

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Uraian Teori

A.1 Pengertian Anemia

Bila kadar hemoglobin (Hb) darah rendah, penyakit medis yang disebut anemia berkembang. Secara spesifik, penyakit ini disebabkan oleh anemia, yang ditandai dengan jumlah sel darah merah yang rendah. (Zaini dan Miftach, 2018)

Menurut Organisasi Kesehatan Dunia, anemia dapat didiagnosis dengan memeriksa kadar hemoglobin atau sel darah merah. Jumlah sel darah merah yang rendah atau hemoglobin yang tidak memadai mengganggu kapasitas darah untuk mengangkut oksigen ke jaringan tubuh. Efek samping yang mungkin terjadi termasuk kelelahan, melemahnya otot, pusing, dan kesulitan bernapas. Konsentrasi hemoglobin optimal seseorang dapat berubah tergantung pada usia, jenis kelamin, tinggi badan, status merokok, dan kebutuhan fisiologisnya.

Ada beberapa kemungkinan penyebab anemia, termasuk nutrisi yang tidak memadai atau penyerapan nutrisi yang buruk, infeksi (seperti HIV, tuberkulosis, dan infeksi parasit), peradangan, penyakit kronis, masalah ginekologi dan kebidanan, dan kelainan sel darah merah yang diturunkan. Penyebab anemia gizi yang paling umum adalah kekurangan zat besi, tetapi kekurangan folat, vitamin B12, dan vitamin A juga berperan. Berikut ini adalah definisi anemia dari Organisasi Kesehatan Dunia (1992):

1. Pria dewasa : Kadar Hb <13g/dL
2. Wanita dewasa & tidak hamil : Kadar Hb <12g/dL
3. Wanita yang hamil : Kadar Hb <11g/dL
4. Anak usia 6-14 tahun : Kadar Hb <12g/dL
5. Anak usia 6 bulan-6 tahun : Kadar Hb <11g/dL

Secara klinis, kriteria anemia di Indonesia umumnya ditentukan jika hasil laboratorium menunjukkan:

1. Kadar Hemoglobin: <10 g/dL
2. Hematokrit : <30 g/dL
3. Eritrosit : <2,8 juta/mm³ (Astutik, 2018)

A.2 Patofisiologi Anemia

Tanda-tanda pertama anemia gizi meliputi penurunan kadar feritin dan peningkatan penyerapan zat besi, yang ditentukan oleh peningkatan kapasitas pengikatan zat besi. Setelah itu, cadangan zat besi tubuh habis, saturasi transferin menurun, kadar feritin serum menurun, dan jumlah protoporfirin yang diubah menjadi darah menurun. Sebagai tahap terakhir, anemia memanifestasikan dirinya dengan kadar hemoglobin (Hb) yang biasanya rendah. Gejala atipikal dan gejala khas adalah dua kategori utama gejala anemia defisiensi besi.

Gejala anemia atipikal dapat mirip dengan gejala penyakit pada umumnya, termasuk peningkatan kebutuhan oksigen, jantung berdebar, kulit pucat pada wajah, telapak tangan, kuku, selaput lendir mulut, dan konjungtiva, serta peningkatan denyut jantung dan denyut nadi. Gangguan metabolisme otot dapat menyebabkan vertigo dan sakit kepala karena tubuh mencoba mengimbangi kekurangan oksigen pada otak. (Rahayu et al., 2019)

A.3 Penyebab Anemia

Penyebab umum anemia meliputi pendarahan berlebihan, asupan makanan yang tidak mencukupi, atau masalah penyerapan vitamin di usus. Selain itu, penyakit ini dapat menyebabkan kekurangan darah. Dibandingkan dengan pria, wanita lebih mungkin menderita anemia. Meskipun wanita memiliki kebutuhan zat besi harian yang lebih besar, tubuh mereka menyimpan lebih sedikit zat besi daripada pria. Menstruasi

adalah proses alami yang menyebabkan wanita atau gadis remaja mengeluarkan sekitar 1-2 miligram zat besi.

Anemia dapat disebabkan oleh tiga hal utama:

1. Penghancuran sel darah merah yang berlebihan

Ketika tubuh menghancurkan sel darah merah dengan kecepatan yang lebih tinggi dari biasanya sel darah merah biasanya hidup selama 120 hari kondisi yang dikenal sebagai anemia hemolitik berkembang. Akibatnya, kebutuhan tubuh akan sel darah merah tidak terpenuhi oleh sumsum tulang.

2. Kehilangan darah

Ada sejumlah penyebab kehilangan darah yang dapat menyebabkan anemia, termasuk pendarahan hebat, operasi, dan masalah pembekuan darah. Penyebab lain anemia pada anak perempuan dan remaja adalah kehilangan darah menstruasi yang banyak. Karena zat besi sangat penting untuk produksi sel darah merah baru, kebutuhan tubuh akan zat besi meningkat karena semua kondisi ini.

3. Produksi sel darah merah yang tidak optimal

Produksi sel darah merah yang kurang optimal dapat terjadi akibat produksi sel darah merah sumsum tulang yang tidak memadai akibat infeksi virus, paparan zat beracun, atau obat-obatan tertentu (seperti antikonvulsan, pengobatan kanker, atau antibiotik).

Remaja putri dapat mengalami anemia defisiensi besi karena beberapa faktor, termasuk:

- 1) Asupan zat besi yang tidak cukup

Pertumbuhan terjadi sepanjang masa remaja. Kebutuhan zat besi tubuh tidak akan terpenuhi jika makanan yang kita konsumsi kekurangan mineral ini. Hal ini dikarenakan zat besi dalam makanan kurang berkualitas dan jumlahnya

kurang. Kemungkinan terkena anemia defisiensi besi meningkat jika orang tidak cukup mengonsumsi buah, sayur, dan lauk pauk. Remaja rentan terhadap pengaruh lingkungan karena mereka masih dalam masa perkembangan fisik dan mental yang pesat serta proses menemukan jati diri. Mereka mengurangi porsi makan karena ingin kurus. Jadwal remaja yang padat tidak hanya membuat mereka sulit makan sehat, tetapi juga sering kali mengganggu atau menghilangkan nafsu makan, sehingga mereka mengurangi camilan kaya zat besi atau bahkan melewatkan makan sama sekali.

2) Defisiensi asam folat

Suplemen yang mengandung 35% asam folat dapat membantu menurunkan kemungkinan anemia. Kelainan metabolisme DNA yang disebabkan oleh kekurangan asam folat mengubah struktur inti sel, terutama sel yang membelah dengan cepat, seperti sel darah merah, sel darah putih, dan sel epitel yang melapisi usus, serviks, vagina, dan sistem pencernaan. Gejala kekurangan asam folat meliputi anemia megaloblastik, retardasi pertumbuhan, glositis, radang lidah, dan gangguan gastrointestinal.

3) Gangguan Absorpsi

Ada metode di mana zat besi yang dikonsumsi melalui makanan diserap oleh tubuh. Lokasi zat besi dalam makanan memengaruhi proses ini. Karena fungsinya dalam proses reduksi zat besi, vitamin C dapat meningkatkan penyerapan zat besi. Ion besi, yang terikat pada molekul asam amino atau vitamin C, masuk ke dalam sirkulasi melalui usus. Mengonsumsi makanan yang kaya buah dan sayuran segar dapat membantu mencegah anemia karena kandungan zat besi dan fakta bahwa vitamin C membantu penyerapan zat besi. Vitamin C dapat meningkatkan penyerapan zat besi

non-heme hingga empat kali lipat. Protein dan vitamin C bekerja untuk meningkatkan penyerapan zat besi. Zat besi dalam makanan tidak selalu menjadi faktor penentu seberapa banyak zat besi yang diserap tubuh. Tanin dalam teh dapat menurunkan penyerapan hingga 80% dan penyerapan zat besi hingga 85% jika dikonsumsi dalam waktu satu jam setelah makan. Pada tahun 2008, peneliti di Kabupaten Sleman mensurvei gadis remaja tentang kebiasaan konsumsi teh mereka dan menemukan bahwa mereka yang minum lebih banyak teh lebih mungkin mengalami anemia (lebih dari 50%) daripada mereka yang minum lebih sedikit atau tidak pernah minum teh. Efek samping lain dari kafein dalam kopi adalah penurunan kemampuan tubuh untuk menyerap zat besi. Kafein, yang merupakan kristal xantin yang larut dalam air, berwarna putih dan pahit, dapat mengganggu penyerapan zat besi, yang dapat meningkatkan risiko osteoporosis, tukak lambung, esofagitis erusif, GERD, dan anemia defisiensi besi. Tanin dan polifenol lain dalam teh dapat mengurangi penyerapan zat besi hingga 40 persen dalam kopi dan 85 persen dalam teh jika dikonsumsi dalam waktu satu jam setelah makan.

4) Perdarahan

Polip, neoplasma, gastritis, varises esofagus, wasir, dan kondisi gastrointestinal lain yang mengalami pendarahan lambat merupakan penyebab umum anemia. Lebih jauh, hemoptisis dan hematuria merupakan dua contoh pendarahan yang dapat terjadi pada sistem pernapasan. Jumlah darah dalam tubuh berkurang akibat pendarahan. Konsentrasi sel darah merah biasanya berkurang dalam 1 hingga 3 hari setelah pendarahan terjadi karena tubuh mengganti cairan plasma. Dalam waktu tiga hingga enam

minggu, konsentrasi sel darah merah akan kembali normal, asalkan tidak terjadi pendarahan lagi. Kadar hemoglobin rendah dalam sel darah merah, penyakit medis yang dikenal sebagai anemia, terjadi ketika mekanisme penyerapan zat besi di usus halus terganggu oleh kehilangan darah dalam jangka panjang. Proses ini penting untuk pembentukan hemoglobin darah.

5) Kecacingan

Bila seseorang terkena infeksi cacing tambang, hal itu dapat menyebabkan pendarahan internal dan kehilangan darah berikutnya, yang dikeluarkan melalui tinja. Setiap hari, anemia dan kehilangan darah dapat terjadi karena seekor cacing tambang menghisap 0,03 hingga 0,15 ml darah.

6) Peningkatan Kebutuhan Zat besi

Kebutuhan zat besi yang lebih besar pada wanita disebabkan oleh hilangnya sekitar 30–40 mg zat besi selama menstruasi (50–80 cc per bulan). Selama kehamilan, tubuh membutuhkan zat besi yang lebih banyak karena berbagai alasan, termasuk kebutuhan zat besi ibu sendiri, pertumbuhan bayi dan plasenta, serta peningkatan jumlah sel darah merah ibu. Bayi yang lahir dari remaja yang anemia dan berat badannya kurang lebih cenderung lahir dengan berat badan lahir rendah (BBLR) dibandingkan bayi yang lahir dari ibu yang sehat dan berusia produktif. Kurangnya pertumbuhan berat badan yang tepat lebih umum terjadi pada mereka yang sedang berdiet, berusaha menyembunyikan kehamilannya, atau menghadapi kesulitan makan. (Penelitian oleh Rahayu dan rekan kerja pada tahun 2019)

A.4 Pencegahan dan Penanggulangan Anemia

Tindakan penting yang dilakukan untuk mencegah kekurangan besi antara lain:

1. Panduan berkelanjutan untuk membantu remaja dalam memilih makanan yang mengandung banyak zat besi.
2. Jika ingin tubuh menyerap lebih banyak zat besi, harus mengonsumsi lebih banyak makanan kaya zat besi seperti daging, kerang, ikan, dan es teh serta mengurangi atau berhenti minum susu, kopi, dan minuman ringan berkarbonasi. Semua ini harus dikonsumsi dengan jus buah yang kaya vitamin C.
3. Di daerah-daerah yang banyak terjadi IDA, mengonsumsi suplemen zat besi merupakan salah satu cara untuk mengatasinya. Remaja harus mengonsumsi suplemen zat besi setiap hari dengan dosis 1 mg/kgBB.
4. Untuk meningkatkan penyerapan zat besi, tidak disarankan untuk mengonsumsi susu, kopi, teh, minuman ringan berkarbonasi, multivitamin yang mengandung fosfat dan kalsium, dan suplemen zat besi secara bersamaan.
5. Pilihan skrining anemia defisiensi besi masih mencakup skrining anemia, tes hemoglobin dan hematokrit. (Studi yang dilakukan oleh Rahayu dan rekan-rekannya pada tahun 2019)~
6. Selain obat-obatan, daun ubi jalar merupakan sumber garam gizi yang baik, termasuk vitamin, kalium, magnesium, zat besi, dan fosfor. Daun ubi jalar mengandung 47 kalori, 2,80 gram protein, 0,40 gram lemak, 10,40 gram karbohidrat, 79,00 miligram kalsium, 10,00 gram zat besi, 6.105,00 miligram vitamin A, 0,12 miligram vitamin B1, 22,00 miligram vitamin C, dan 84,70 gram air. Daun ubi jalar merupakan salah satu bahan pangan lokal yang dapat membantu sintesis hemoglobin karena mengandung zat besi yang

merupakan salah satu unsur penyusun ubi jalar. Nuryanti dkk. (2022) menegaskan.

A.5 Masa Remaja

A.5.1 Pengertian Remaja dan Anemia pada Remaja

Kematangan fisik, psikologis, sosial, dan emosional terjadi secara bersamaan pada masa remaja. (Penelitian yang dilakukan Rahayu dkk., 2019).

WHO menggunakan rentang usia 10–19 tahun sebagai definisi remaja. Berbeda dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 25 Tahun 2014 yang menggunakan rentang usia 10–18 tahun, BKKBN menggunakan rentang usia 10–24 tahun untuk remaja yang belum menikah. Umumnya, orang yang berada di ambang kedewasaan disebut remaja jika berusia antara 10 hingga 18 tahun. Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) menggunakan istilah pemuda untuk merujuk pada orang yang berusia antara 15 hingga 24 tahun, sedangkan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menggunakan istilah remaja untuk merujuk pada mereka yang berusia antara 10 hingga 19 tahun. Siapa pun yang berusia antara 10 hingga 24 tahun dianggap sebagai anak muda. Remaja didefinisikan sebagai individu yang belum menikah di Indonesia yang berusia antara sepuluh hingga sembilan belas tahun. Dalam konteks program BKKBN, "remaja" berarti seseorang yang berusia antara 10 dan 24 tahun. Hurlock (1993) berpendapat bahwa pencarian jati diri dan pergolakan emosi yang menyertainya menjadikan masa remaja sebagai masa yang penuh tantangan. Bisri (1995) mendefinisikan remaja sebagai mereka yang telah melewati masa kanak-kanak dan mulai mengemban tugas-tugas yang lebih dewasa.

Selama masa pubertas, fisik, emosi, dan mental seseorang mengalami banyak perubahan. Selama masa remaja, yang juga

dikenal sebagai masa pubertas, yang biasanya terjadi antara usia 10 dan 19 tahun, organ reproduksi seseorang berkembang dan matang.

Perubahan cepat pada organ biologis terjadi selama masa pubertas sebagai akibat dari ketidakseimbangan antara perkembangan mental dan fisik..

Sebagian besar remaja yang mengalami perubahan signifikan ini tidak memahami mengapa hal itu terjadi. Dalam situasi seperti itu, para profesional di bidang ini membutuhkan pemahaman, bimbingan, dan dukungan lingkungan untuk memastikan bahwa remaja tumbuh dan berkembang dengan cara yang meningkatkan kesehatan fisik, spiritual, dan sosial mereka saat memasuki masa dewasa.

Perhatian khusus diperlukan selama masa pubertas karena pentingnya kematangan seksual dan perkembangan organ reproduksi; aktivitas seksual yang tidak bertanggung jawab dapat terjadi akibat munculnya dorongan seksual yang tidak diinginkan.

Perubahan fisik, mental, dan sosial semuanya terjadi secara bersamaan selama masa pubertas. Perilaku, gaya hidup, pengalaman, dan bahkan makanan yang mereka makan mengalami perubahan signifikan sebagai akibat dari perubahan ini. Salah satu faktor yang paling menonjol dan kuat yang memengaruhi pubertas adalah pola makan seseorang. Pola makan wanita sangat penting selama kehamilan karena hormon-hormonnya memengaruhi perkembangan anak yang belum lahir (Ersila & Prafitri, 2017).

Prevalensi anemia yang lebih tinggi terlihat pada remaja putri dibandingkan dengan remaja putra. Fakta bahwa remaja putri mengalami menstruasi bulanan dan sering kali memiliki kebiasaan makan yang buruk turut berkontribusi terhadap hal ini. Salah satu faktornya adalah kepedulian terhadap penampilan. Ketika seseorang mengurangi makan dalam upaya menurunkan berat badan, mereka berisiko menghabiskan nutrisi penting seperti

protein dan mineral dari tubuh mereka, yang dapat menghambat pembentukan hemoglobin. Kafein, tanin, oksalat, dan fitat yang terdapat dalam minuman seperti kopi, teh, dan kedelai dapat menghambat kemampuan tubuh untuk menyerap zat besi. Tanin dan oksalat terdapat dalam banyak minuman umum, termasuk kopi dan teh. Satu hal terakhir yang perlu dipikirkan adalah komponen makanan yang membatasi zat besi yang disebut fitat, yang terkandung dalam gandum. Remaja yang menderita anemia sering kali kesulitan berkonsentrasi dan melakukan upaya yang diperlukan di kelas, yang dapat bermanifestasi sebagai motivasi yang berkurang dan nilai yang lebih buruk. Anemia dapat meningkatkan risiko terhambatnya pertumbuhan tinggi dan berat badan karena mengurangi reaksi tubuh terhadap penyakit.

Menurut siklus hidup, anemia defisiensi besi pada remaja secara signifikan memengaruhi kehamilan dan persalinan, meningkatkan kemungkinan aborsi, berat badan lahir rendah, kesulitan selama persalinan karena ketidakmampuan rahim untuk berkontraksi secara normal, dan pendarahan pascapersalinan, yang dapat menyebabkan kematian ibu. (Rahayu et al., 2019)

A.6 Tinjauan Tentang Darah

A.6.1 Definisi darah

Dalam hal diagnosis medis, darah merupakan salah satu cairan tubuh yang paling penting untuk diperiksa. Darah merupakan zat cair yang terutama terdiri dari dua komponen: plasma dan sel. Plasma, bagian cair dari darah, terdiri dari sekitar 90% air dan senyawa terlarut; plasma memiliki warna kekuningan dan agak transparan. Plasma melindungi jaringan dari kerusakan dengan menjaga keseimbangan asam-basa darah yang sehat. Orang dewasa yang sehat memiliki volume darah sekitar 7 persen dari berat badan mereka. Darah seseorang terdiri dari tiga jenis sel yang berbeda: eritrosit, leukosit, dan trombosit, yang disebut trombosit. Variasi

kadar oksigen (O_2) dan karbon dioksida (CO_2) memengaruhi warna darah. Warna merah muda kemerahan pada darah arteri disebabkan oleh tingginya konsentrasi oksigen dalam hemoglobin, sedangkan warna hitam atau gelap pada darah vena menunjukkan kekurangan oksigen. Sel darah merah berfungsi untuk menyalurkan oksigen dan nutrisi ke seluruh bagian tubuh dan membuang zat-zat sisa seperti karbon dioksida. Leukosit membantu proses pembekuan darah, yang sangat penting dalam melindungi tubuh dari zat-zat kimia yang berpotensi berbahaya. Pembentukan sel darah merah (eritropoiesis), produksi sel darah putih (leukosit), dan pembentukan trombosit (trombopoiesis) merupakan komponen-komponen dari proses sintesis sel darah (hematopoiesis). (Magne et al., 2015).

A.6.2 Eritrosit



Gambar 2.1 Eritrosit (Rédei, 2008)

Spesies membuat perbedaan dalam hal tampilan sel darah merah. Nukleus terdapat dalam sel darah merah burung, reptil, dan unta, tetapi tidak ada pada mamalia. Sel darah merah, yang berbentuk bikonkaf dan oval, membawa oksigen ke seluruh tubuh. Pada orang dewasa, jumlah sel darah merah per mikroliter biasanya adalah 5,2 juta untuk pria dan 4,7 juta untuk wanita. Sel darah merah tidak hanya membantu tubuh berkembang, bekerja secara fisiologis, dan beregenerasi, tetapi juga mengendalikan metabolisme dan menyediakan oksigen ke setiap sel dan organ dalam tubuh. Permeabilitas membran limfosit memungkinkan lipid, protein, dan

karbohidrat untuk melewatinya. Sel darah merah dapat berubah bentuk karena kelainan struktur protein atau perubahan kandungan lipid. Jumlah sel darah merah adalah teknik diagnostik umum untuk menentukan jenis anemia berdasarkan penyebabnya. Retikulosit adalah sel darah merah yang belum berkembang yang tidak memiliki nukleus; pewarnaan supravital menunjukkan bahwa mereka mengandung RNA. Peningkatan jumlah sel darah merah merupakan gejala umum anemia hemolitik, pengobatan defisiensi hematinik (yang meliputi zat besi, folat, dan vitamin B12), dan perdarahan akut. Sepuluh persen hingga lima belas persen eritroblas sumsum tulang mungkin tidak mencapai kematangan sebelum dapat disebut eritrosit. Kondisi umum yang ditandai oleh eritropoiesis yang buruk ini meliputi anemia megaloblastik, talasemia mayor, dan mielofibrosis.

Sintesis, perkembangan, diferensiasi, dan kematangan setiap sel darah dalam tubuh disebut sebagai hemotopoiesis. Proses ini, yang dimulai selama perkembangan embrio dan berlanjut sepanjang kematangan, bertujuan untuk memproduksi dan mengatur sistem darah tubuh dengan membentuk komponen seluler darah. Kanker dan masalah darah dapat dipahami dengan lebih baik dengan pemahaman yang kuat tentang hematopoiesis.

Kantung kuning telur mengalami hematopoiesis pada tahap awal kehamilan. Sekitar bulan keenam atau ketujuh keberadaan janin, dan selama dua minggu pertama setelah kelahiran, hati dan limpa mengambil alih sebagai organ utama yang bertanggung jawab untuk membuat sel darah. Sumsum tulang adalah tempat hematopoiesis pada orang dewasa dan anak-anak. Sinus sumsum tulang menampung sel-sel yang sedang berkembang, sedangkan mikrosirkulasi dan kanal sinus sumsum tulang adalah titik masuk bagi sel-sel dewasa ke dalam sirkulasi umum. Pada tahap awal kehidupan, semua sumsum tulang bersifat hematopoietik. Namun,

jaringan lemak akhirnya menggantikan sumsum tulang di sepanjang tulang panjang anak saat mereka bertambah tua. Ini berarti bahwa sumsum tulang hematopoietik yang terlihat pada manusia dewasa terbatas pada ujung proksimal femur dan humerus di samping tulang belakang bagian tengah.

Setiap hari, selama eritropoiesis, proses pembentukan sel darah merah, tubuh manusia memproduksi sekitar 10^{12} sel darah merah baru. Tiga hal penting agar prosedur ini berhasil: Proses pembuatan sel darah merah matang dimulai dengan sel induk hematopoietik dan berlanjut dengan sejumlah faktor, termasuk 1) pengatur hormon, 2) sitokin tertentu, faktor pertumbuhan, dan sitokin, dan 3) stroma yang mengelilingi sel-sel ini dan interaksi di antara mereka. Di antara sitokin yang mengatur perkembangan dan proliferasi sel darah merah adalah eritropoietin. Proses pembuatan sel darah merah dimulai dengan sel induk pluripoten. Sel-sel ini memiliki potensi untuk berdiferensiasi menjadi berbagai jaringan, termasuk kulit, tulang, dan saraf. Untuk mengendalikan diferensiasi dan pematangan sel di sepanjang rute tertentu, sitokin memainkan peran penting dalam perkembangan sel darah merah. Eritropoietin (EPO) adalah hormon yang mengatur sintesis sel darah merah. EPO yang diproduksi ginjal mendorong regenerasi eritrosit dengan menempel pada reseptor pada pronormoblas prekursor paling awal eritrosit dan memicu diferensiasi setiap pronormoblas menjadi enam belas eritrosit dewasa. Seperti yang dinyatakan oleh Magge et al. (2015)

Tubuh manusia memproduksi eritrosit, yang berubah dari sel berinti menjadi tipe sel bebas nukleus saat mereka dewasa. Selama sekitar lima hari, di sumsum tulang, setiap sel prekursor membelah tiga kali, menghasilkan eritrosit yang lebih kecil dan lebih padat. Seiring dengan meningkatnya hemoglobinisasi, eritrosit menunjukkan serangkaian perubahan yang nyata, termasuk

penyusutan, perubahan warna sitoplasma, peningkatan kepadatan inti kromatin, dan penurunan rasio inti terhadap sitoplasma (N:S). Sumsum tulang mengandung gugusan eritrosit yang belum matang yang disebut pulau eritroblastik. Penanda morfologi eritropoiesis, seperti inti sel bulat dan sitoplasma basofilik, memungkinkan identifikasinya dalam aspirasi sumsum tulang. Sumsum tulang di krista iliaka dan sternum adalah tempat terjadinya eritropoiesis pada orang dewasa, sedangkan pada anak-anak, terjadi di tulang panjang dan sternum.

Pronormoblas, normoblas basofilik, normoblas polikromatofilik, normoblas ortokromik, retikulosit, dan eritrosit dewasa adalah enam fase yang membentuk proses pematangan eritrosit. Eritrosit dewasa biasanya memiliki inti melingkar saat berinti, sitoplasma tanpa granula, sitoplasma basofilik yang semakin berwarna ungu akibat produksi hemoglobin, dan ukuran sel yang menyusut. Saat inti sel bersiap untuk dilepaskan, bahan kromatin nuklir menjadi lebih tebal dan lebih kecil karena rasio N:S semakin rendah. Hal ini terjadi pada eritrosit dewasa. Tugas sel darah merah dewasa adalah membawa hemoglobin ke seluruh tubuh. Sebelum mencapai sistem saraf pusat, eritrosit menempuh jarak hampir 300 mil di bagian perifer.

Kelangsungan hidup eritrosit dipengaruhi oleh variabel seluler dan lingkungan. Jika membran eritrosit fleksibel, hemoglobin berbentuk dan berfungsi dengan baik, serta keseimbangan osmotik dan permeabilitas eritrosit terjaga, maka eritrosit dapat hidup selama 120 hari. Eritrosit dewasa adalah sel tanpa nukleus yang tidak membuat protein tetapi masih dapat melakukan metabolisme dasar dan hidup selama 120 hari. Sistem retikuloendotelial (RES), yang khususnya aktif di hati dan limpa, kemudian menghancurkan sel-sel ini seiring bertambahnya usia. Berbagai jaringan menggunakan asam amino yang diproduksi saat

hemoglobin dihidrolisis menjadi globin. Saat eritrosit baru terbentuk, zat besi dari hemoglobin didaur ulang dan sisa hemoglobin diubah menjadi bilirubin dan biliverdin, dua pigmen yang masing-masing berwarna hijau dan kuning.

Kemampuan sel darah merah untuk tetap berada di dalam tubuh bergantung pada ketahanan dan fungsi membrannya. Struktur tiga lapis membran eritrosit rumit dan meliputi glikolipid dan glikoprotein di bagian luar, kolesterol dan fosfolipid di bagian tengah, serta sitoskeleton dengan protein seperti ankirin dan spektrin di bagian dalam.

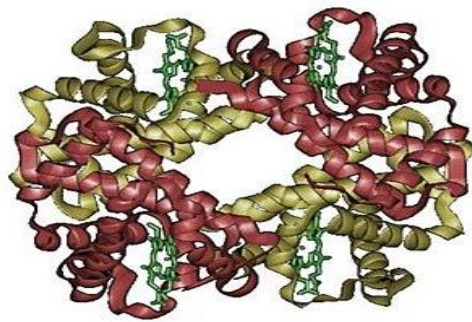
Hormon eritropoietin mengendalikan proses eritropoiesis. Glikoprotein eritropoietin memiliki berat molekul 30-39 kD dan merangsang proliferasi dan diferensiasi sel darah merah progenitor dengan mengikat reseptor tertentu pada sel-sel ini. Biasanya, sel interstisial peritubular ginjal menghasilkan 90% hormon ini, sedangkan hati menghasilkan 10% sisanya.

Ketika kadar oksigen jaringan ginjal turun terlalu rendah, tubuh merespons dengan membuat eritropoietin. Ketika kadar oksigen dalam darah turun terlalu rendah, hormon yang disebut eritropoietin disekresikan oleh nefron ginjal. Hormon ini memberi tahu sumsum tulang untuk membuat lebih banyak sel darah merah, yang membantu mengatasi anemia dan hipoksia. Ketika jumlah oksigen yang tersedia untuk jaringan meningkat (misalnya, sebagai akibat dari peningkatan jumlah sel darah merah atau kapasitas pelepasan hemoglobin O₂), produksi eritropoietin menurun. Anemia dan hipoksia jaringan memicu peningkatan produksi eritropoietin. Ketika jumlah sel darah merah meningkat, seperti yang terjadi setelah transfusi darah, aktivitas eritropoietin di sumsum tulang berkurang.

Sel darah merah dan hemoglobin sama-sama hilang selama pendarahan. Pendarahan ringan dapat diobati dengan transfusi yang

berlangsung hanya beberapa minggu. Namun, transfusi darah mungkin diperlukan jika kadar hemoglobin turun di bawah 40%. Oksihemoglobin terbentuk dalam sel darah merah dengan mengikat oksigen ke hemoglobin, protein yang kaya akan zat besi (Fe). Pada kadar hemoglobin 100%, seharusnya ada sekitar 15 gram hemoglobin dalam 100 mililiter darah (Magne et al., 2015)

A.6.3 Hemoglobin



Gambar 2.2 Dimensi Hemoglobin (300px-Hemoglobin, n.d.)

Histogram berasal dari istilah Arab "haem" dan "globin." Molekul hemoglobin terdiri dari protein globin dan ferroprotoporfirin. Sel darah merah tidak dapat membawa oksigen atau karbon dioksida keluar dari tubuh tanpa hemoglobin. Ketika oksigen dibutuhkan oleh bagian tubuh mana pun, sel darah merah mengangkut karbon dioksida ke paru-paru dan kembali lagi. Kisaran normal hemoglobin pada pria adalah 12,0 hingga 17,5 g/dl, sedangkan pada wanita adalah 12,0 hingga 15,5 g/dl. Selain mengangkut nutrisi dan membuang sisa metabolisme, darah juga mengandung banyak bahan kimia yang membantu sistem kekebalan tubuh dalam melawan penyakit. Protein globular yang mengandung zat besi yang dikenal sebagai hemoglobin terletak di eritrosit dan bertanggung jawab atas warna merah darah. Globin dan heme adalah dua bahan penyusun utama hemoglobin. Histidin adalah cincin porfirin yang mengandung satu atom besi, berbeda dengan globin, yang terdiri dari empat rantai polipeptida ($\alpha_2\beta_2$) dengan dua rantai

alfa (α_2) dan dua rantai beta (β_2). Baik rantai polipeptida alfa maupun beta masing-masing mengandung 141 dan 146 asam amino. Pada individu yang sehat, hemoglobin dibentuk oleh tiga protein berbeda: hemoglobin A⁺ (96-98% dari waktu), hemoglobin F⁺ (0,5-0,8%), dan hemoglobin A²⁺ (19,5-23,2%). Hb A memiliki afinitas yang lebih tinggi terhadap oksigen daripada Hb F, yang lebih rendah daripada hemoglobin sabit (Hb S). Setiap eritrosit mengandung sekitar 640 juta molekul hemoglobin. Pada tahap eritroblas, sekitar 65% hemoglobin diproduksi; 35% sisanya dibuat selama tahap retikulosit. Kaskade aktivitas metabolisme terjadi di mitokondria untuk memulai produksi hemoglobin. Enzim delta-amino laevulinic acid (ALA)-sintetase memulai proses ini dengan membawa glisin dan suksinil koenzim A ke dalam kondensasi.

Koenzim vitamin B6 dirangsang oleh eritropoietin dan dihambat oleh heme. Poliribosom mensintesis heme dari protoporfirin dan zat besi, yang digunakan untuk membangun rantai globin. Pada intinya, hemoglobin adalah tetramer yang terdiri dari empat rantai globin, yang masing-masing memiliki kumpulan kelompok heme yang unik. Begitu O₂ dilepaskan, molekul hemoglobin dapat mengikat CO₂, mengangkut sekitar 15% CO₂ dalam darah dengan segera. Saat mengikat gugus α -amino terminal hemoglobin, CO₂ menciptakan karbamat dan melepaskan proton. Kapasitas darah untuk mengikat oksigen dipengaruhi oleh hemoglobin dalam beberapa cara. Salah satu cara ini adalah dengan mengikat dua proton untuk setiap empat molekul oksigen yang dilepaskan. Sebaliknya, paru-paru membuat asam karbonat dengan melepaskan proton saat oksigen mengikat hemoglobin terdeoksigenasi. Bikarbonat juga digunakan dalam proses ini. Proses asam karbonat menjadi gas karbon dioksida dibantu oleh enzim karbonat anhidrase dan kemudian dikeluarkan dari tubuh. (Magne et al., 2015)

A.7 Tinjauan Tentang Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*)

A.7.1 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*)

Dibandingkan dengan singkong, kulit ubi jalar (*Ipomoea batatas*) lebih tipis. Bergantung pada preferensi Anda, Anda bisa mendapatkan ubi jalar berwarna putih, ungu, kuning, atau oranye. Ubi jalar memiliki berbagai warna kulit, termasuk putih kekuningan dan merah keunguan. Daging umbinya juga bisa bervariasi warnanya. Ubi jalar bisa berbentuk bulat, lonjong, atau tidak beraturan, dan bentuknya tidak selalu sama. Kategori taksonomi berikut berlaku untuk tanaman ubi jalar, menurut Silva (2019):

Kingdom : *Plantea*
Divisi : *Spermatophyta*
Subdivisi : *Angiospermae*
Kelas : *Dycotylodoneae*
Ordo : *Convolvulales*
Famili : *Convolvulaceae*
Genus : *Ipomoea*
Spesies : *Ipomoea batatas L*

Daerah mana pun dengan iklim tropis atau subtropis dapat mendukung tanaman ubi jalar. Jika ditanam dalam kondisi ideal, tanaman ubi jalar dapat menghasilkan panen yang melimpah. Kisaran suhu ideal: 21–27°C, minimum 16°C, dan maksimum 40°C. Penghambatan pertumbuhan terjadi di luar kisaran suhu optimal. Sebagian besar, dataran rendah dengan suhu rata-rata 27°C (kurang dari 500 meter di atas permukaan laut) merupakan tempat terbaik untuk menanam ubi jalar. Namun, di daerah pegunungan dengan ketinggian 1.700 meter dan curah hujan tahunan 750-1.500 mm, ubi jalar terkadang dibudidayakan. Pada siang hari, tanaman ubi jalar mengalami suhu yang hampir sama dengan malam hari, dan memperoleh sekitar 11 atau 12 jam cahaya.

Anda dapat menemukan ubi jalar, yang merupakan tanaman, tersedia secara luas dan harganya terjangkau. Memiliki komponen warna karotenoid dan antosianin serta menjadi sumber antioksidan yang kuat merupakan manfaat ubi jalar dibandingkan bentuk makanan karbohidrat lainnya. Ubi jalar cukup serbaguna dan dapat digunakan untuk hampir semua hal.

Di antara banyak makanan baru yang dapat diciptakan untuk meningkatkan variasi asupan karbohidrat, ubi jalar menonjol. Unsur-unsur utama yang ditemukan dalam ubi jalar antara lain karbohidrat, protein, lemak, mineral, serat, vitamin A dan C, serta pigmen dapat sangat bervariasi antara berbagai jenis dan varietas ubi jalar. Karena kaya akan vitamin dan mineral, ubi jalar lebih dari cukup untuk memenuhi kebutuhan makanan dan kesehatan masyarakat. Karbohidrat, yang merupakan sumber yang baik dari ubi jalar, menyediakan sejumlah besar energi. Setelah beras, jagung, dan singkong dalam hal kandungan karbohidrat, ubi jalar berada di urutan keempat. Berbagai bentuk vitamin B12, termasuk vitamin A (juga disebut β -karoten), vitamin C, tiamin, dan riboflavin, banyak terkandung dalam ubi jalar. Selain itu, ubi jalar kaya akan zat besi, fosfor, kalsium, dan garam. Menurut Judiono dan Yuliati (2020), ubi jalar menyediakan beberapa unsur bermanfaat, termasuk protein, lemak, kalori, serat kasar, dan abu.

Tabel 2.1. Perbandingan Kandungan Gizi Ubi Jalar Ungu, Putih, dan Merah dalam Tiap 100 gram Bahan Segar

No	Kandungan Gizi	Ubi Ungu	Ubi Putih	Ubi Kuning*)
1	Kalori (kal)	123,00	123,00	136,00
2	Protein (g)	1,80	1,80	1,10
3	Lemak (g)	0,70	0,70	0,40
4	Karbohidrat (g)	27,90	27,90	32,30
5	Kalsium (mg)	30,00	30,00	57,00
6	Fosfor (mg)	49,00	49,00	52,00
7	Zat Besi (mg)	0,70	0,70	0,70
8	Natrium (mg)	-	-	5,00
9	Kalium (mg)	-	-	393,00
10	Niacin (mg)	-	-	0,60
11	Vitamin A (SI)	7.700,00	60,00	900,00
12	Vitamin B1 (mg)	0,90	0,90	0,10
13	Vitamin B2 (mg)	-	-	0,04
14	Vitamin C (mg)	22,0	22,0	35,00
15	Air (g)	68,50	68,50	-
16	Bagian yang dapat dimakan	86,00	86,00	-

Keterangan: *) *Food and Nutrition Research Center Handbook I, Manila*

-) Tidak ada data

(Sumber: Direktorat Gizi Depkes RI, 1981)



Gambar 2.3 Daun Ubi Jalar

Di antara orang Asia Tenggara, daun ubi jalar sangat dihargai karena khasiatnya sebagai obat, serbaguna sebagai sayuran hijau, dan kandungan proteinnya yang tinggi, yang menjadikannya suplemen makanan yang sangat baik. Dalam pengobatan tradisional, keganasan pada mulut dan tenggorokan diobati dengan rebusan daun ubi jalar. Kebun tropis sangat cocok untuk ubi jalar karena perawatannya mudah, menghasilkan umbi dan daun yang lezat, dan mudah tumbuh. Ada banyak lipid, karbohidrat, dan protein yang bermanfaat di dalam daunnya. Anemia dan gangguan

terkait dapat memperoleh manfaat dari potensi aksi hematin tanaman ini, menurut bukti yang tersedia. Keripik sayur, tepung, dan berbagai hidangan panggang hanyalah beberapa dari sekian banyak aplikasi kuliner untuk ubi jalar. Namun, ubi jalar juga memiliki kegunaan medis, baik secara eksternal (dengan memarut dan menghaluskan ubi jalar dan menempelkannya ke bagian yang sakit) dan secara internal (dengan menutrisi tubuh). Beberapa contoh penyakit yang dapat diobati termasuk herpes, bisul, terkilir, dan memar. (Osime et al., 2009)

A.7.2 Tanaman Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.)

Selain ubi jalar putih, kuning, dan merah yang lebih umum, orang Indonesia juga menjumpai ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) merupakan pilihan populer karena dagingnya berwarna ungu tua.



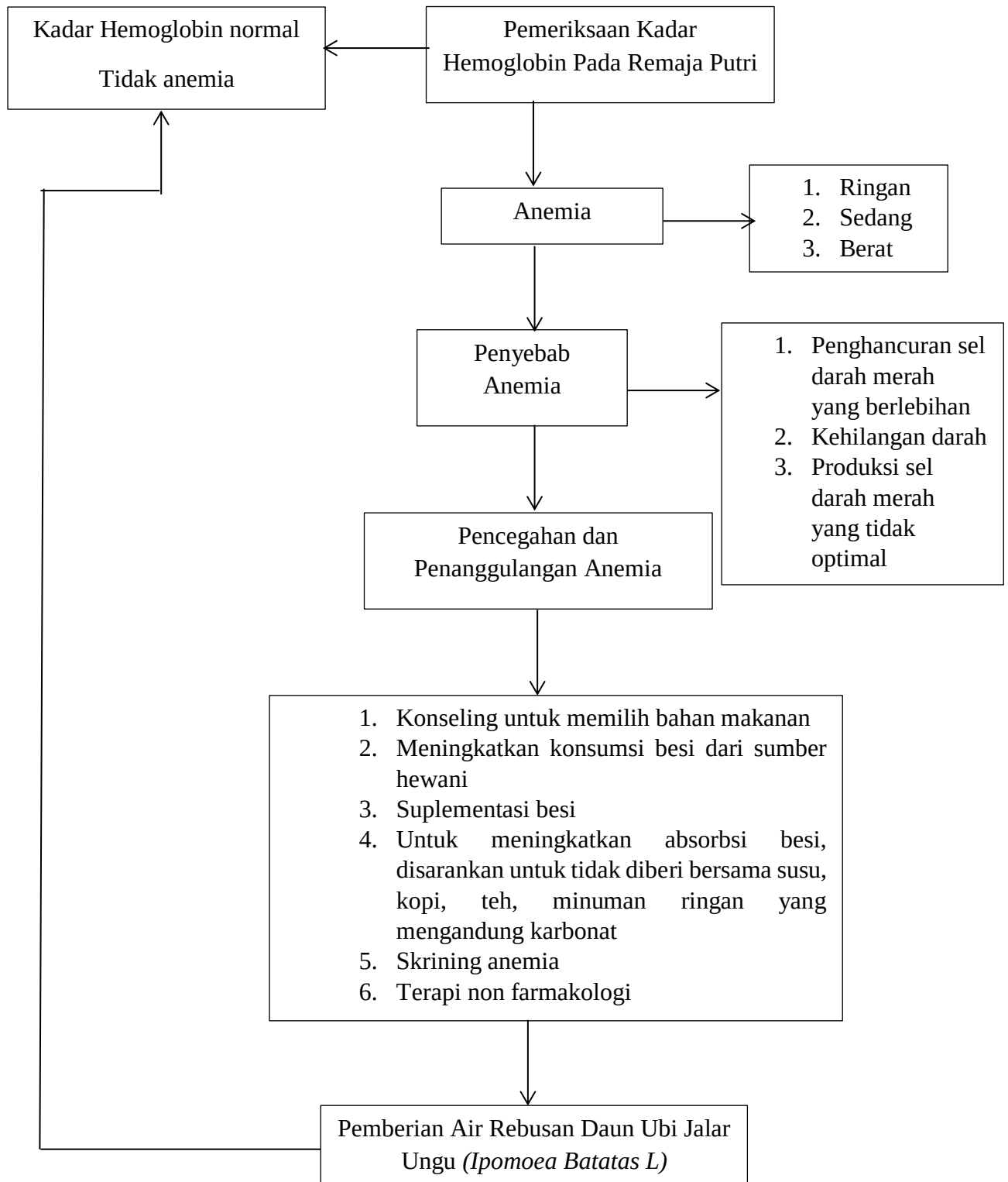
Gambar 2.4 Ubi Jalar Ungu (*Ubi Jalar - Wikipedia Bahasa Indonesia, Ensiklopedia Bebas, n.d.*)

A.7.3 Potensi Daun Ubi Jalar Terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin

Ubi jalar ungu terlihat pada Gambar 2.4 dari artikel Wikipedia bahasa Indonesia "Ubi Jalar" (Ensiklopedia Bebas, 2006). Daun ubi jalar mungkin memiliki kemampuan untuk meningkatkan kadar hemoglobin (A.7.3). Ada banyak makanan yang ditanam secara lokal di daerah Papua, dan khususnya Manokwari, khususnya ubi jalar.

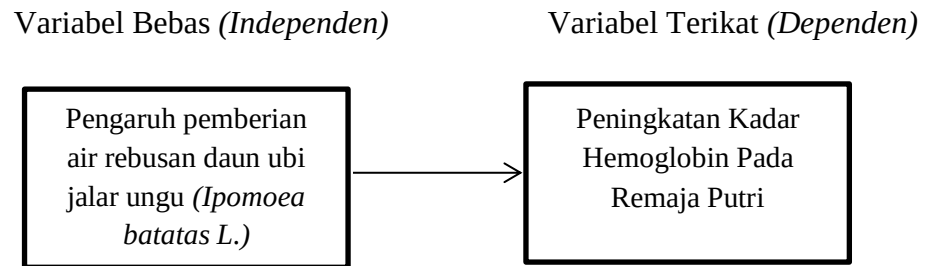
Dua makanan pokok dalam makanan, ubi jalar dan sagu. Orang Papua mengandalkan ubi jalar sebagai sumber gizi utama; faktanya, 60% penduduk menanamnya (Samori, 1995). Hal ini terutama berlaku di pegunungan Arfak di Kabupaten Manokwari. Beberapa vitamin dan garam mineral seperti kalium, magnesium, zat besi, dan fosfor terdapat pada daun ubi jalar (Nuryanti et al., 2022). Komposisi gizi daun ubi jalar adalah sebagai berikut: protein 2,80 g, lemak 0,40 g, karbohidrat 10,40 g, kalsium 79,00 mg, zat besi 10,00 g, vitamin A 6.105,00 SI, vitamin B1 0,12 mg, vitamin C 22,00 mg, dan air 84,70 g. Zat besi merupakan salah satu komponen ubi jalar; oleh karena itu, daun ubi jalar merupakan bahan pangan lokal yang dapat membantu sintesis hemoglobin. (Nuryanti et al., 2022)

B. Kerangka Teori



Gambar 2.5 Kerangka Teori

C. Kerangka Konsep



Gambar 2.6 Kerangka Konsep

D. Hipotesis

Air rebusan daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*) berpengaruh terhadap peningkatan kadar hemoglobin pada remaja putri.