

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kehamilan merupakan suatu proses yang alamiah dan fisiologis. Setiap perempuan yang memiliki organ reproduksi yang sehat, telah mengalami menstruasi, dan melakukan hubungan seksual dengan seorang pria yang sehat maka besar kemungkinan akan terjadi kehamilan. Masa kehamilan dimulai dari konsepsi sampai lahirnya bayi dengan lama 280 hari atau 40 minggu yang dihitung dari hari pertama haid terakhir (Nugrawati & Amriani 2021). Kehamilan adalah waktu transisi, yaitu masa antara kehidupan sebelum memiliki anak yang sekarang berada dalam kandungan dan kehidupan nanti setelah anak itu lahir (Ratnawati, 2020). Ibu hamil mengalami adaptasi tubuh berupa perubahan anatomik, diantaranya adalah pembesaran uterus, serviks menjadi lunak dan kebiruan, perubahan kulit bagian perut atau abdomen menjadi kemerahan dan kusam, payudara menjadi lebih lunak dan bertambah besar, serta perubahan anatomik jantung yang disebabkan oleh peningkatan curah jantung atau volume darah yang dipompa oleh jantung yang diukur dalam satuan liter per menit. Meningkatnya curah jantung tersebut diakibatkan adanya perubahan fisiologis yaitu peningkatan volume darah yang dimulai saat trimester pertama atau usia kehamilan 1-3 bulan. Peningkatan volume darah tersebut terdiri dari peningkatan volume plasma dan volume *eritrosit*, yang terjadi karena bertambahnya kebutuhan oksigen selama kehamilan akibat perangsangan eritropoietin oleh ginjal (Hidayah, L et al 2023).

Kemenkes (2019) menyatakan angka kematian ibu meningkat sebanyak 300 kasus dari 2019 menjadi sekitar 4.400 kematian pada 2020 sedangkan kematian bayi pada 2019 sekitar 26.000 kasus meningkat hampir 40 persen menjadi 44.000 kasus pada 2020. Dilihat dari meningkatnya angka kematian ibu dan bayi di Indonesia dari tahun ke tahun, kehamilan di Indonesia masih sangatlah memprihatinkan. Penyebab terbesar kematian ibu dan kematian bayi dan anak adalah komplikasi selama kehamilan dan persalinan, sebagai akibat diantaranya adalah kekurangan energi kronik (KEK) (Antarsih dan Suwarni, 2023). Kekurangan energi kronik (KEK) merupakan kondisi kekurangan gizi yang berlangsung cukup lama sehingga mengakibatkan tidak terpenuhinya kebutuhan zat gizi ibu hamil. Kekurangan energi yang lama menyebabkan ibu hamil tidak mampu menyediakan kebutuhan ibu dan janin karena meningkatnya volume darah untuk pertumbuhan janin dan adanya perubahan hormon (Husna, Andika and Nuzulul, 2020). Ibu hamil dengan Indeks Massa tubuh (IMT) kurang dari 18,5 cm dan Lingkar Lengan Atas (LiLA) < 23,5 cm merupakan tanda ibu kekurangan energi kronik (KEK). LiLA bukan merupakan indikator penilaian KEK karna tidak dapat berubah dalam waktu yang singkat sehingga tidak dapat dijadikan patokan namun nilainya dapat dijadikan indikator penilaian resiko KEK hal ini karena menggambarkan konsumsi energi dan protein seseorang dalam jangka Panjang (Achadi, Anindhita and Ernawati,

2020).

Data Badan Pusat Statistik Kota Makassar, terdapat peningkatan jumlah ibu hamil dengan Kekurangan Energi Kronik (KEK) selama tiga tahun terakhir. Pada tahun 2022, tercatat sebanyak 2.330 ibu hamil mengalami KEK. Jumlah ini meningkat menjadi 2.221 jiwa pada tahun 2021 dan mencapai 2.495 jiwa pada tahun 2022. Fenomena ini menunjukkan peningkatan penngkatan yang mengkhawatirkan dan tersebar di seluruh wilayah kota Makassar. Pada tahun 2022, Puskesmas Kaluku Bodoa mencatat 1.589 ibu hamil, dimana 141 diantaranya mengalami Kekurangan Energi Kronik (KEK). Pada tahun 2023, dari 1.029 ibu hamil yang terdata, terdapat 208 kasus KEK, sementara itu untuk periode Januari hingga Juli 2024, terdapat 773 ibu hamil, dengan 106 diantaranya mengalami KEK. Pada tahun 2022, jumlah bayi baru lahir usia 0 bulan adalah 1.496, dengan 51 diantaranya mengalami Berat Badan Lahir Rendah (BBLR). Pada tahun 2023, jumlah bayi baru lahir menurun menjadi 1.271 dengan 57 bayi mengalami BBLR. Sementara itu, pada periode Januari hingga Juni 2024, terdapat 629 bayi baru lahir dan 9 diantaranya mengalami BBLR

Anemia merupakan masalah kesehatan masyarakat global yang serius, terutama mempengaruhi salah satunya ibu hamil dimana 37% ibu hamil, di seluruh dunia mengalami anemia (WHO 2023). Prevalensi anemia pada ibu hamil di Indonesia masih tinggi, data hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018, sebesar 48,9% ibu hamil mengalami anemia di Indonesia. Prevalensi anemia pada ibu hamil tergolong tinggi, 4 dari 10 ibu hamil mengalami anemia selama kehamilan, 70% nya merupakan anemia sedang dan terjadi pada masa kehamilan trimester III (Kemenkes, 2018). Selama kehamilan, tubuh ibu mengalami perubahan anatomi dan fisiologis. Pada trimester ketiga kehamilan, volume darah meningkat dengan cepat, sementara pertumbuhan sel darah merah tidak sebanding. Hal ini menyebabkan pengenceran darah (*hemodilusi*) dan penurunan kadar *hemoglobin* (Hb) dalam darah. Kondisi ini dapat berkontribusi terhadap terjadinya anemia pada ibu hamil (Djamil, *et al* 2023). Selain itu, pada trimester ketiga kehamilan, pertumbuhan janin mencapai puncaknya dan membutuhkan jumlah zat besi yang lebih besar untuk pembentukan sel darah merah yang cukup (Sari, *et al* 2020).

Anemia kehamilan merupakan permasalahan nasional karena mencerminkan kondisi sosial, kesejahteraan ekonomi masyarakat dan pengaruhnya yang signifikan terhadap kualitas sumber daya manusia. Anemia pada ibu hamil disebut sebagai “potensi bahaya bagi ibu dan anak”. Anemia pada kehamilan merupakan masalah kesehatan yang krusial dalam upaya peningkatan kesehatan masyarakat yaitu kesehatan ibu dan anak (Fathiyati *et al.*, 2020). Masa kehamilan merupakan periode sensitif 1000 HPK yang harus dioptimalkan untuk perkembangan sel-sel otak manusia. Anemia masih merupakan masalah kesehatan yang kompleks pada wanita Indonesia. Penyebab langsung terjadinya anemia pada wanita hamil merupakan kekurangan zat besi di dalam tubuh yang disebabkan oleh kurangnya sumber makanan yang mengandung zat besi. Ibu hamil di negara berkembang memiliki

risiko lebih tinggi mengalami anemia dibandingkan ibu hamil di negara maju, dikaitkan dengan faktor ekonomi, sosiologi, dan kesehatan kehamilan (Karami, 2022).

Zat besi adalah komponen penting dalam produksi hemoglobin, yang bertanggung jawab untuk mengikat dan mengangkut oksigen ke seluruh tubuh. Jika pasokan zat besi tidak mencukupi, produksi hemoglobin dan jumlah sel darah merah dalam tubuh dapat terganggu, yang menyebabkan anemia (Djamil, *et al* 2023). Anemia adalah suatu kondisi dimana jumlah sel darah merah (*eritrosit*) lebih rendah dari biasanya, padahal sel tersebut mengandung *hemoglobin* yang bertugas mendistribusikan nutrisi dan oksigen ke seluruh tubuh (Sultin A *et al*, 2023). Ibu hamil mengalami perubahan pada indeks eritrosit berdasarkan *Mean Corpuscular Volume* (MCV) yang bisa meningkat hingga sebanyak 4fL. Penurunan MCV dapat terjadi pada keadaan awal kekurangan besi. *Mean Corpuscular Haemoglobin* (MCH) dapat menurun juga dan akhirnya akan mengakibatkan anemia. Keadaan anemia akan menjadi berat ketika *Mean Corpuscular Haemoglobin Concentration* (MCHC) juga menurun (Hidayah, L *et al* 2023).

Salah satu upaya pencegahan atau penanggulangan anemia dapat dilakukan dengan mengatur pola makan yaitu dengan memadukan dan mengonsumsi menu makanan yang kaya zat besi (Zuiatna *et al.*, 2021). Makanan yang mengandung zat besi dengan kualitas baik banyak ditemukan pada makanan hewani, seperti daging, ayam, dan ikan (Ningsih *et al.*, 2020). Sumber baik lainnya adalah telur, sereal, kacang-kacangan, sayuran hijau dan beberapa jenis buah-buahan (Rismawati *et al.*, 2021). Penanganan masalah anemia memerlukan pendekatan komprehensif yang melibatkan banyak aspek. Dalam konteks ini, pemahaman mendalam tentang latar belakang masalah anemia pada ibu hamil di Indonesia menjadi krusial untuk merancang dan melaksanakan program-program intervensi yang lebih efektif. Program pencegahan dan intervensi yang efektif dalam upaya meningkatkan kesadaran gizi di masyarakat secara holistik menjadi sebuah keharusan untuk mencapai perubahan positif dalam mengatasi anemia pada ibu hamil di Indonesia. Salah satu bentuk penanganan anemia pada kehamilan agar tidak menyebabkan masalah pada luran persalinan adalah dengan pemberian makanan tambahan dari kacang-kacangan diantaranya kacang hijau. Kacang hijau kaya akan zat besi. Kacang hijau (*vigna radiata*) dapat meningkatkan kadar Hb dan dapat mencegah defisiensi Fe. Didalam kacang hijau terdapat kandungan zat besi sebesar 6,7 mg/100 gr kacang hijau, selain itu ada kandungan besi 5,9-7,8%, protein 19,7–24,2%, fosfor 0,326 mg, kalsium 0,124 gr yang berguna untuk memperkuat kerangka tulang. Zat besi dalam kacang hijau ditemukan pada kulit biji dan embrionya (Choirunissa R, Manurung, 2019).

Makanan tambahan berbasis pangan lokal seperti kacang hijau dari beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan dapat meningkatkan kadar hemoglobin ibu hamil. Kacang hijau merupakan sumber zat protein dan zat besi yang dibutuhkan dalam pembentukan hemoglobin. Ma'rifah *et al* (2023), dalam penelitiannya membuat *cookies* substitusi *puree* bayam hijau dan tepung kacang hijau, hasilnya didapatkan ada pengaruh substitusi *puree* bayam hijau

dan tepung kacang hijau terhadap kandungan gizi (kadar air 6,12%, abu 3,20%, lemak 10,90%, protein 28,23%, karbohidrat 51,60%, dan zat besi 7,66 mg). Setelah dilakukan perhitungan kontribusi zat gizi terhadap Angka Kecukupan Gizi (AKG) dan Acuan Label Gizi (ALG) didapatkan bahwa cookies substitusi puree bayam hijau dan tepung kacang hijau per takaran saji 60gram (3 keping) sudah memenuhi AKG (Angka Kecukupan Gizi) remaja putri. Cookies diklaim sebagai produk pangan tinggi zat besi karena memiliki %ALG sebanyak 34,82% (tinggi) dan protein memiliki %ALG sebanyak 47,05% (tinggi), sehingga dapat dijadikan makanan cemilan tinggi protein dan zat besi untuk remaja putri yang anemia. Hasil penelitian Puspita et al (2021), pemberian kacang hijau dalam bentuk jus dapat meningkatkan kadar hemoglobin pada ibu hamil dari 10.49 g% menjadi 11.2 g%, karena mengonsumsi 2 cangkir jus kacang hijau dapat memenuhi 50% kebutuhan zat besi harian dan 80% memenuhi kebutuhan vitamin C serta vitamin lain seperti tiamin, riboflavin dan niasin.

Berdasarkan uraian diatas, penulis termotivasi untuk membuat produk olahan berbasis kearifan lokal yakni Biskuit Kacang Hijau yang dalam proses pembuatannya menggunakan pemanggangan sehingga bebas dari kelebihan lemak jenuh. Dalam 1 keping Biskuit Kacang Hijau memiliki energi 68,27 kkal, protein 1,44 g, lemak 3,02 g, karbohidrat 9,11 g, dan vitamin B1 0,03 g. Sehingga bila diberikan sebanyak 5 keping biskuit maka akan mendapatkan asupan gizi kadar energi 341,35 kkal, kadar protein 7,2 g, lemak 15,1 g, karbohidrat 45,55 g dan vitamin B1 0,15 g. Biskuit kacang hijau ini sudah teruji melalui uji organoleptik yaitu merupakan metode yang digunakan dengan pendekatan penggunaan Indera manusia untuk menilai rasa, tekstur, warna dan aroma dengan tujuan sebagai salah satu indikator untuk mengetahui kualitas dari Biskuit Kacang Hijau. Penilaian tingkat daya terima biskuit dilakukan oleh panelis konsumen sebanyak 80, dengan uji daya terima dengan skala daya terima 1 – 9. Nilai 1 sangat tidak suka dan nilai 9 sangat suka. Biskuit kacang hijau jika dilihat dari kandungan gizinya telah memenuhi persyaratan biskuit PMT pada ibu hamil yaitu setiap 3 (tiga) biskuit lapis dikemas dalam 1(satu) kemasan primer dengan berat 60 gram. Mengandung minimum 270 kalori, minimum 6 gram protein, minimum 12 gram lemak (Kemenkes, 2021). Sehingga dapat disimpulkan bahwa Biskuit Kacang Hijau sangat cocok untuk dijadikan produk makanan tambahan yang diberikan pada ibu hamil sebagai upaya peningkatan kadar Hemoglobin dan eritrosit ibu hamil yang akan dibandingkan dengan pemberian PMT pemerintah sebagai kelompok kontrol.

Penelitian ini adalah penelitian bersama dengan responden dan prosedur yang sama dengan memberikan intervensi kepada ibu hamil anemia yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh Biskuit Kacang Hijau dan Telur Ayam Rebus terhadap kadar Hemoglobin dan Indeks Eritrosit. Dengan ini peneliti ingin melakukan penelitian tentang **“Evaluasi Pemberian Makanan Tambahan (PMT) Biskuit Kacang Hijau dan Telur Ayam Rebus Terhadap Kadar Hemoglobin dan Indeks Eritrosit Pada Ibu Hamil KEK”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Apakah ada pengaruh pemberian Makanan Tambahan (PMT) Biskuit kacang Hijau dan Telur Ayam Rebus Terhadap Kadar Hemoglobin dan Indeks Eritrosit Pada Ibu Hamil KEK?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh pemberian Biskuit Kacang Hijau terhadap kadar Hemoglobin dan indeks eritrosit pada ibu hamil KEK.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Mengetahui perbedaan kadar hemoglobin sebelum dan sesudah diberikan intervensi biskuit kacang hijau dan telur ayam rebus pada ibu hamil KEK pada Kelompok Intervensi I dan Kelompok Intervensi II
- b. Mengetahui perbedaan kadar indeks eritrosit sebelum dan sesudah diberikan intervensi biskuit kacang hijau dan telur ayam rebus pada ibu hamil KEK pada Kelompok Intervensi I dan Kelompok Intervensi II

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Ilmiah

- a. Dapat mendorong perkembangan ilmu pengetahuan kebidanan dan menjadi sumber informasi dan referensi yang bermanfaat bagi tenaga medis dan penelitian selanjutnya.
- b. Memberikan edukasi mengenai manfaat dan efektivitas dari produk olahan Kacang Hijau sebagai PMT bahan lokal.

1.4.2 Manfaat Praktis

- a. Diharapkan hasil dari penelitian ini bisa dijadikan sebagai bahan masukan kepada pemerintah kota makassar dalam Upaya pencegahan stunting sejak dini melalui perbaikan gizi ibu hamil agar mampu menjalani kehamilan yang sehat dan melahirkan bayi yang sehat pula dengan memanfaatkan produk lokal
- b. Hasil penelitian ini juga diharapkan ibu hamil dapat menerapkan pola hidup sehat dan menjaga kecukupan gizi dengan mengkonsumsi makanan bergizi seimbang untuk mendukung pemenuhan protein sehingga terhindar dari KEK
- c. Sebagai sumber pangan lokal bagi ibu hamil pada umumnya dan ibu hamil KEK khususnya
- d. Meningkatkan pendapatan petani Kacang Hijau dan wirausaha UMKM kota Makassa

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Kacang Hijau

Kacang hijau atau *vigna radiata* merupakan jenis tanaman polong polongan yang sangat bermanfaat bagi kesehatan. Kandungan proteinnya cukup tinggi dan merupakan sumber mineral penting seperti kalsium dan fosfor yang diperlukan oleh tubuh. Kacang hijau juga mengandung asam lemak tak jenuh yang aman dikonsumsi oleh orang-orang dengan masalah obesitas. Kacang hijau termasuk jenis tanaman yang relatif muda dan mudah untuk ditanam (Haitul Rahma, 2021). Kacang hijau merupakan sumber protein nabati, vitamin (A, B1, C dan E), serta beberapa zat lain yang sangat bermanfaat bagi tubuh manusia, seperti amilum, besi, belerang, kalsium, minyak lemak, mangan, magnesium, dan niasin. Selain bijinya, daun kacang hijau muda dapat bermanfaat sebagai sayuran. Kacang hijau bermanfaat untuk melancarkan buang air besar dan menambah semangat. Bila dilihat dari kandungan proteinnya, kacang hijau termasuk bahan makanan sumber protein kedua setelah susu skim kering. Kandungan protein kacang hijau sekitar 22%, yang dapat dimanfaatkan sebagai peningkatan kadar Hemoglobin (Kurniasih, 2021).

Kacang hijau merupakan salah satu makanan bergizi yang bisa dimanfaatkan untuk menambah gizi ibu hamil karena kacang hijau kaya unsur gizi makro, mikro, vitamin B1, B2, asam amino, asam folat, protein, karbohidrat, Ca, dan pospor. Dalam setiap 100 gram kacang hijau terdapat protein 22,2 gram rendah lemak jenuh dan kolesterol, asam folat gram yang berfungsi membantu mengurangi penyakit jantung, mencegah kecacatan pada janin, zat besi 6,7 gram yang membentuk hemoglobin, seng yang berfungsi meningkatkan daya tahan tubuh, kalium berfungsi menjaga asam basa darah, magnesium gram berfungsi meningkatkan aliran oksigen dan nutrisi ke seluruh tubuh, tembaga berfungsi membantu penyerapan zat besi, mangan berfungsi membantu otak dan saraf, B1 0,64 mgr berfungsi agar syaraf bekerja dengan baik. Kacang hijau mempunyai beberapa manfaat bagi ibu hamil, yaitu mengurangi kecacatan yang berasal dari asam folat, menjaga kesehatan berasal dari kandungan vitamin C, memperkuat tulang dari kandungan fosfor, mengatasi masalah pencernaan dari kandungan serat, mengurangi morning sickness, sumber kalori (Nurkhasanah, et al 2020).

Kacang hijau merupakan salah satu bahan makanan yang mengandung zat-zat yang diperlukan untuk pembentukan sel darah sehingga dapat mengatasi efek penurunan hemoglobin. Kacang hijau dapat berperan dalam pembentukan sel darah merah dan mencegah anemia karena kandungan fitokimia dalam kacang hijau sangat lengkap

sehingga dapat membantu proses hematopoiesis. Kacang hijau juga memiliki kandungan vitamin dan mineral. Mineral seperti kalsium, fosfor, besi, natrium dan kalium banyak terdapat pada kacang hijau (Heriyanti, et al 2023). Kacang hijau memiliki kandungan pati yang terdiri atas 28% *amilosa* dan 72% *amilopektin*. Kacang hijau banyak diolah menjadi tepung karena komponen patinya. Tepung kacang hijau memiliki kandungan gizi yang lebih tinggi dibandingkan terigu, sehingga penambahan tepung kacang hijau sebagai substitusi tepung terigu pada pembuatan kue dapat memperbaiki kualitas kandungan gizi kue. Kacang hijau mengandung nilai gizi yang cukup tinggi. Kacang hijau dapat dijadikan tepung sebagai bahan dasar pembuatan produk bakery diantaranya biskuit. Tepung kacang hijau mempunyai kandungan gizi yang tinggi dengan komposisi yaitu karbohidrat ($56.43 \pm 0.16\%$), serat ($4.95 \pm 0.08\%$), lemak ($1.53 \pm 0.04\%$) dan protein ($23.84 \pm 0.04\%$). Komposisi gizi yang tinggi menjadikan tepung kacang hijau ideal untuk dikembangkan dalam produk lain. Inovasi ini melibatkan suatu proses pangan sederhana yang menghasilkan bahan baku pembuatan produk biskuit (Jamaludin M. Sakung, et al 2021).

Pada pembuatan biskuit kacang hijau, sebelumnya kacang hijau dijadikan tepung terlebih dahulu. Kacang hijau yang dipilih yaitu kacang hijau berkualitas bagus dengan klasifikasi butiran utuh, tidak apek maupun berulat, bersih dan masih fresh. Setelah itu dilakukan proses pengupasan sebelum dilakukan proses penepungan. Tepung kacang hijau diolah sendiri oleh peneliti dengan cara pembuatan tepung kacang hijau yaitu tepung yang baik, dengan karakteristik halus, warna putih keabuan, tidak beraroma langu. Tahapan pembuatan tepung kacang hijau sebagai berikut :

- a. Kacang hijau kupas dicuci sebanyak 8 kali sampai warna air pencucian menjadi bening (hilang warna kuning kehijauan)
- b. Direndam selama 30 menit.
- c. Kacang hijau dicuci ulang sebanyak 5 kali dan dikukus selama 30 menit dengan api kecil lalu didinginkan.
- d. Dikeringkan selama 24 jam dengan temperature 60°C dan didinginkan.

- e. Dihaluskan dengan 100 mesh. Tepung yang dihasilkan memiliki kriteria kehalusan 100 mesh, warna kuning muda, aroma gurih, dan kering. Kacang hijau kupas sebanyak 7.500 g menghasilkan 5.230 g, dengan rendemen 69,7 %.

Tepung kacang hijau menurut SNI 01-3728-1995 adalah bahan makanan yang diperoleh dari biji tanaman kacang hijau (*Phaseolus radiates L*) yang sudah dihilangkan kulit arinya dan diolah menjadi tepung. Syarat mutu tepung kacang hijau menurut SNI 01-3728-1995 dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.1. Syarat Mutu Tepung Kacang Hijau (SNI 01-3728-1995)

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan : bau, rasa, warna	-	Normal
2	Benda-benda asing , serangga dalam bentuk stadia dan polong-polongan, jenis pati lain selain pati kacang hijau	-	Tidak boleh ada
3	Kehalusan : Lolos ayakan 60 mesh	% b/b	Min 95-100
4	Air	% b/b	Max. 10
5	Serat kasar	% b/b	Max. 3,0
6	Derajat asam	M1 N. mL N	Max 2,0

Sumber : SNI 1995

2.2 Tinjauan Umum Biskuit

2.2.1 Definisi Biskuit

Biskuit merupakan produk makanan kering yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Konsumsi biskuit per kapita di Indonesia terus meningkat. Pada tahun 2015, angkanya adalah 18.406 ons/0.1 kg dan pada tahun 2018 sebesar 24.22 ons/0.1 dengan jumlah konsumen diperkirakan sekitar 5%-8% dari keseluruhan populasi (Jamaludin M. Sakung, et al 2021). Menurut Badan Ketahanan Pangan Indonesia tahun 2020, konsumsi roti kering dan biskuit penduduk Indonesia relatif meningkat setiap tahunnya. Tahun 2016 sebanyak 19.449 kap/tahun, pada tahun 2020 menjadi 22.834 kap/tahun; 4.250% dalam kurun waktu 5 tahun. Hal ini menjadi peluang untuk mengembangkan produk biskuit non gluten yang kaya akan kandungan gizi (Prameswari Y.L, 2022).

Biskuit adalah makanan kering berbentuk kecil dan berasa manis yang dibuat dengan cara memanggang adonan yang terbuat dari bahan dasar tepung terigu, margarin, gula halus, dan kuning telur, dengan atau

tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diizinkan (BSN, 2011). Biskuit dapat dinikmati oleh semua kelompok usia, mulai dari bayi hingga orang dewasa, meskipun dalam jenis yang berbeda-beda. Selain itu, biskuit dapat diproduksi dan dipanggang di dapur rumah tangga. Saat ini, pembuatan biskuit lebih umum dilakukan di pabrik-pabrik dengan skala produksi yang besar. Secara umum, pembuatan biskuit melibatkan pencampuran (mixing), pemotongan (cutting), dan pemanggangan (bucking). Biskuit dapat dikategorikan dalam empat jenis, yakni biskuit keras, kraker, cookies, dan wafer. Biskuit keras terbuat dari adonan yang pipih, sehingga bila dipatahkan penampangnya terlihat padat dan dapat memiliki kadar lemak tinggi atau rendah. Kraker dibuat dengan adonan yang keras melalui proses fermentasi atau pemeraman. Cookies terbuat dari adonan yang lembut dengan kadar lemak yang tinggi, sehingga bila dipatahkan penampangnya terlihat kurang padat. Sedangkan wafer terbuat dari adonan yang cair dengan pori-pori kasar, sehingga bila dipatahkan penampangnya berongga-rongga (BSN, 2011).

Pemberian Makanan Tambahan (PMT) berupa biskuit merupakan program yang dicanangkan untuk peningkatan gizi ibu hamil. Untuk mencegah dan membantu mengatasi ibu yang mengalami kekurangan energy kronis (KEK), dan menurunkan resiko bayi lahir dengan berat badan lahir rendah. Bentuk makanan tambahan untuk ibu hamil KEK menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 51 tahun 2016 tentang Standar Produk Suplementasi Gizi adalah biskuit yang mengandung protein, asam linoleat, karbohidrat, dan diperkaya dengan 11 vitamin dan 7 mineral. Prinsip pemberian makanan pada dasarnya dilakukan untuk mencukupi gizi ibu hamil, ketentuan untuk diberikan PMT pada ibu hamil yaitu yang memiliki ukuran LILA dibawah 23,5cm (Damayanti, et al 2022).

2.2.2 Karakteristik Nutrisi Biskuit Tepung Kacang Hijau

Kandungan gizi dari adonan biskuit yang dibuat menggunakan formulasi yang dibuat oleh Fathonah (2018), yang terdiri dari campuran tepung terigu 60 gram dan tepung kacang hijau 180 gram (60%), ditingkatkan menjadi 35 keping biskuit dengan berat 17 gram per keping dan kandungan tepung kacang hijau 5,1 gram.

Tabel 2.2 Daftar Kandungan Gizi Biskuit Tepung Kacang Hijau

Jenis bahan	Energi	Protein	lemak	Karbo	Vit.B1
Tepung terigu	219 kkal	5,34 g	0,78 g	46,38 g	0,072 g
Tepung kacang hijau	581,4 kkal	41,2 g	2,7 g	102,2 g	1,15 g
Margarin	900 kkal	0,75 g	101 g	0,5 g	0
Putih telur	10 kkal	2,16 g	0	0,16 g	0
Gula bubuk	455 kkal	0	0	117,5 g	0
susu cair	18,3 kkal	0,96 g	1.05 g	1,29 g	0,009 g
Jumlah total	2389 kkal	50,6 g	106 g	319,1 g	1,23 g

Sumber: Mardiana, *et al* 2024

Satu keping biskuit tepung kacang hijau mengandung energi 68,27 kkal, protein 7,2 g, lemak 15,1 g, karbohidrat 45,55 g, dan vitamin B1 0,03 g. Dengan demikian, lima keping biskuit akan mengandung energi 341,35 kkal, protein 7,2 g, lemak 3,02 g, karbohidrat 9,11 g, dan vitamin B1 0,03 g.

2.2.3 Uji Organoleptik Biskuit Kacang Hijau

Pengujian organoleptik disebut penilaian Indera atau penilaian sensorik merupakan suatu cara penilaian dengan memanfaatkan panca Indera manusia untuk mengamati tekstur, warna, bentuk, aroma, rasa, suatu produk makanan, minuman ataupun obat. Pengujian organoleptik berperan penting dalam pengembangan produk (Ayustaningwarno, 2014). Uji organoleptik dilakukan di Puskesmas Kaluku Bodoa Kota Makassar oleh 30 panelis dengan hasil distribusi sebagai berikut:

Tabel 2.3 Hasil uji organoleptik biskuit kacang hijau di Puskesmas Kaluku Bodoa tahun 2024

Indikator penilaian		Frekuensi	Persentase (%)
Warna	Kurang suka	0	0
	Suka	3	10
	Sangat suka	27	90
Aroma	Kurang suka	0	0
	Suka	2	7
	Sangat suka	28	93
Rasa	Kurang suka	0	0
	Suka	10	33
	Sangat suka	20	67
Tekstur	Kurang suka	3	10
	Suka	10	33
	Sangat suka	17	57
Total panelis		30	

Baluntu et al, 2024

Berdasarkan distribusi frekuensi pada indikator warna menunjukkan bahwa dari 30 panelis mayoritas panelis menyatakan sangat menyukai

warna dari biskuit kacang hijau, dengan persentase sebesar 90% (27 panelis), sementara 10% lainnya (3 panelis) menyukai warna dari biskuit kacang hijau, tidak ada panelis yang menyatakan kurang suka terhadap warna dari biskuit kacang hijau. Distribusi frekuensi pada indikator aroma sebanyak 93% panelis (28 orang) sangat menyukai aroma biskuit kacang hijau dan 7% (2 panelis) menyatakan suka. Tidak ada panelis yang menyatakan kurang suka terhadap aroma biskuit kacang hijau. Distribusi frekuensi pada indikator rasa mendapat apresiasi yang baik, dengan 67% panelis (20 orang) menyatakan sangat suka dengan rasa biskuit kacang hijau dan 33% (10 panelis) menyatakan suka. Tidak ada panelis yang menyatakan kurang suka terhadap rasa biskuit kacang hijau, sedangkan pada distribusi frekuensi indikator tekstur 57% panelis (17 orang) menyatakan sangat suka dengan tekstur biskuit kacang hijau dan 33% (10 panelis) menyatakan suka, namun, 10% panelis (3 orang) menyatakan kurang suka terhadap tekstur biskuit kacang hijau.

2.3 Tinjauan Umum tentang Telur Ayam

Telur merupakan sumber protein hewani yang hampir sempurna. Telur ayam adalah bahan pangan yang kaya nutrisi, mengandung protein (12,8%) dan lemak (11,8%). Dalam 100 gram telur utuh, terdapat vitamin A sebesar 327 SI dan mineral sebesar 256 mg. Telur mengandung protein berkualitas tinggi karena memiliki susunan asam amino esensial yang lengkap serta nilai biologis yang tinggi, yaitu 100%. Telur terdiri atas tiga komponen utama: cangkang telur (kerabang) beserta selaputnya, putih telur, dan kuning telur. Sebagai salah satu produk utama dari ternak, selain daging dan susu, telur memiliki banyak keunggulan. Di antaranya adalah kandungan gizinya yang tinggi serta harganya yang relatif murah dibandingkan dengan sumber protein lainnya. Secara anatomis, telur ayam terbagi menjadi beberapa bagian utama, kerabang telur (8-11%), kuning telur (27-32%), dan putih telur (56-61%). Bobot rata-rata telur ayam berkisar antara 50-70 gram per butir. Telur ayam merupakan produk ternak yang mudah dijangkau oleh semua kalangan masyarakat dan memiliki nilai gizi yang dibutuhkan oleh tubuh, seperti protein, lemak, dan mineral (Wulandari dan Arief, 2022).

Memenuhi kebutuhan protein hewani bagi wanita hamil dan menyusui memerlukan asupan gizi tambahan, yang dapat dipenuhi dengan mengonsumsi dua butir telur setiap hari. Ini sangat penting bagi pertumbuhan

janin dan produksi ASI (Air Susu Ibu) pada ibu menyusui. Selama masa kehamilan, protein berperan dalam pembentukan jaringan janin dan pertumbuhan embrio. Berdasarkan studi fenomenal, konsumsi putih telur rebus selama kehamilan terbukti dapat meningkatkan berat badan janin (Fitriana et al, 2022).

2.4 Tinjauan Umum Fisiologi Kehamilan KEK

Kehamilan merupakan suatu proses konsepsi dalam menghasilkan keturunan secara alamiah dengan menghasilkan janin dalam rahim seorang ibu. Kehamilan sebagai masa yang membutuhkan penyesuaian atau adaptasi secara fisiologis maupun psikologis, dimana pada masa ini terjadi peningkatan metabolisme energi, sebagai akibat kebutuhan energi dan zat gizi lainnya meningkat selama kehamilan. Peningkatan zat gizi tersebut diperlukan untuk tumbuh dan berkembangnya janin, pertambahan besarnya organ kandungan, serta perubahan komposisi dan metabolisme tubuh ibu, sehingga ketika hamil maka seorang ibu hamil akan membutuhkan tambahan zat gizi untuk memenuhi kebutuhan gizinya. (Marrabessy dan Tukuwain, 2021).

Peningkatan kebutuhan gizi pada ibu hamil meliputi energi, zat gizi makro serta mikro untuk pertumbuhan janin, cairan ketuban, plasenta, dan peningkatan volume darah serta jaringan payudara, rahim, dan jaringan lemak. Rata-rata peningkatan berat badan pada masa kehamilan berkisar antara 11-15 kg. Pada trimester pertama kehamilan rata-rata peningkatan berat badan sebesar 1-2 kg. Pada wanita yang memiliki status gizi kurang peningkatan berat badan saat kehamilan sebesar 12-18 kg. Peningkatan kebutuhan energi pada trimester I-III sebesar 180-300 kkal per hari, protein 20 g per hari, lemak 6-10 g per hari, karbohidrat 25-40 g per hari (Kemenkes, 2019). Masa kehamilan sebagai periode penting dan kritis yang perlu diperhatikan. Hal ini dikarenakan ibu termasuk kedalam salah satu kelompok rawan gizi (Rohmawati et al., 2021). Status gizi ibu hamil harus mendapatkan perhatian karena akan berdampak pada kelahiran anak. Status gizi ibu hamil banyak dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah asupan gizi. Selama kehamilan ibu hamil harus menjaga asupan gizi yang dibutuhkan olehnya dan janin terutama konsumsi pangan sumber energi. Status gizi pada ibu hamil dapat diukur dengan beberapa indikator, diantaranya dengan mengukur lingkaran lengan atas (LILA). Pengukuran lingkaran lengan atas dimaksudkan untuk mengetahui kemungkinan ibu hamil menderita Kurang Energi Kronis (Khasanah, N et al, 2020). Masalah

ibu hamil Kurang Energi Kronis (KEK) disebabkan konsumsi zat gizi yang masih kurang. Penyebab lain terjadinya Kurang Energi Kronis (KEK) adalah penyakit infeksi, ibu hamil yang asupan makannya cukup tetapi menderita suatu penyakit atau sakit maka mengalami masalah yang ditandai dengan menurunnya nafsu makan yang menyebabkan asupan makan berkurang dan ibu hamil yang asupan makannya kurang dapat menurunkan daya tahan tubuh sehingga mudah terserang penyakit. KEK merupakan suatu keadaan seseorang yang menderita kekurangan makanan yang berlangsung menahun (kronis) yang ditandai dengan lingkaran lengan atas (LILA) $< 23,5$ cm. sehingga mengakibatkan timbulnya gangguan kesehatan (Novianti *et al*, 2022). Kekurangan Energi Kronik (KEK) merupakan kondisi yang disebabkan karena adanya ketidakseimbangan asupan gizi antara energi dan protein, sehingga zat gizi yang dibutuhkan tubuh tidak tercukupi (Kemenkes RI, 2019).

Selama kehamilan, tubuh ibu mengalami perubahan anatomi dan fisiologis. Pada trimester ketiga kehamilan, volume darah meningkat dengan cepat, sementara pertumbuhan sel darah merah tidak sebanding. Hal ini menyebabkan pengenceran darah (hemodilusi) dan penurunan kadar hemoglobin (Hb) dalam darah. Kondisi ini dapat berkontribusi terhadap terjadinya anemia pada ibu hamil (Armini *et al*. 2020). Selain itu, pada trimester ketiga kehamilan, pertumbuhan janin mencapai puncaknya dan membutuhkan jumlah zat besi yang lebih besar untuk pembentukan sel darah merah yang cukup (Sari, Irawati, and Syalfina 2020). Zat besi adalah komponen penting dalam produksi hemoglobin, yang bertanggung jawab untuk mengikat dan mengangkut oksigen ke seluruh tubuh. Jika pasokan zat besi tidak mencukupi, produksi hemoglobin dan jumlah sel darah merah dalam tubuh dapat terganggu, yang menyebabkan anemia (Djamil *et al*, 2022). Dikatakan anemia jika kadar hemoglobin ibu kurang dari 11,0 g/dL pada trimester pertama dan ketiga serta kadar hemoglobin kurang dari 10,5 g/dL pada trimester dua (Arnianti *et al*, 2020). Anemia yang paling umum terjadi adalah anemia karena kekurangan zat besi (Means, 2020). Kebutuhan asupan zat besi bagi wanita dalam kehamilan rata rata mencapai 27 mg/hari. Kebutuhan fisiologis zat besi tiga kali lebih besar selama kehamilan, dan total 1000-1200 mg zat besi diperlukan secara keseluruhan. Kebutuhan fisiologis akan zat besi ini meningkat dari trimester kedua dan mencapai puncaknya pada trimester ketiga (Igbiosa, Berube and Lyell, 2022). Kekurangan zat besi, dengan atau tanpa

anemia, sering terjadi pada wanita hamil. Faktanya, hampir 30% wanita usia reproduksi mengalami anemia di seluruh dunia, dan anemia pada kehamilan diperkirakan memiliki prevalensi global (Maxwell and Rao, 2021).

Selama kehamilan, ibu hamil mengalami perubahan anatomi dan fisiologis yang signifikan untuk memelihara dan mengakomodasi perkembangan janin. Perubahan ini dimulai setelah pembuahan dan memengaruhi setiap sistem organ dalam tubuh. Bagi sebagian besar wanita yang mengalami kehamilan tanpa komplikasi, perubahan ini akan hilang setelah kehamilan dengan efek sisa yang minimal. Penting untuk memahami perubahan fisiologis normal yang terjadi selama kehamilan karena ini akan membantu membedakannya dari adaptasi yang tidak normal. Volume plasma meningkat secara progresif selama kehamilan normal. Sebagian besar peningkatan 50% ini terjadi pada usia kehamilan 34 minggu dan sebanding dengan berat lahir bayi. Karena peningkatan volume plasma lebih besar daripada peningkatan massa sel darah merah, terjadi penurunan konsentrasi hemoglobin, hematokrit, dan jumlah sel darah merah. Meskipun terjadi hemodilusi ini, biasanya tidak ada perubahan pada volume sel darah merah rata-rata (MCV) atau konsentrasi hemoglobin sel darah merah rata-rata (MCHC) ((Hidayah, L et al 2023).

2.5 Tinjauan Umum Hemoglobin

Hemoglobin berasal dari dua kata, yaitu: haem dan globin. Hemoglobin mengandung feroproteporfirin dan protein globin. Eritrosit mengandung protein khusus, yaitu hemoglobin untuk mencapai proses pertukaran gas antara O₂ dan CO₂, dimana salah satu fungsi eritrosit adalah mengangkut oksigen (O₂) ke jaringan dan mengembalikan karbondioksida (CO₂) dari jaringan tubuh ke paru. Selain itu darah juga berperan dalam menyuplai nutrisi, mengangkut zat sisa metabolisme, dan mengandung berbagai bahan penyusun sistem imun untuk pertahanan tubuh dari berbagai penyakit. Eritrosit mengandung protein globular yang mengandung besi (Fe), yaitu hemoglobin yang menyebabkan darah berwarna merah. Hemoglobin merupakan komponen utama eritrosit, terdiri dari globin dan heme. Heme terdiri dari cincin porfirin dengan satu atom besi (ferro). Sedangkan globin terdiri dari empat rantai polipeptida ($\alpha_2\beta_2$), yaitu 2 rantai polipeptida alfa (α_2) dan 2 rantai polipeptida beta (β_2). Rantai polipeptida α memiliki 141 asam amino dan rantai polipeptida β mempunyai 146 asam amino. Pada keadaan normal, orang dewasa memiliki Hb A (96-98%), Hb

F (0,5-0,8%), dan Hb A2 (1,5-3,2%). Hb F memiliki afinitas O₂ lebih tinggi daripada Hb A, sedangkan Hb S (Hb sabit) lebih rendah (Andi A dan Puspitasari, 2019).

Haemoglobin adalah molekul yang terdiri dari empat kandungan haem (berisi zat besi) dan empat rantai globin (alfa, beta, gamma dan delta) berada di dalam eritrosit dan bertugas utama untuk mengangkut oksigen. Kualitas darah dan warna darah ditentukan oleh kadar hemoglobin. Kadar haemoglobin seseorang dapat lebih rendah ataupun lebih tinggi dari nilai normal karena dipengaruhi oleh beberapa faktor (Aridya, N.D et al 2023). Hemoglobin merupakan salah satu komponen sel darah merah berupa protein terkonjugasi yang berfungsi untuk mentransportasikan oksigen dan karbon dioksida. Hemoglobin dapat digunakan untuk mengetahui apakah seseorang mengalami kekurangan darah atau tidak, dengan mengukur kadar hemoglobin. Penurunan kadar hemoglobin berarti menunjukkan suatu kondisi kekurangan darah, yaitu anemia (Atika, N.S, 2022). Hemoglobin (Hb) darah merupakan parameter yang digunakan untuk menetapkan prevalensi anemia. Volume plasma yang bertambah besar menyebabkan konsentrasi hemoglobin agak berkurang selama kehamilan. Akibatnya, kekentalan darah secara keseluruhan berkurang. Nilai normal Hb pada akhir kehamilan rata-rata 12,5 g/dL, dan sekitar 5% wanita hamil memiliki kadar Hb kurang dari 11,0 g/dL. Nilai Hb di 11,0 g/dL terutama pada akhir kehamilan perlu dianggap abnormal dan biasanya disebabkan oleh defisiensi besi dan bukan karena hipervolemia kehamilan (Sikoway, S et al 2020).

Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin dan sel darah merah (eritrosit) pada seseorang adalah makanan, usia, jenis kelamin, aktivitas fisik, merokok, dan penyakit yang menyertainya seperti leukemia, thalasemia, dan tuberkulosis (Rona, 2020). Menurut Amanda dan Atifah 2022, Salah satu faktor yang mempengaruhi kadar dari hemoglobin salah satunya adalah makanan, makanan tinggi kolesterol dapat menyebabkan terganggunya kualitas haemoglobin (Amanda & Atifah, 2022).

Kekurangan hemoglobin dan eritrosit dalam tubuh akan menyebabkan jumlah oksigen yang diangkut ke dalam jaringan berkurang. Seseorang yang memiliki kadar Hb rendah disebut anemia yang memiliki gejala lemah, letih, lesu, kepala pusing, nadi cepat, irama jantung tidak teratur, dan telinga berdenging. Gejala-gejala tersebut berkaitan dengan daya konsentrasi seseorang (Tsalim

R, Fatmawati 2021).

2.6 Tinjauan Umum Indeks eritrosit

Sel darah merah atau eritrosit merupakan sel darah dengan jumlah paling banyak dalam tubuh manusia (Wahyudi, et.al, 2020). Fungsi utamanya adalah sebagai tempat metabolisme makanan untuk dapat menghasilkan energi serta mengangkut oksigen (O_2) dan Karbon dioksida (CO_2). Sel darah merah normal selalu berbentuk bikonkaf, tidak memiliki inti, dan mengandung hemoglobin yang merupakan representasi warna merah di dalam darah. Kelainan pada eritrosit di mana keadaan pada eritrosit atau masa hemoglobin yang beredar tidak memenuhi fungsinya untuk menyiapkan oksigen pada jaringan tubuh (wahyudi, et.al, 2020). Eritrosit merupakan suatu komponen utama darah setelah leukosit, trombosit dan plasma (Yunus, et al 2022).

Setiap eritrosit dapat mengandung sekitar 280 juta molekul hemoglobin. Selain mengangkut oksigen, hemoglobin juga mengangkut sekitar 23% dari total karbondioksida yang dibawa oleh darah, selain yang terlarut pada plasma darah dan yang dibawa dalam bentuk ion bikarbonat. Saat darah mengalir melalui kapiler dan melepaskan oksigen dari hemoglobin, terjadi reaksi pengikatan karbondioksida oleh beberapa asam amino yang terdapat pada rantai globin penyusun hemoglobin. Saat darah kembali ke paru-paru, karbondioksida yang dibawa oleh hemoglobin dilepaskan untuk dikeluarkan dari tubuh. Eritrosit berfungsi sebagai pengatur utama metabolisme dan kehidupan dengan mentransport oksigen ke sel-sel dan jaringan-jaringan di seluruh tubuh untuk perkembangan, fisiologis, dan regeneratif. Membran yang menutupi komponen eritrosit terbuat dari lipid, protein, dan karbohidrat. Perubahan komposisi lipid membran menghasilkan bentuk eritrosit yang abnormal. Membran protein yang abnormal juga dapat menyebabkan bentuk eritrosit abnormal. Jumlah eritrosit sering digunakan untuk menegaskan diagnosa jenis anemia berdasarkan penyebabnya (Andika dan Puspitasari, 2019).

Indeks eritrosit merupakan pemeriksaan laboratorium dalam menegaskan diagnosis penyakit anemia meliputi MCV, MCH, dan MCHC yang didapatkan dari perhitungan hemoglobin, hematokrit, dan jumlah eritrosit (Wahyuni N dan Andika A, 2021). Penetapan Nilai indeks eritrosit ini termasuk kedalam

pemeriksaan hematologi lengkap pada pemeriksaan hematologi menggunakan alat hematology analyzer. Indeks eritrosit adalah batasan untuk ukuran dan isi hemoglobin eritrosit. Indeks eritrosit terdiri atas Mean Corpuscular Volume (MCV) merupakan ukuran dari massa hemoglobin pada eritrosit. Nilai normal MCV 80-100 fl. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui ukuran eritrosit. MCV menurun pada anemia mikrositik, meningkat pada anemia mikrositik corpuscular volume, Mean Corpuscular Hemoglobin (MCH) merupakan jumlah hemoglobin per eritrosit untuk mengetahui berat hemoglobin dalam sel darah merah. Penurunan MCH pada pasien anemia mikrositik dan anemia hipokrom. MCH meningkat pada pasien anemia defisiensi besi. Nilai normal MCH yaitu 27-31 pg. dan *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration* (MCHC) adalah konsentrasi rata-rata hemoglobin pada setiap sel darah merah, satuan nilai MCHC persen (%) atau gram/desiliter (g/dl). MCHC rendah disebut hipokromik dan nilai MCHC yang tinggi mengandung konsentrasi hemoglobin yang lebih tinggi dalam eritrosit (Wahyuni N dan Andika A, 2021).

Indeks tersebut dihitung dari hasil pemeriksaan hitung eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai hematokrit. Indeks eritrosit digunakan secara luas dalam mengklasifikasikan anemia atau sebagai penunjang dalam membedakan berbagai macam anemia. Bila dipergunakan bersama dengan pemeriksaan eritrosit dalam sediaan apus maka gambaran morfologi eritrosit menjadi lebih jelas (Aini, 2021).

a. Mean Corpuscular Volume (MCV) atau Volume Eritrosit Rata-rata (VER)

MCV adalah volume rata-rata sebuah eritrosit untuk mengetahui ukuran eritrosit yang dinyatakan dengan satuan *femtoliter* (fL) atau 10^{-15} L. Rumus perhitungannya:

$$MCV = \frac{\text{Nilai Hematokrit (Vol \%)}}{\text{Jumlah eritrosit (juta/ } \mu\text{L)}} \times 100\%$$

Nilai MCV dipakai sebagai indikator anemia dengan batas normal 80-100 fL. Nilai MCV kurang dari 80 fL menunjukkan sel mikrositik, sedangkan jika nilai MCV lebih dari 100 fL maka menunjukkan sel makrositik.

b. Mean Corpuscular Hemoglobin (MCH) atau Hemoglobin Eritrosit Rata-rata (HER)

Hemoglobin Eritrosit rata-rata (MCH) digunakan untuk mengukur banyaknya hemoglobin dalam sel eritrosit yang dinyatakan dengan satuan pikogram (pg) atau 10^{-12} L. Rumus perhitungannya:

$$\text{HER} = \frac{\text{Nilai Hemoglobin (g/dL)}}{\text{Jumlah eritrosit (juta/ } \mu\text{L)}} \times 100\%$$

Nilai MCH umumnya masih dipertimbangkan dalam klasifikasi anemia, penurunan MCH dapat diklasifikasikan pada anemia mikrositik, dan anemia hipokromik. Untuk referensi nilai normal MCH adalah 26-32 pg.

- c. Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC) atau Konsentrasi Hemoglobin Eritrosit Rata-rata (KHER)

Konsentrasi hemoglobin eritrosit rata-rata (MCHC) dalam pemeriksaan dipakai sebagai indeks saturasi eritrosit dalam darah, Satuan yang digunakan adalah gram per desiliter (g/dL) sebelumnya dinyatakan dalam bentuk persentase (%):

$$\text{MHCH} = \frac{\text{Nilai Hemoglobin (g/dL)}}{\text{Hematokrit (\%)}} \times 100\%$$

Nilai normal MCHC antara 32-36 g/dL. Jika nilai MCHC kurang dari 32 g/dL di identifikasikan mikrositik dan hipokromatik dan jika nilai MCHC normal mengidentifikasikan normositik dan normokromik. Pemeriksaan indeks eritrosit berguna dalam mengklasifikasikan anemia atau sebagai penunjang dalam membedakan berbagai macam anemia (Wahyuni N dan Andika A, 2021).

2.7 Tinjauan Umum Anemia

1. Definisi

Anemia adalah menurunnya massa eritrosit yang menyebabkan ketidakmampuannya untuk memenuhi kebutuhan oksigen ke jaringan perifer. Secara klinis, anemia dapat diukur dengan penurunan kadar hemoglobin, hematokrit, atau hitung eritrosit, namun yang paling sering digunakan adalah pengujian kadar hemoglobin (Bakta, 2015). Anemia atau kekurangan sel darah merah yaitu suatu kondisi dimana jumlah sel darah merah atau hemoglobin (protein yang membawa oksigen) dalam sel darah merah berada di bawah normal. Sel darah merah itu sendiri mengandung hemoglobin yang berperan untuk mengangkut oksigen dari paru – paru dan mengantarkan ke seluruh bagian tubuh (Hasdianah & Suprpto, 2016).

Anemia didefinisikan sebagai suatu kondisi dimana kadar hemoglobin (Hb) dalam tubuh kurang dari normal. Dikatakan anemia jika kadar

hemoglobin ibu kurang dari 11,0 g/dL pada trimester pertama dan ketiga serta kadar hemoglobin kurang dari 10,5 g/dL pada trimester dua (Arnianti et al, 2020). Anemia yang paling umum terjadi adalah anemia karena kekurangan zat besi (Means, 2020). Kebutuhan asupan zat besi bagi wanita dalam kehamilan rata rata mencapai 27 mg/hari. Kebutuhan fisiologis zat besi tiga kali lebih besar selama kehamilan, dan total 1000-1200 mg zat besi diperlukan secara keseluruhan. Kebutuhan fisiologis akan zat besi ini meningkat dari trimester kedua dan mencapai puncaknya pada trimester ketiga (Igbiosa, Berube and Lyell, 2022). Kekurangan zat besi, dengan atau tanpa anemia, sering terjadi pada wanita hamil. Faktanya, hampir 30% wanita usia reproduksi mengalami anemia di seluruh dunia, dan anemia pada kehamilan diperkirakan memiliki prevalensi global (Maxwell and Rao, 2021).

2. Penyebab

Mekanisme utama anemia terjadi karena kehilangan darah, penurunan produksi sel darah merah, atau peningkatan kerusakan sel darah merah (hemolitik) (Chaparro & Suchdev, 2019). Sel darah merah atau disebut juga eritrosit merupakan salah satu sel darah berwarna merah dengan bentuk pipih cekung yang berfungsi membawa oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh. Kemampuan eritrosit membawa oksigen dikarenakan eritrosit mengandung protein hemoglobin yang memiliki kemampuan mengikat oksigen (Ahmed et al., 2020). Menurunnya kadar hemoglobin atau jumlah eritrosit di dalam sirkulasi darah mengakibatkan kapasitas oksigen yang dibawa ke seluruh tubuh akan menurun dan tubuh akan mengalami kekurangan oksigen. Oksigen merupakan salah satu bahan. yang diperlukan sel dalam tubuh kita untuk menghasilkan energi (Ortiz-Prado et al., 2019).

Proses terjadinya anemia sangat bervariasi, tergantung pada penyebab utamanya. Salah satu faktor utama yang menyebabkan anemia di antaranya ialah kekurangan nutrisi dan penyerapan nutrisi yang tidak cukup (WHO, 2023). Selain dari asupan nutrisi, kekurangan zat besi bisa juga terjadi karena kehilangan darah, gangguan penyerapan, dan terjadinya peningkatan kebutuhan (Halterman & Segel, 2020). Anemia defisiensi besi menyumbang 50% dari semua anemia, ang-kanya lebih tinggi pada negara berkembang. Angka kejadian defisiensi besi ini terlihat pada anak-anak,

wanita usia subur, dan ibu hamil (Halterman & Segel, 2022; Kumar et al., 2022).

Penyebab anemia penting lainnya, yaitu infeksi seperti malaria, tuberkulosis, HIV, dan infeksi parasit. Infeksi dapat mengakibatkan penyerapan zat besi terganggu atau bisa menyebabkan hilangnya nutrisi. Beberapa kondisi infeksi dapat mengakibatkan peradangan kronis dan menyebabkan anemia peradangan atau anemia inflamasi atau juga anemia penyakit kronis (WHO, 2023). Anemia penyakit kronis menjadi anemia yang sering juga terjadi. Penyebab anemia penyakit kronis paling banyak, yaitu infeksi (akut atau kronis) seperti HIV, bakteri, parasit, dan jamur mencapai 18–95%. Kemudian, kanker mencapai 30–70%. Lalu autoimun seperti radang sendi, lupus, penyakit jaringan ikat, vaskulitis, dan penyakit radang usus mencapai 8–71%. (Madu & Ughasoro, 2017). Selain itu, terdapat beberapa kondisi khusus yang menyebabkan anemia, misalnya pada ibu hamil yang mengalami kebutuhan zat besi yang meningkat serta perubahan volume darah. Beberapa

anemia lainnya bisa disebabkan karena adanya kelainan pada hemoglobin yang diwariskan dari orang tuanya, seperti talasemia, sel sabit, hemoglobinopati, bahkan karena adanya kelainan enzim sel darah merah (WHO, 2023).

Anemia defisiensi besi terjadi karena kurangnya kadar zat besi di dalam tubuh sehingga tubuh tidak mampu menyintesis hemoglobin dan menyebabkan proses eritropoiesis terganggu. Anemia defisiensi besi terjadi karena beberapa faktor, yaitu

1. Rendahnya sumber zat besi (baik dari proses hemolisis, cadangan besi, maupun asupan zat besi dari makanan) dan meningkatnya kebutuhan zat besi pada usia dan kondisi tertentu
2. Gangguan penyerapan zat besi;
3. Hilangnya darah dari tubuh;
4. Gangguan pada transfer zat besi dan pengenalan zat besi oleh reseptor menyebabkan terjadinya defisit zat besi;
5. Gangguan homeostasis besi terkait regulasi hepsidin; serta
6. Gangguan penyakit kronis (Warner & Kamran, 2023).

Faktor-faktor distal berkontribusi pada determinan anemia yang lebih proksimal, seperti kerawanan pangan, air bersih, dan sanitasi, dan, akhirnya,

penyebab anemia yang paling langsung (misalnya, kekurangan gizi, penyakit, peradangan, dan gangguan Hb). Banyak dari determinan ini saling terkait. Kemiskinan, misalnya, merupakan determinan utama kesehatan dan gizi, dan posisi sosial ekonomi yang buruk dikaitkan dengan risiko anemia yang lebih besar di kalangan wanita. Tingkat pendidikan yang rendah juga dikaitkan dengan risiko anemia yang lebih besar (Chaparo C.M, 2019).

3. Patofisiologi

Anemia defisiensi besi terjadi ketika permintaan zat besi tubuh melebihi pasokannya sehingga tidak cukup untuk membentuk hemoglobin. Kondisi ini menyebabkan sel darah merah yang terbentuk berukuran lebih kecil (mikrositik) dengan warna lebih muda (hipokromik). Patofisiologi anemia defisiensi besi terjadi dalam beberapa tahapan perkembangan mulai dari defisiensi ringan, defisiensi marginal, hingga Anemia Defisiensi Besi atau *Iron Deficiency Anemia* (IDA). Perkembangan atau tahapan patogenesis anemia defisiensi besi terdiri dari defisiensi ringan, defisiensi marginal (fungsional ringan), dan anemia defisiensi besi/*Iron Deficiency Anemia* (IDA). Anemia defisiensi ringan ditandai dengan penipisan kadar zat besi di dalam sumsum tulang ataupun menurunnya cadangan besi akibat konsentrasi feritin. Anemia defisiensi marginal (fungsional ringan) ditandai dengan penurunan proses eritropoiesis yang menyebabkan produksi eritrosit menurun. Kondisi ini terjadi saat cadangan besi habis, pasokan besi ke sel eritropoietik dan saturasi transferin menurun. Pada tahap ini kadar hemoglobin biasanya masih dalam kisaran normal. Anemia defisiensi besi ditandai dengan suatu kondisi ketika simpanan besi habis, nilai hematokrit dan kadar hemoglobin menurun. Pada kondisi ini eritrosit berbentuk mikrositik (lebih kecil dari normal) dan hipokromik (konsentrasi hemoglobin yang rendah) (National Institutes of Health, 2021).

Patofisiologi anemia sangat bervariasi tergantung pada penyebab utamanya. Misalnya, pada anemia hemoragik akut, pemulihan volume darah dengan cairan intraseluler dan ekstraseluler mengencerkan sel darah merah (RBC) yang tersisa, yang mengakibatkan anemia. Penurunan plasma dan sel darah merah yang proporsional mengakibatkan hemoglobin dan hematokrit yang normal. Sel darah merah diproduksi di sumsum tulang dan dilepaskan ke dalam sirkulasi. Sekitar 1% sel darah merah dikeluarkan dari

sirkulasi setiap harinya. Ketidakseimbangan antara produksi dan pembuangan atau penghancuran sel darah merah menyebabkan anemia (National Institutes of Health, 2021).

4. Epidemiologi

Berdasarkan data WHO tahun 2008, diketahui bahwa kemajuan negara berpengaruh pada tingginya prevalensi anemia defisiensi besi. Pada negara miskin dan negara berkembang, status gizi masyarakat, endemik penyakit, layanan kesehatan, hingga pola asuh dan gaya hidup sehat memiliki pengaruh yang besar bagi perkembangan penyakit ini. Kemiskinan menyebabkan masyarakat di suatu negara kekurangan asupan makanan yang bergizi, termasuk dalam hal ini adalah sumber Fe. Sejumlah penyakit endemi, seperti kolonisasi cacing usus dan penyakit lain yang menyebabkan kehilangan banyak darah, dapat memperparah kejadian anemia defisiensi besi. Layanan kesehatan yang kurang memadai di negara miskin ataupun negara berkembang menyebabkan tingkat keparahan pada pasien anemia defisiensi besi makin meningkat. Pola asuh dan edukasi kesehatan di negara miskin dan berkembang menyebabkan terbentuknya kebiasaan dan pola hidup yang kurang sehat sehingga dapat memengaruhi tingkat prevalensi anemia defisiensi besi (Alnuwaysir et al., 2022).

Anemia merupakan penyakit yang sangat umum yang menyerang hingga sepertiga populasi dunia. Dalam banyak kasus, anemia bersifat ringan dan asimtomatik serta tidak memerlukan penanganan. Prevalensinya meningkat seiring bertambahnya usia dan lebih umum terjadi pada wanita usia subur, wanita hamil, dan orang tua. Prevalensi anemia lebih dari 20% pada individu yang berusia lebih dari 85 tahun. Insiden anemia adalah 50%-60% pada populasi panti jompo. Pada lansia, sekitar sepertiga pasien mengalami kekurangan gizi sebagai penyebab anemia,

seperti kekurangan zat besi, folat, dan vitamin B12. Pada sepertiga pasien lainnya, terdapat bukti gagal ginjal atau peradangan kronis. Pada tingkat biologis, anemia berkembang karena ketidakseimbangan dalam kehilangan eritrosit dibandingkan dengan produksi; hal ini dapat disebabkan oleh eritropoiesis yang tidak efektif atau tidak memadai (misalnya, akibat kekurangan gizi, peradangan, atau kelainan Hb genetik) dan/atau kehilangan eritrosit yang berlebihan (akibat hemolisis, kehilangan darah,

atau keduanya). Anemia sering diklasifikasikan berdasarkan mekanisme penyebab biologis (misalnya, IDA, anemia hemolitik, dan anemia peradangan (AI)) dan/atau morfologi sel darah merah (Chaparro dan Suchdev, 2019).

Anak-anak dan wanita merupakan kelompok yang rentan terhadap anemia defisiensi besi. Penyebab terbesar kekurangan zat besi pada anak adalah kebutuhan nutrisi yang begitu besar pada masa pertumbuhan. Kebutuhan yang besar tanpa diimbangi dengan asupan Fe yang cukup dapat menyebabkan terjadinya anemia defisiensi besi. Begitu juga yang terjadi pada wanita, baik wanita usia subur maupun wanita hamil. Pada wanita usia subur, menstruasi menjadi faktor utama pada kehilangan darah dari tubuh, yang menyebabkan kerentanan pada kejadian anemia defisiensi besi jika kehilangan darah tidak diimbangi dengan asupan Fe dan nutrisi lain yang cukup. Prevalensi yang tinggi pada ibu hamil disebabkan karena kebutuhan yang sangat besar, baik bagi ibu maupun bagi pertumbuhan janin. Ketidakseimbangan asupan dengan kebutuhan juga menjadi faktor utama yang menyebabkan anemia defisiensi besi pada ibu hamil.

5. Dampak pada ibu dan Janin

a. Anemia pada ibu hamil

Dalam kehamilan, anemia dapat berdampak buruk terhadap morbiditas dan mortalitas ibu maupun bayi. Dampak anemia pada ibu hamil adalah sesak napas, kelelahan, palpitasi, hipertensi, gangguan tidur, preklamsia, abortus dan meningkatkan risiko perdarahan sebelum dan saat persalinan bahkan sampai pada kematian ibu (Salulingg et al, 2021). Anemia dapat menyebabkan kematian ibu dan bayinya apabila ibu hamil tersebut menderita anemia berat (Khairunnisa, L et al 2019). Efek anemia selama kehamilan dapat menyebabkan keguguran, kelahiran prematur, jam kerja yang panjang, atonia uteri, perdarahan dan syok, serta dapat berakibat fatal jika tidak segera ditangani. Anemia mempengaruhi hasil konsepsi, dapat menyebabkan keguguran, kematian janin intrauterin, kematian janin saat lahir, kematian perinatal yang tinggi, prematuritas dan cacat lahir (Ahmed et al., 2021).

Anemia selama kehamilan menghambat pertumbuhan dan perkembangan janin dalam kandungan, kerentanan terhadap infeksi,

perdarahan prenatal, ketuban pecah dini (KPD), dan kemungkinan cacat selama persalinan. Fase pertama dapat berlangsung lama, persalinan terabaikan, dan subinvolusi uterus terjadi selama periode postpartum, menyebabkan perdarahan postpartum, meningkatkan infeksi postpartum, dan mengurangi produksi ASI.

b. Anemia pada janin

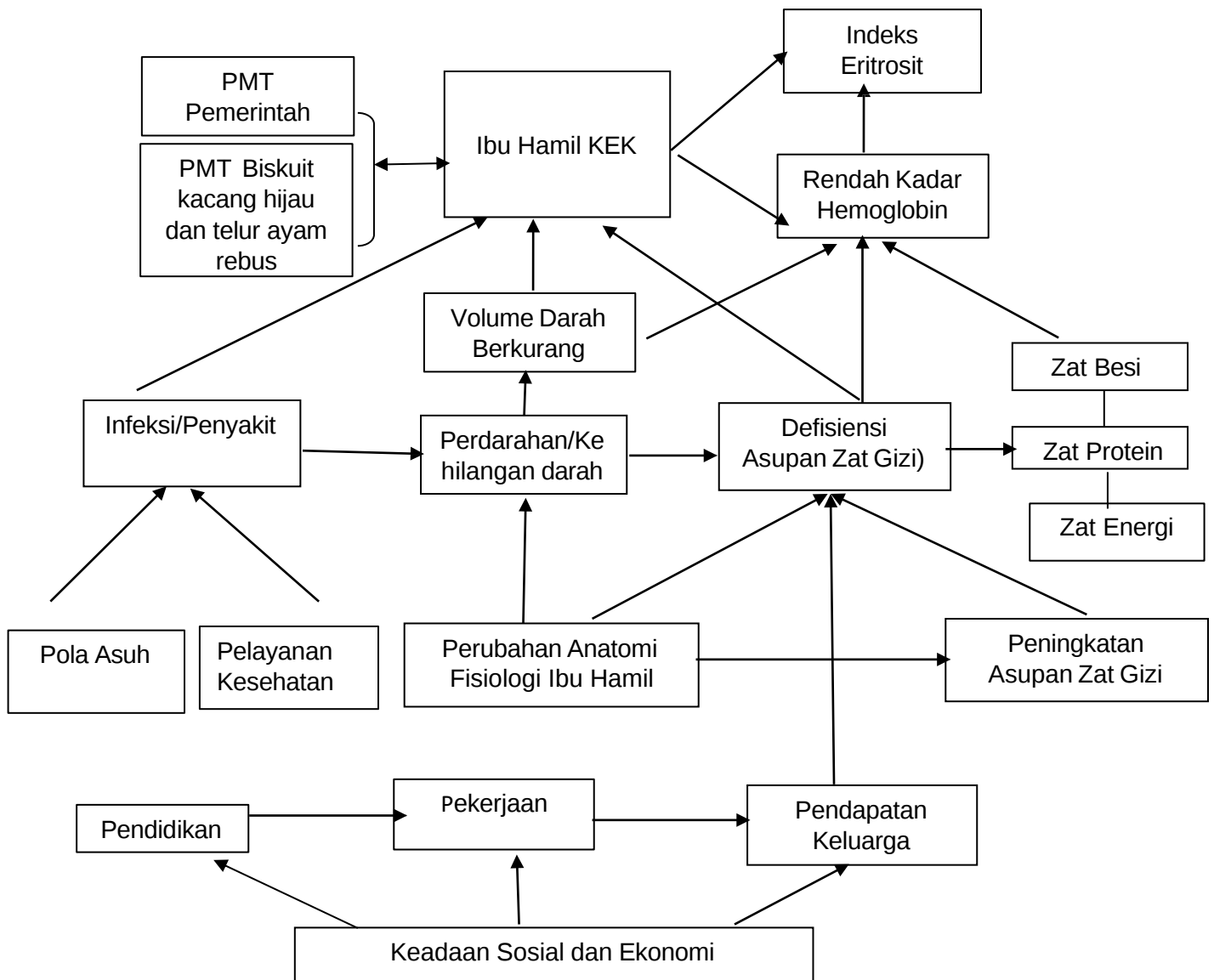
Dampak anemia terhadap janin diantaranya adalah intra uterine growth retardation (IUGR), bayi lahir prematur, bayi dengan cacat bawaan, berat bayi lahir rendah (BBLR) dan peningkatan risiko kematian janin dalam kandungan. Anemia selama kehamilan mengganggu suplai oksigen dan nutrisi dari ibu ke janin. Akibatnya, janin mengalami gangguan kenaikan berat badan yang berujung pada BBLR. Anemia ringan menyebabkan kelahiran prematur dan berat badan lahir rendah, sedangkan anemia berat selama kehamilan meningkatkan risiko kematian dan kesakitan ibu dan janin (Rahadinda, et al 2022).

6. Pencegahan

Upaya preventif dapat dilakukan untuk mencegah dan mengatasi anemia defisiensi besi, utamanya bagi kondisi-kondisi tertentu yang rawan terjadinya anemia defisiensi besi. Upaya preventif terhadap anemia defisiensi besi dapat berupa pencegahan jangka pendek, jangka menengah, dan jangka panjang. Pencegahan anemia defisiensi jangka pendek dilakukan segera untuk mencegah anemia defisiensi secara cepat dan dampaknya segera dapat dirasakan. Pencegahan dapat dilakukan berdasarkan kelompok usia, jenis kelamin, ataupun kondisi seseorang. Pada wanita hamil dan menyusui, anemia defisiensi besi perlu dicegah untuk menjaga kesehatan ibu dan bayi. Pencegahan jangka pendek dapat dilakukan dengan memberikan suplemen zat besi dan asam folat, memberikan ASI secara teratur, menghindari infeksi parasit dan malaria, serta mengonsumsi obat cacing jika diperlukan. Pencegahan jangka menengah dan panjang dapat dilakukan dengan cara menjaga kebersihan tubuh dan lingkungan, mengonsumsi suplemen seperti susu yang terfortifikasi zat besi, serta mengonsumsi makanan yang banyak mengandung zat besi (Feleke & Feleke, 2020).

Untuk mengatasi masalah gizi anemia yang terjadi pada ibu hamil, salah satu program yang dilakukan pemerintah ialah Pemberian Makanan Tambahan (PMT). Pemberian Makanan Tambahan bagi ibu hamil dimaksudkan sebagai tambahan, bukan sebagai pengganti makanan utama sehari-hari. Adapun jenis program lainnya ialah pemberian makanan tambahan untuk pemulihan ibu hamil yang mengalami masalah gizi termasuk KEK dan anemia, yaitu pemberian makanan bergizi yang diperuntukan bagi ibu hamil sebagai makanan tambahan untuk pemulihan gizi. Makanan tambahan ibu hamil diutamakan berupa sumber protein hewani maupun nabati (misalnya ikan, telur, daging, ayam, kacang-kacangan dan hasil olahannya seperti tahu dan tempe). Makanan tambahan diberikan sekali sehari selama 90 hari berturut-turut, berbasis makanan lokal dapat diberikan makanan keluarga atau makanan kudapan lainnya (Kemenkes, 2019).

2.8 Kerangka Teori



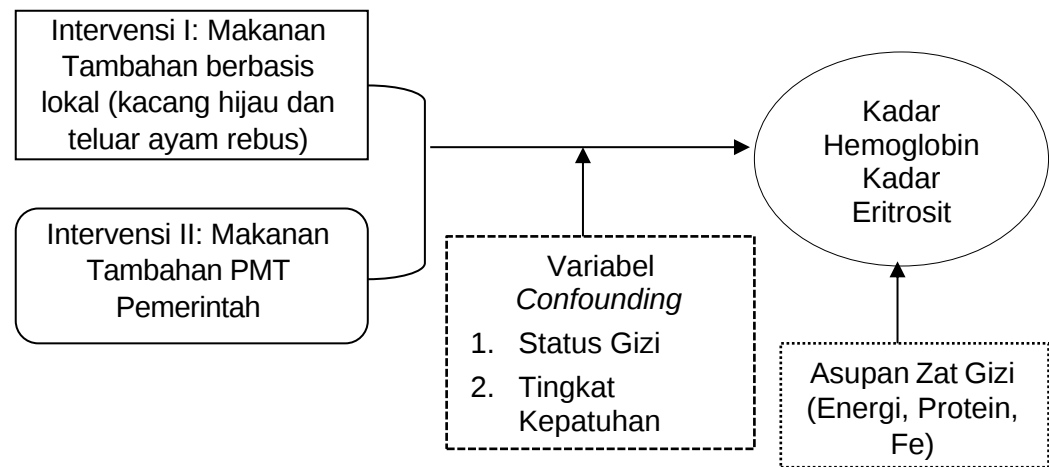
Gambar 1 Kerangka Teori

Sumber : (WHO, 2023: ; Halterman & Segel, 2020; Warner & Kamran, 2023; Chaparo C.M, 2019).

2.9 Kerangka Konsep

Variable Bebas

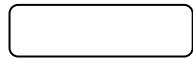
Variabel terikat



Keterangan



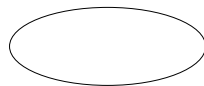
: Variabel Independen intervensi I



: Variabel Independen intervensi II



: Penghubung Variabel



: Variabel Dependen



: Variabel Counfounding

Gambar 2. Kerangka Konsep

2.10 Hipotesis Penelitian

Ho :

1. Tidak ada perbedaan kadar hemoglobin sebelum dan sesudah diberikan intervensi biskuit kacang hijau dan telur ayam rebus pada ibu hamil KEK pada Kelompok Intervensi I dan Kelompok Intervensi II
2. Tidak ada perbedaan kadar indeks eritrosit sebelum dan sesudah diberikan intervensi biskuit kacang hijau dan telur ayam rebus pada ibu hamil KEK pada Kelompok Intervensi I dan Kelompok Intervensi II

Ha :

1. Ada perbedaan kadar hemoglobin sebelum dan sesudah diberikan intervensi biskuit kacang hijau dan telur ayam rebus pada ibu hamil KEK pada Kelompok Intervensi I dan Kelompok Intervensi II
2. Ada perbedaan kadar indeks eritrosit sebelum dan sesudah diberikan intervensi biskuit kacang hijau dan telur ayam rebus pada ibu hamil KEK pada Kelompok Intervensi I dan Kelompok Intervensi II

2.11 Definisi Operaional

Tabel 2.4 DefinisiOperasional

Jenis Variabel	Definisi	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
Intervensi I				
Biskuit Kacang Hijau	Biskuit kacang hijau di buat dari tepung kacang hijau 180 gr, tepung terigu rendah protein 60 gr, tepung maizena 60 gr, margarin 125 gr, gula halus 125 gr, telur 20 gr, susu cair 30 gr, baking powder 3 gr.	Kartu Kontrol dan <i>food recall</i> 24 Jam	5 keping biskuit asupan gizi kadar energi 341,35 kkal, kadar protein 7,2 g, lemak 15,1 g, karbohidrat 45,55 g, zink 0.6 mg dan vitamin B1 0,15 g.	Nominal
Telur ayam rebus	Telur mengandung protein berkualitas tinggi karena memiliki susunan asam amino esensial yang lengkap serta nilai biologis yang tinggi	Kartu Kontrol dan <i>food recall</i> 24 jam	Jumlah konsumsi 1 butir (60 g) sehari, (77 kkal/hari) P protein 6,3 gr, Karbohidrat 0,6 gr ,Lemak 5,3 gr	Nominal
Intervensi II				
Program Makanan Tambahan (PMT)	Program Makanan Tambahan (PMT) adalah inisiatif pemerintah yang bertujuan untuk meningkatkan status gizi ibu hamil yang mengalami kekurangan energi kronis (KEK). Program ini menyediakan makanan tambahan yang kaya akan nutrisi penting untuk mendukung kesehatan ibu hamil dan perkembangan janin	Perubahan status gizi ibu hamil dilihat dari LILA	1-2 biskuit asupan gizi protein 2-4 g, kalori lemak 5-8 g, karbohidrat 15-25 g, zat besi 1-2 mg, kalsium 50-100 mg, asam folat 50-100 Mcg	Nominal
Kadar Hemoglobin	Molekul yang terdiri dari empat kandungan haem (berisi zat besi) dan empat rantai globin (alfa, beta, gamma dan delta) berada di dalam eritrosit dan bertugas utama untuk mengangkut oksigen, dinyatakan dalam satuan mg/dl. Darah diambil di lengan bagian dalam (vena median cubital)	Hematology Analyzer	Dinyatakan anemia apabila kadar Hb ibu hamil <11 mg/dl	Rasio

Jenis Variabel	Definisi	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
Indekx Eritrosit	Sel darah merah yang dinyatakan dengan nilai rata-rata yang dapat memberi keterangan mengenai rata- rata eritrosit dan mengenai banyaknya hemoglobin per-eritrosit. 1. MCV yaitu volume rata-rata eritrosit. Nilai MCV didapat dengan membagi hematokrit dengan jumlah eritrosit 2. Nilai MCH mengukur banyaknya hemoglobin yang terdapat dalam satu eritrosit per milimeter kubik darah 3. MCHC dipakai sebagai indeks saturasi eritrosit dalam darah, yaitu dengan cara mengukur banyaknya hemoglobin dalam 100 eritrosit padat.	Hematology Analyzer	1. Nilai MCV dipakai sebagai indikator anemia dengan batas normal 80- 100 fL. 2. nilai normal MCH adalah 26-32 pg. 3. Nilai normal MCHC antara 32-36 g/dL	Rasio