien maupun ahli gizi untuk menanganinya secara mandiri. Diagnosa gizi dikelompokkan menjadi 3 (tiga) domain yaitu domain asupan (intake), domain klinis, dan domain

perilaku-lingkungan⁵⁵. Tujuan diagnosis gizi adalah untuk mengidentifikasi masalah gizi, mengidentifikasi faktor-faktor mendasar yang menjadi penyebabnya, dan menafsirkan tanda-tanda dan gejala yang menyebabkan masalah gizi tersebut.

3. Intervensi Gizi

Intervensi gizi adalah pendekatan terorganisir yang bertujuan untuk mengubah perilaku makan, kondisi lingkungan, atau aspek tertentu dari kesehatan pasien. Intervensi gizi bertujuan untuk mengatasi masalah gizi yang terdeteksi dengan mengoordinasikan dan melaksanakan tindakan yang berkaitan dengan perilaku, lingkungan, atau kesehatan pasien, kelompok, atau komunitas, dengan tujuan memenuhi kebutuhan gizi pasien. Intervensi gizi terdiri dari dua unsur yang saling terkait: perencanaan dan pelaksanaan. Pelaksanaan tindakan gizi dapat berupa rencana makan/diet, pendidikan, dukungan, dan koordinasi perawatan gizi⁵⁶.

4. Monitoring dan Evaluasi

Monitoring dan evaluasi adalah kegiatan terakhir dalam PAGT yang bertujuan untuk mengetahui tingkat kemajuan pasien dan apakah hasil yang diharapkan itu tercapai. Berdasarkan kesimpulan dari PJ GIZI RRI bahwa monitoring evaluasi dilakukan berdasarkan inisiatif diri sendiri, karena harus dari pribadi dietisien sendiri yang mau melakukan kegiatan tersebut. Dietisien dituntut untuk mampu mengerjakan kegiatan monitoring dan evaluasi secara maksimal⁵⁷.

G. Penatalaksanaan Diet

Penatalaksanaan gizi merupakan bagian dari strategi yang digunakan dalam pengobatan suatu penyakit, sebagai pelengkap intervensi utama seperti pemberian obat-obatan, radioterapi, dan tindakan bedah. Gizi berperan penting bagi pasien dengan menyediakan zat gizi yang diperlukan tubuh untuk mencegah malnutrisi dan menghindari timbulnya komplikasi yang dapat memperburuk kondisi pasien. Status gizi mengacu pada kesesuaian antara asupan gizi dan kebutuhan metabolik. Pengelolaan gizi melibatkan upaya menjaga keseimbangan asupan zat gizi⁵⁸.

Pada seseorang yang menderita kanker diberikan diet tinggi energi tinggi protein (TETP). Diet TETP adalah diet yang menyediakan jumlah energi dan protein yang tinggi dibandingkan dengan kebutuhan normal. Diet ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan energi dan protein yang meningkat, dengan tujuan mencegah dan mengurangi kerusakan jaringan. Selain itu, diet TETP juga dapat digunakan untuk meningkatkan berat badan agar tetap pada tingkat standar⁵⁹. Pasien yang didiagnosis menderita kanker seringkali memiliki pola makan yang kurang baik, yang dapat menyebabkan penurunan berat badan. Jika masalah ini tidak ditangani dengan benar, dapat menyebabkan malnutrisi.

Berikut adalah ketentuan diet kanker berupa konsumsi kalori tinggi, yaitu 30 hingga 40 kkal/kg berat badan, asupan protein yang cukup, yaitu 1 hingga 1,5 g/kg massa tubuh, asupan lemak yang cukup, yang mewakili antara 10 dan 30% dari kebutuhan energi total, asupan karbohidrat yang memadai, yang menutupi sisa kebutuhan energi total (protein dan lemak), serta asupan vitamin

dan mineral yang memadai sesuai dengan persyaratan zat gizi atau rekomendasi makanan. Makanan disajikan sedemikian rupa agar mudah dicerna, dan sesuai dengan keadaan, pola makan dapat disesuaikan secara bertahap sesuai dengan kondisi metabolisme⁶⁰.

Prinsip dan syarat kebutuhan zat gizi kanker berdasarkan pedoman ESPEN, 2021 (*European Society of Parenteral and Enteral Nutrition*) untuk pasien kanker adalah sebagai berikut⁶¹:

1. Energi 25-30 kkal/kgBBI/hari
2. Energi untuk penderita kanker disertai malnutrisi 30-40 kkal/kgBB/hari
3. Protein 1-1,5 g/kgBB/hari

Diet pada penderita anemia diberikan tinggi zat besi yang bersumber dari protein hewani, protein nabati dan sayur sayuran. Zat besi, secara khusus adalah komponen penting dari hemoglobin, protein yang terdapat dalam sel darah merah berfungsi untuk mengangkut oksigen. Anemia umumnya disebabkan oleh kekurangan zat besi, yang dapat dipengaruhi oleh pola makan yang tidak seimbang⁶². Diet vegetarian pada masyarakat Sunda tidak mempengaruhi kondisi anemia defisiensi besi (ADB). Sebaliknya, ADB berhubungan dengan konsumsi yang rendah terhadap makanan hewani yang kaya akan zat besi. Upaya mempermudah akses terhadap makanan yang mengandung makanan protein hewani dapat menjadi strategi untuk mencegah anemia defisiensi besi⁶³.

Zat besi terdapat dua bentuk dalam makanan yaitu heme (hewani) dan non-heme (nabati). Makanan yang berasal dari hewani seperti daging, ayam,

dan ikan merupakan protein yang tinggi zat besi, karena protein hewani memiliki tingkat bioavailabilitas yang tinggi⁶⁴. Penyerapan zat besi non-heme oleh tubuh kurang efisien dibandingkan dengan zat besi heme. Besi heme memiliki bioavailabilitas antara 15-30%, sedangkan besi non-heme memiliki bioavailabilitas antara 5-10%. Selama proses penyerapan zat besi berbagai interaksi dengan zat gizi lain terjadi. Interaksi ini dapat menyebabkan efek peningkat (*enhancer*) atau penghambatan (*inhibitor*). Vitamin C adalah enhancer zat besi non heme yang paling baik. Vitamin C (asam askorbat) dapat mengubah zat besi non-heme (ferric, Fe^{3+}) menjadi bentuk ferrous (Fe^{2+}) yang mudah diserap serta membentuk gugus besi-oksalat yang tetap larut pada pH yang lebih tinggi seperti di duodenum sehingga dapat mempermudah penyerapan zat besi⁶⁵.

Vitamin C sangat penting untuk mengoptimalkan penyerapan zat besi, terutama zat besi non-heme yang berasal dari sumber nabati. Vitamin C juga berfungsi sebagai agen pengikat, dimana memiliki kemampuan untuk membentuk kompleks dengan besi dan mencegah pembentukan senyawa yang tidak larut seperti besi-tanin dan besi-fitat. Senyawa-senyawa tersebut yang dapat menghambat penyerapan zat besi, maka pemberian vitamin C dapat meningkatkan bioavailabilitas besi⁶⁶.

Penyerapan zat besi yang tidak optimal dapat menimbulkan anemia. Teh mengandung tanin yang dapat menghambat penyerapan zat besi dari makanan. Selain itu, teh hitam mengandung senyawa polifenol, ketika dioksidasi senyawa ini akan mengikat mineral seperti zat besi⁶⁷. Teh adalah minuman

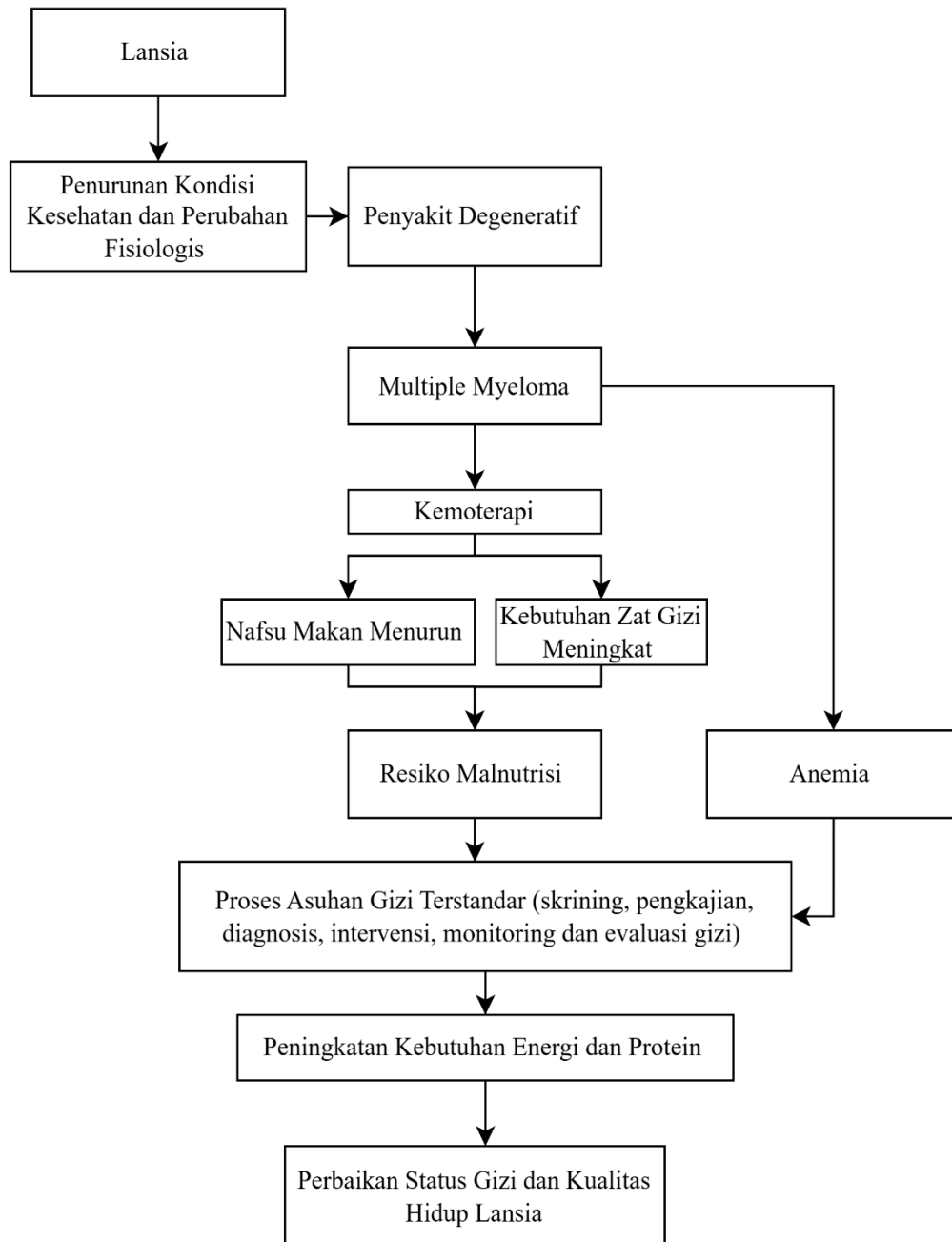
herbal yang mengandung tanin yang dapat mengurangi penyerapan zat besi dengan membentuk kompleks yang tidak dapat diserap⁶⁸.

Teh hitam dan kopi memiliki potensi untuk mengurangi penyerapan zat besi dalam tubuh sebesar 79 hingga 90%, teh sebesar 84%, dan coklat sebesar 54%. Konsumsi 1-2 cangkir teh per hari dapat menghambat penyerapan zat besi, baik pada penderita anemia maupun yang tidak. Terbukti pada penelitian sebelumnya yang menyatakan konsumsi satu cangkir teh setiap hari dapat mengurangi penyerapan zat besi hingga 49% pada individu yang menderita anemia defisiensi besi, sedangkan konsumsi dua cangkir teh setiap hari dapat mengurangi penyerapan zat besi hingga 67% pada individu yang menderita anemia defisiensi besi dan 66% pada kelompok kontrol⁶⁷.

Makanan lain yang menghambat penyerapan zat besi adalah coklat, es krim, susu, dan kacang kedelai panggang, yang dikonsumsi 1 hingga 3 kali sehari selama akhir pekan. Asupan kalsium yang tinggi dapat mengurangi kadar besi yang disimpan dalam sel darah merah, baik dari sumber heme maupun non-heme⁶⁹. Hasil penelitian menyatakan bahwa keberadaan asam fitat dalam kacang-kacangan dapat mengurangi penyerapan zat besi dari makanan yang dikonsumsi. Selain itu, konsentrasi polifenol yang tinggi dalam kacang-kacangan dapat mengurangi penyerapan zat besi hingga hampir 27%⁶⁹. Penelitian lain menyatakan bahwa pola konsumsi sumber makanan hewani yang rendah menyebabkan anemia pada remaja putri⁷⁰. Pola makan yang tepat untuk mengatasi anemia gizi besi adalah dengan kombinasi pola makan tinggi sumber Fe dengan enhancer Fe, serta rendah inhibitor Fe⁷¹.

H. Kerangka Teori

Kerangka teori pada penelitian ini tersusun sebagai berikut:

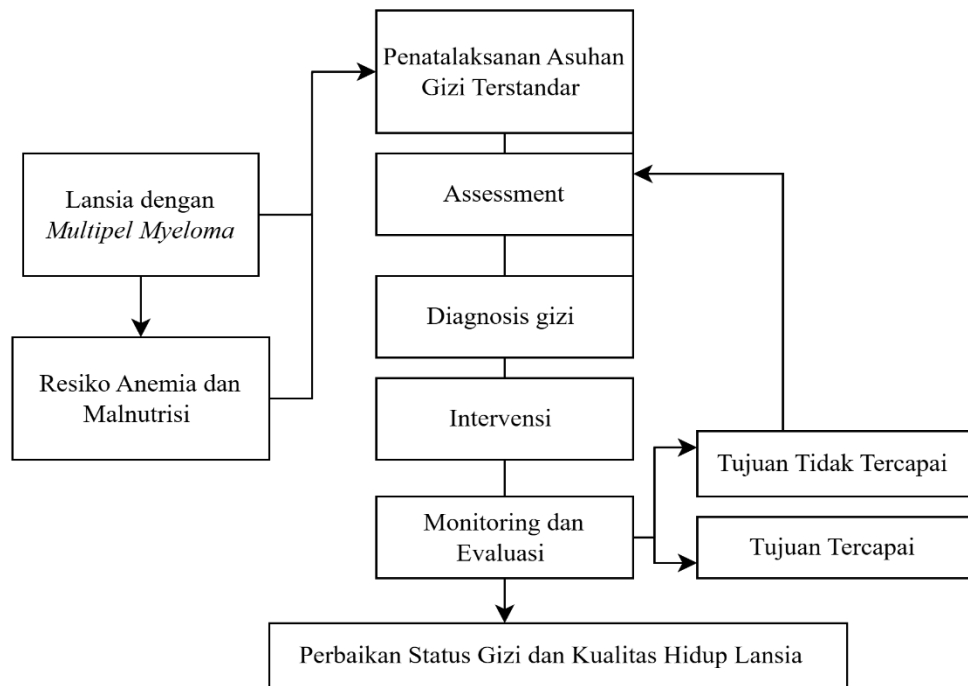


Sumber: (Susetyowati, 2014)

Gambar 1. Kerangka Teori

I. Kerangka Konsep

Kerangka konsep pada penelitian ini tersusun sebagai berikut:



Gambar 2. Kerangka Konsep

J. Pernyataan Penelitian

1. Hasil skrining pada lansia penderita *multiple myeloma* disertai anemia dan malnutrisi di wilayah kerja Puskesmas Minggir yang diukur menggunakan tools skrining MNA-LF (*Mini Nutritional Assessment Long Form*) menunjukkan subjek berisiko malnutrisi.
2. Terdapat masalah gizi berdasarkan hasil assessment pada lansia pada penderita *multiple myeloma* disertai anemia dan malnutrisi di wilayah kerja Puskesmas Minggir.
3. Diagnosis gizi yang ditegakkan pada lansia penderita *multiple myeloma* disertai anemia dan malnutrisi di wilayah kerja Puskesmas Minggir yaitu asupan oral tidak adekuat dan peningkatan kebutuhan energi dan protein.

4. Intervensi yang diberikan pada lansia penderita *multiple myeloma* disertai anemia dan malnutrisi di wilayah kerja Puskesmas Minggir yaitu berupa pemberian diet TETP dan edukasi serta konseling gizi.
5. Hasil monitoring dan evaluasi pada lansia penderita *multiple myeloma* disertai anemia dan malnutrisi di wilayah kerja Puskesmas Minggir menunjukkan telah mencapai target serta memberikan perkembangan yang positif.