

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Anemia adalah kondisi berkurangnya jumlah sel darah merah (eritrosit) dalam darah sehingga tidak mampu membawa oksigen secara optimal ke seluruh jaringan tubuh. Anemia pada kehamilan terjadi ketika ibu memiliki kadar hemoglobin di bawah 11 gr% pada trimester pertama dan ketiga atau kurang dari 10,5 gr% pada trimester kedua. (Olga, 2024) Anemia selama kehamilan berpengaruh pada kondisi ibu, baik selama masa kehamilan, persalinan, maupun setelah melahirkan. Dampak buruknya meliputi risiko bayi mengalami hambatan pertumbuhan intrauterin (IUGR), kelahiran prematur, keguguran, serta berat badan lahir rendah (BBLR). Semua dampak ini meningkatkan risiko kematian bayi, terutama di negara berkembang. (Salifu, Da-Costa Vroom and Guure, 2023)

Menurut World Health Organization (WHO) Anemia menjadi masalah kesehatan serius, memengaruhi 571 juta perempuan di dunia, dengan prevalensi tinggi di negara berpenghasilan rendah dan menengah. Pada 2019, 37% ibu hamil mengalami anemia. (WHO, 2023) Dampaknya meliputi peningkatan risiko infeksi dan kematian, kelelahan ekstrem, hasil kehamilan buruk. (Tettegah, Hormenu and Ebu-Enyan, 2023).

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) melaporkan bahwa prevalensi anemia pada ibu hamil mencapai sekitar 14% di negara maju dan 51% di negara berkembang, dengan angka lebih tinggi di India, yaitu 65–75%. Prevalensi anemia pada remaja putri, ibu hamil, dan ibu menyusui di India juga lebih tinggi dibandingkan dengan negara berkembang lainnya. (S. Rahayu *et al.*, 2024)

Sub-Sahara Afrika (SSA) memiliki tingkat kematian ibu tertinggi di dunia, di mana sekitar 20% kematian ibu terkait dengan anemia selama kehamilan. (Hoque, Hoque and Hal, 2022). Pada tahun 2019, lebih dari 500 juta wanita usia reproduksi di seluruh dunia (29,9%) mengalami anemia, dengan 36,5% di antaranya merupakan wanita hamil. Dari jumlah ini, sekitar 42,7% tinggal di negara berpenghasilan rendah dan menengah. Di wilayah sub-Sahara Afrika, prevalensi anemia selama kehamilan mencapai 35,6%, sementara di Ethiopia prevalensinya berada di angka 26,4%. Insiden anemia di kalangan wanita usia reproduksi mengalami peningkatan sebesar 7%. Di antara ibu hamil, tingkat anemia berkisar antara 25,2% hingga 56,8%, di mana lebih dari separuhnya disebabkan oleh anemia defisiensi besi. Berdasarkan Survei Kesehatan anemia global di antara semua kelompok umur dilaporkan sebesar Keluarga Nasional (NFHS) anemia mempengaruhi 53% yaitu dari 27% pada tahun 1990 menjadi 22,8% pada (15–49 tahun), 23% pria dan 50% wanita hamil di India. (Kaur, 2022)

Prevalensi lebih tinggi yaitu 49% di Asia Tenggara. (Tettegah, Hormenu and Ebu-Enyan, 2023). Prevalensi anemia defisiensi besi pada ibu hamil di Indonesia mencapai 48,9%, mengalami peningkatan sebesar 11,8% dibandingkan angka

pada tahun 2013.(Wibowo, Rima and Rabbania, 2021)

Sekitar 25% populasi global mengalami anemia, dengan kelompok anak-anak dan wanita, khususnya ibu hamil, berada dalam risiko yang lebih tinggi. Berdasarkan penyebabnya, anemia dibagi menjadi tiga kategori utama: anemia akibat kekurangan gizi, anemia yang berhubungan dengan penyakit, dan anemia defisiensi zat besi.(Anemia, Hamil and Meta-analisis, 2024)

Berdasarkan data studi pendahuluan yang diperoleh dari Puskesmas Biluhu Kabupaten Gorontalo jumlah ibu hamil dari 8 desa adalah 46 ibu hamil, dan yang sudah pernah diperiksa kadar hemoglobin dibawah 11 g/dl yaitu ada 30 ibu hamil, 16 ibu hamil yang belum diperiksa kadar hemoglobin (Data Kohort Puskesmas Biluhu, 2024)

Anemia pada kehamilan terjadi ketika ibu memiliki kadar hemoglobin di bawah 11 gr% pada trimester pertama dan ketiga atau kurang dari 10,5gr% pada trimester kedua.(Olga, 2024) Anemia selama kehamilan berpengaruh pada kondisi ibu, baik selama masa kehamilan, persalinan, maupun setelah melahirkan. Dampak buruknya meliputi risiko bayi mengalami hambatan pertumbuhan intrauterin (IUGR), kelahiran prematur, keguguran, serta berat badan lahir rendah (BBLR). Semua dampak ini meningkatkan risiko kematian bayi, terutama di negara berkembang.(Salifu, Da-Costa Vroom and Guure, 2023)

Zat besi memiliki peran penting bagi kesehatan manusia, dan kekurangannya menjadi salah satu penyebab utama masalah kesehatan di seluruh dunia. Menurut WHO, anemia dialami oleh 30% wanita tidak hamil, 37% wanita hamil, dan 40% anak-anak di bawah usia 5 tahun, dengan sekitar 50% kasus disebabkan oleh kekurangan zat besi. Pada tahun 2019, anemia menyebabkan hilangnya 50 juta tahun kehidupan sehat akibat kecacatan.(Stofel, Zeder and Zimmermann, 2024)

Anemia selama kehamilan diketahui meningkatkan risiko kematian ibu, kelahiran prematur, komplikasi pascapersalinan, asfiksia perinatal, pertumbuhan janin terhambat, berat lahir rendah, malnutrisi masa kanak-kanak, kematian neonatal, gangguan perkembangan kognitif dan motorik, serta risiko penyakit kronis di masa depan. Oleh karena itu, memastikan status gizi ibu selama kehamilan menjadi penting untuk mencapai target global, yaitu mengurangi anemia pada wanita usia reproduksi sebesar 50% pada tahun 2025 dan secara langsung mendukung pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDG) 2030.(Derbo, 2023). Kadar hemoglobin yang rendah selama kehamilan mengakibatkan perubahan angiogenesis plasenta dan mengakibatkan terbatasnya ketersediaan nutrisi bagi janin dan akibatnya menyebabkan retardasi pertumbuhan janin dan berat badan lahir rendah. (Kuma and Belachew, 2021)

Anemia saat kehamilan sebagai faktor risiko untuk kondisi seperti polihidramnion, persalinan prematur, bayi dengan berat lahir rendah, serta berbagai komplikasi neonatal. Faktor risiko utama anemia pada ibu hamil adalah status gizi, seperti Kurang Energi Kronis (KEK). Beberapa makanan yang dapat membantu mencegah anemia pada ibu hamil antara lain telur, sayuran hijau tua, kacang-kacangan, lentil, tahu, ikan salmon atau tuna, tiram, sereal, oatmeal, dan

roti gandum utuh.(Hoque, Hoque and Hal, 2022)

Prevalensi anemia pada ibu hamil bervariasi dan dipengaruhi oleh faktor sosio-ekonomi, gaya hidup, pola makan, serta sikap dan perilaku yang berbeda terhadap kesehatan. Sekitar 50% kasus anemia diakibatkan oleh kekurangan zat besi. Penyebab lain dari anemia meliputi kekurangan mikronutrien lain (seperti vitamin A, riboflavin (B2), B6, asam folat (B9), dan B12), infeksi akut atau kronis (misalnya malaria, infeksi cacing tambang, skistosomiasis, tuberkulosis, dan HIV), serta gangguan sintesis hemoglobin yang diwariskan (seperti hemoglobinopati).(Wibowo, Rima and Rabbania, 2021)

Kadar hemoglobin rendah pada ibu hamil dan hasil kehamilan yang buruk lebih terlihat saat pengukuran dilakukan pada trimester pertama, sementara kadar hemoglobin tinggi terkait dengan risiko pada ketiga trimester. Untuk menurunkan risiko tersebut, WHO menyarankan suplementasi zat besi elemental harian sebanyak 30-60 mg dan asam folat 0,4 mg sebagai bagian dari perawatan antenatal rutin selama kehamilan.(Kuma, Tamiru and Belachew, 2021)

Anemia ringan terjadi pada ibu hamil dengan kadar hemoglobin (Hb) 10–10,9 gram/desiLiter. Anemia sedang terjadi pada ibu hamil dengan kadar Hb 7–9,9 gram/desiLiter. Anemia berat terjadi pada ibu hamil dengan kadar Hb kurang dari 7 gram/desiLiter.(Hoque, Hoque and Hal, 2022)

Prevalensi anemia pada ibu hamil di Provinsi Gorontalo adalah 22,9%.('profil-statistik-kesehatan-2023', 2023). Kejadian anemia pada Kabupaten Gorontalo sendiri masih terdapat 329 ibu hamil anemia dari total 8024 ibu hamil (4,1%), dimana hal ini masih cukup tinggi dibandingkan dengan Standar Pelayanan Minimal (SPM) Kabupaten Gorontalo untuk ibu hamil dengan anemia sebesar 2,5 %.(Kebijakan Pembangunan, Kementerian and Ri, 2023)

Menurut penelitian (Tettegah 2023.), Anemia, yang mengurangi kemampuan darah untuk mengangkut oksigen, memperburuk kondisi ini dan meningkatkan kerentanan ibu. Kondisi ini dapat membuat ibu kesulitan mengatasi tekanan fisik dan emosional selama kehamilan, karena tuntutan fisik yang lebih besar. Akibatnya, risiko komplikasi selama kehamilan meningkat, baik bagi ibu hamil maupun janin. Karena tuntutan kumulatif dari kehamilan sebelumnya, tubuh wanita yang sering hamil mungkin kekurangan nutrisi penting seperti protein dan mineral, termasuk zat besi.(Tettegah, Hormenu and Ebu-Enyan, 2023)

Penelitian menunjukkan bahwa pola makan di banyak negara berpenghasilan rendah dan menengah umumnya kekurangan zat gizi mikro, kurang bervariasi, dan mengandung kadar tinggi faktor antinutrisi seperti fitat dan tanin, yang menghambat penyerapan zat besi oleh tubuh.(Kaur, 2022)

Selama kehamilan, kebutuhan zat besi meningkat karena diperlukan untuk pembentukan sel dan jaringan baru, termasuk jaringan otak janin. Zat besi merupakan komponen utama dalam sintesis hemoglobin, yang terdapat dalam sel darah merah. Hemoglobin berperan dalam mengikat dan mengangkut oksigen ke seluruh jaringan tubuh, termasuk otot dan otak. Jika ibu hamil memiliki kadar hemoglobin yang rendah, kondisi ini disebut anemia atau kekurangan

darah.(Kementrian Kesehatan RI, 2020).

Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar, prevalensi anemia pada ibu hamil mencapai angka yang cukup tinggi, yaitu 48,9%. Artinya, hampir 5 dari 10 ibu hamil mengalami anemia. Kondisi ini dapat memberikan dampak negatif pada pertumbuhan dan perkembangan janin dalam kandungan serta meningkatkan risiko berbagai komplikasi selama kehamilan dan persalinan, termasuk kematian ibu dan bayi. Salah satu upaya pencegahan anemia adalah melalui pemberian tablet tambah darah (TTD). Pada tahun 2021, cakupan pemberian TTD di Indonesia tercatat sebesar 84,2%, yang mengindikasikan pemberian minimal 90 tablet selama masa kehamilan. Angka ini mengalami peningkatan dibandingkan tahun 2020 yang sebesar 83,6%. Namun, beberapa penelitian menunjukkan bahwa implementasi program pemberian TTD kepada ibu hamil di tingkat Puskesmas masih belum berjalan optimal.(Muticara *et al.*, 2023)

Menurut (Kementrian keehatan 2023),Anemia dapat dicegah dengan konsumsi makanan yang kaya zat besi dan protein, seperti hati, telur, daging unggas, ikan, kacang-kacangan, sayuran hijau, serta buah-buahan berwarna merah atau kuning. Selain itu, penting untuk mengonsumsi makanan bergizi seimbang setiap hari. Ibu hamil juga disarankan untuk mengonsumsi minimal 90 tablet tambah darah (TTD) selama masa kehamilan dan menggunakan alas kaki untuk mencegah infeksi cacing tambang.(Kementrian Kesehatan RI, 2020)

Zat besi non-heme juga sering ditambahkan ke makanan fortifikasi dan suplemen zat besi. Zat besi heme lebih mudah diserap tubuh dengan tingkat penyerapan 15–35%, Sedangkan zat besi non-heme memiliki tingkat penyerapan yaitu sekitar 2–20%.seperti asam fitat yang menghambat atau asam askorbat yang meningkatkan penyerapan. Ulasan ini berfokus pada penyerapan zat besi non-heme.(Stofel, Zeder and Zimmermann, 2024)

Menurut (Al Ghifari, 2022,) Susu sapi sering dikaitkan dengan diare, peningkatan gula darah, dan kegemukan, banyak orang tua memilih alternatif nabati seperti susu kedelai.(Al Ghifari *et al.*, 2022) Menurut (Thummajitsakul, S.*et al.*, 2023)Susu kedelai adalah minuman sehat memiliki tekstur lembut dan kental, berwarna putih pucat, dan mengandung protein, vitamin larut air, serta karbohidrat..(Thummajitsakul, S.*et al.*, 2023).Selain mengonsumsi tablet Fe, ada cara lain untuk meningkatkan kadar hemoglobin (Hb), salah satunya dengan minum susu kedelai. Penelitian menunjukkan bahwa mengonsumsi susu kedelai sebanyak 200 ml sekali sehari selama tujuh hari berturut-turut dapat meningkatkan kadar Hb hingga 0,42 gr/dl. Ini disebabkan karena setiap 100 ml susu kedelai mengandung 0,39 mg zat besi. Susu kedelai dapat membantu memenuhi kebutuhan zat besi yang sulit terpenuhi hanya dari makanan sehari-hari. Kandungan zat besi dalam susu kedelai bermanfaat untuk meningkatkan produksi sel darah merah pada ibu hamil.(Nurhaliza and Husanah, 2022).Susu kedelai banyak diminati sebagai minuman sehat dan sering dijadikan alternatif pengganti susu sapi bagi mereka yang memiliki intoleransi laktosa.(Phaseolus *et al.*, 2023)

Susu kedelai, yang sering digunakan sebagai alternatif susu sapi, dianggap lebih ramah lingkungan dan sejalan dengan tujuan ketahanan pangan. Susu kedelai juga memiliki aktivitas antioksidan yang signifikan, terutama berkat kandungan isoflavon yang dimilikinya. Permintaan terhadap produk pangan berbasis tanaman yaitu konsumsi alternatif susu pengganti susu sapi juga menunjukkan peningkatan, dengan estimasi kenaikan lebih dari 10% sejak tahun 2000 hingga 2024. (Storz *et al.*, 2024). Kedelai diketahui memiliki kandungan sekitar 35–40% protein, 20% lemak, 9% serat pangan, dan 8,5% air, meskipun komposisi ini dapat bervariasi berdasarkan varietas, lokasi penanaman, dan kondisi iklim. Senyawa utama kedelai yang memiliki aktivitas biologis meliputi peptida dan isoflavon. (Kang, Dong and Shin, 2023).

Menurut penelitian (Ajaj *et al.*, 2020) susu kedelai mengandung Isoflavon yang memberikan manfaat seperti mencegah kanker, penyakit jantung, dan osteoporosis, kedelai juga kaya akan fitosterol, yang membantu menurunkan kolesterol. (Ajaj *et al.*, 2020)

Menurut penelitian (Ge *et al.*, 2023) Susu kedelai memiliki potensi ekonomi yang tinggi, terutama dengan meningkatnya perhatian pada pengembangan makanan lokal dan memanfaatkan kearifan lokal, dari harganya yang mudah dijangkau. Manfaat kesehatan susu kedelai antara lain rendah laktosa dan kolesterol, membantu mencegah pengeroposan tulang, serta berperan dalam pencegahan dan pengurangan risiko penyakit jantung. (Ge *et al.*, 2023)

Menurut penelitian (Rotella *et al.*, 2023), kelor adalah sumber protein, vitamin, dan mineral penting termasuk zat besi, kalsium, dan vitamin C, yang sangat penting untuk kesehatan ibu dan janin. Nutrisi yang terkandung dalam daun kelor yaitu menunjukkan bahwa kadar protein, serat, lemak, dan abunya berkisar antara 24,66–26,79 g/100 g, 18,67–20,99 g/100 g, 4,98–16,90 g/100 g, dan 7,92–11,18 g/100 g, daun ini dikenal sebagai sumber asam amino esensial, memasok sekitar 43% lisin, triptofan, metionin, dan sistin. Selain itu, daun kelor kaya akan zat gizi mikro menunjukkan konsentrasi tinggi zat besi (97,9 µg/g daun kering), karotenoid (17,6–39,6 mg/100 g daun kering), serat makanan, vitamin B, vitamin C, kalsium, dan nutrisi penting lainnya, semuanya memiliki bioavailabilitas yang baik. (Rotella *et al.*, 2023)

Daun kelor merupakan sumber zat besi yang baik. Zat besi merupakan mikronutrien penting, terutama selama kehamilan karena berkontribusi terhadap pertumbuhan janin. Seorang wanita hamil yang mengalami anemia defisiensi besi berisiko tinggi mengalami kematian perinatal dan maternal, kelahiran prematur dan memiliki bayi dengan berat badan lahir rendah. Moringa oleifera juga kaya akan vitamin seperti provitamin A beta-karoten, asam folat, piridoksin dan asam nikotinat dan vitamin C, D dan E. Moringa oleifera juga merupakan sumber protein yang baik dan mengandung 16–19 asam amino. Sepuluh dari asam amino ini penting. (Govender, 2020)

Berdasarkan analisis fitokimia, tepung daun kelor diketahui mengandung senyawa bioaktif seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, antrakuinon, steroid, dan triterpenoid, yang berfungsi sebagai antioksidan. Dalam 100 gram tepung daun kelor, terdapat 7,5% air, 205 kalori, 38,2 gram karbohidrat, 19,2 gram serat, 2003

mg kalsium, 368 mg magnesium, 204 mg fosfor, 0,6 mg tembaga, 28,2 mg zat besi, 870 mg sulfur, dan 1324 mg kalium. (Al Ghifari *et al.*, 2022)

Menurut penelitian (Triani dkk, 2023) Pada daun kelor terdapat kandungan sebagai antioksidan dan berbagai macam nutrisi lain yang bermanfaat dalam peningkatan pembentukan hemoglobin. Antioksidan yang terdapat pada daun kelor diantaranya yaitu vitamin C, beta-karoten, quercetin, dan asam klorogenat. Daun kelor bermanfaat untuk meningkatkan kesehatan karena mengandung nutrisi yang terdapat pada daun kelor. Daun kelor mengandung antioksidan, vitamin dan mineral seperti vitamin A, B2, B6, C, zat besi, dan magnesium. (Triani, Rosyida and Winarni, 2023)

Menurut penelitian (Manggul *et al.*, 2024) daun kelor segar memiliki kandungan vitamin C tujuh kali lebih tinggi daripada jeruk, vitamin A empat kali lebih tinggi daripada wortel, kalsium empat kali lebih tinggi daripada susu, kalium tiga kali lebih tinggi daripada pisang, dan protein dua kali lebih tinggi daripada yogurt. Secara tradisional, daun kelor juga digunakan untuk mengatasi anemia. (Manggul *et al.*, 2024)

Di wilayah Puskesmas Tibawa (Kecamatan Tibawa, Kabupaten Gorontalo, Indonesia), penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor berpotensi efektif dalam meningkatkan kadar hemoglobin (Hb) pada ibu hamil. Setelah enam minggu intervensi, mayoritas wanita dalam kelompok yang menerima kelor (54%) mengalami peningkatan Hb sebesar 0,1–1,0 g/dL. (Rotella *et al.*, 2023)

Hasil EAR menunjukkan bahwa minuman kedelai-kelor merupakan alternatif yang lebih murah untuk meningkatkan asupan protein, zat besi, seng, dan vitamin A pada kelompok populasi rentan dan dapat bermanfaat untuk mengatasi masalah kekurangan gizi secara signifikan, seperti kekurangan protein-energi dan zat gizi mikro (Govender dan Siwela 2020; Rousseau *et al.* 2020). Yang lebih penting, minuman nabati yang diproduksi tidak hanya menjadi alternatif susu sapi, tetapi juga sarana untuk mengatasi masalah kesulitan pangan bagi masyarakat yang tinggal di daerah yang tidak ada peternakan sapi, seperti di gurun, pegunungan tinggi, daerah rawa. (Matabura and Mp, 2022)

Potensial minuman kelor-kedelai terhadap asupan nutrisi harian untuk protein, zat besi, seng, dan vitamin A, yang dapat dipenuhi dari meminum perkiraan porsi minuman kelor-kedelai oleh masing-masing kelompok populasi rentan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa minuman kelor-kedelai yang mengandung 30 dan 40% daun kelor dapat menyediakan EAR untuk protein berkisar antara 72 dan 78% untuk anak usia 1–3 tahun, 84 dan 91% untuk anak usia 4–8 tahun, sedangkan wanita hamil dan menyusui dapat memperoleh sekitar 32–40% dari EAR untuk protein saat mereka mengonsumsi porsi minuman. (Matabura and Mp, 2022)

Pada penelitian (Al Ghifari *et al.*, 2022) dibuat produk susu kedelai dengan ditambah bubuk daun kelor dan sari daun kelor. Peneliti memilih daun kelor karena daun kelor merupakan sayuran yang kaya zat besi, serta manfaatnya yang banyak. Penambahan daun kelor pada minuman susu kedelai diharapkan dapat menghasilkan susu kedelai lebih bergizi dengan rasa enak dan disukai masyarakat luas. (Al Ghifari *et al.*, 2022)

Susu kedelai yang sudah dibuat kemudian dicampurkan ekstrak daun kelor, kemudian dikemas dalam botol PET dengan Karakteristik fisikokimia susu kedelai 100 mL susu kedelai dan 2,5 mL ekstrak daun kelor menunjukkan kandungan lemak sebesar 6,15%, protein 9,13%, karbohidrat 12,48%, kalsium 9,9 mg/100 g, zat besi 4,72 mg/100 g, dan total padatan terlarut 778 S/cm. Masa simpan Susu kedelai kelor ini dapat bertahan lebih dari 30 hari. Menambahkan ekstrak daun kelor pada susu kedelai dapat memberikan manfaat baru bagi tanaman yang jarang dimanfaatkan, sekaligus menjadi alternatif susu kedelai yang lebih bernutrisi. Penelitian ini juga berpotensi membuka peluang pengembangan produk makanan dari tanaman yang belum banyak digunakan. (Ajaj *et al.*, 2020)

Uji Proksimat Kandungan nutrisi kedelai kelor protein, lemak, abu, serat dan senyawa bioaktif dan aktivitas antioksidan dari minuman inovatif ini yaitu kedelai kelor dari kandungan karbohidrat meningkat masing-masing sebesar 49,77%, 84,85%, 85,71%. B-karoten, zat besi, kalsium, tembaga magnesium dan kalium yaitu 147%, 40%, 284%, 30%, 12% dan 190%. (Matabura and Mp, 2022)

Uji organoleptik penelitian eksperimen dengan 6 perlakuan, yaitu 3 variasi bubuk daun kelor (5 g, 7,5 g, dan 10 g) dan 3 variasi sari daun kelor (50 ml, 75 ml, dan 100 ml). Data dikumpulkan melalui uji organoleptik dengan 6 sampel yang dinilai oleh 40 panelis, terdiri dari panelis terlatih dan semi-terlatih. Analisis data dilakukan menggunakan uji ANAVA tunggal dan dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan: Penambahan bubuk atau sari daun kelor memengaruhi warna, aroma, kekentalan, rasa, dan tingkat kesukaan. Produk terbaik dari uji organoleptik adalah susu kedelai dengan penambahan 100 ml sari daun kelor (SK6). Berdasarkan perhitungan nilai gizi, setiap 100 gram susu kedelai daun kelor mengandung 141,4 kalori, 24,4 gram karbohidrat, 9,6 gram protein, 3,4 gram lemak, 305,5 mg kalsium, 2,81 mg zat besi, dan 0,18 mg vitamin B1. (Al Ghifari *et al.*, 2022)

Berdasarkan penelitian yang menggunakan tepung daun kelor dan tepung kecambah kedelai yang diolah menjadi cookies, menghasilkan formulasi terbaik dengan penambahan tepung daun kelor 10 gram dan tepung kecambah kedelai 40 gram, dimana dalam formulasi ini menghasilkan cookies dengan kadar protein dan zat besi per 100g secara berturut-turut adalah 9 g dan 3,88 mg. Pemilihan bahan baku snack bar menggunakan tepung daun kelor dan tepung kacang kedelai belum pernah diteliti. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai gizi snack bar yang ditambahkan tepung daun kelor dan tepung kacang kedelai. (Puspaningrum, Srikulini and Wiradnyani, 2019)

Berdasarkan data fakta diatas, maka penelitian ini menghadirkan inovasi berupa susu kedelai kelor untuk meningkatkan hemoglobin pada ibu hamil anemia, sehingga penulis tertarik menggunakan kombinasi susu kedelai kelor (*Moringa Soy Milk*) tersebut.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan uraian dalam latar belakang masalah diatas, maka perlu dirumuskan untuk menjadi dasar penelitian: “Apakah pemberian susu kedelai kelor

(Moringa Soy Milk) berpengaruh terhadap peningkatan kadar hemoglobin pada ibu hamil?"

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Melihat pengaruh pemberian susu kedelai kelor (*Moringa SoyMilk*) terhadap kadar hemoglobin pada ibu hamil.

1.3.2 Tujuan Khusus

1.3.2.1 Menganalisis tingkat anemia sebelum dan sesudah pemberian susu kedelai kelor (*Moringa Soy Milk*) dan Tablet Tambah Darah (TTD) terhadap ibu hamil pada kelompok intervensi.

1.3.2.2 Menganalisis tingkat anemia sebelum dan sesudah pemberian Tablet Tambah Darah (TTD) dan Pemberian Makanan Tambahan (PMT) ibu hamil pada kelompok kontrol

1.3.2.3 Menganalisis kadar Hemoglobin pada ibu hamil sebelum dan sesudah pemberian susu kedelai kelor (*Moringa Soy Milk*) dan Tablet Tambah Darah (TTD) pada kelompok intervensi.

1.3.2.4 Menganalisis kadar Hemoglobin pada ibu hamil sebelum dan sesudah Tablet Tambah Darah (TTD) dan Pemberian Makanan Tambahan (PMT) pada kelompok kontrol

1.3.2.5 Menganalisis rata-rata peningkatan Hemoglobin pada ibu hamil sesudah pemberian Susu Kedelai Kelor (*Moringa Soy Milk*) dan Tablet Tambah Darah (TTD) kelompok intervensi

1.3.2.6 Menganalisis rata-rata peningkatan Hemoglobin pada ibu hamil sesudah pemberian Tablet Tambah Darah (TTD) dan Pemberian Makanan tambahan (PMT) kelompok kontrol

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Memberikan informasi tentang pentingnya susu kedelai kelor (*Moringa Soy Milk*) pada ibu hamil dan dapat menambah wawasan ilmu pengetahuan kesehatan sehingga dapat dijadikan sebagai bahan referensi bagi peneliti selanjutnya.

1.4.2 Manfaat Klinis

Dapat meningkatkan mutu pelayanan dalam menangani pasien untuk memberikan informasi dengan mengaplikasikan susu kedelai kelor (*Moringa Soy Milk*) dapat membantu kenaikan kadar hemoglobin sehingga pelayanan kesehatan semakin optimal.

1.4.3 Manfaat Praktis

1.4.3.1 Bagi Dinas Kesehatan

Penelitian ini dapat memberikan data dan analisis tentang pengembangan ilmu gizi dan kesehatan dimana Hasil penelitian dapat dijadikan dasar untuk merancang program KIA yang lebih efektif dalam meningkatkan kadar hemoglobin pada ibu hamil anemia serta mendukung kebijakan pemberian makanan tambahan bagi ibu hamil.

1.4.3.2 Bagi Institusi Pendidikan

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat dan bisa digunakan sebagai bahan acuan untuk penelitian selanjutnya serta untuk melakukan intervensi.

1.4.3.3 Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat menjadi referensi bagi penelitian- penelitian selanjutnya yang ingin mengeksplorasi lebih jauh tentang penggunaan susu kedelai dan tepung kelor dalam konteks kesehatan ibu dan anak.

1.5 Keaslian Penelitian

Tabel 1 **Tabel 1.1 Keaslian Penelitian**

No	Penulis, Tahun, Negara	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian Sebelumnya	Penelitian Sekarang yang akan dilakukan
1.	(Nemia, 2023) Indonesia	Kapsul Daun Kelor (Moringa Oleifera) Terhadap Kadar Hemoglobin Ibu Hamil	Menggunakan desain penelitian Quasi Eksperimental dengan pendekatan pre and post test only design. Penelitian dilakukan pada ibu hamil yang mengalami anemia di wilayah kerja Puskesmas Kurai Taji, Kota Pariaman, dari tanggal 09 Maret hingga 09 Juni 2021.	Menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar hemoglobin sebelum dan sesudah pemberian ekstrak daun kelor. Rata-rata kadar hemoglobin sebelum intervensi (pre test) adalah 10,38 g/dl dengan standar deviasi 0,612, sedangkan setelah intervensi (post test) rata- ratanya meningkat menjadi 11,56 g/dl dengan standar deviasi 0,702. Hasil uji statistik menunjukkan nilai p-value sebesar 0,000 ($p < \alpha$), yang mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan antara kadar hemoglobin sebelum dan sesudah pemberian ekstrak daun kelor .Dari 25 responden, sebelum diberikan ekstrak daun kelor, 20 responden mengalami anemia, dan setelah pemberian ekstrak, hanya 3 responden yang masih mengalami anemia, sementara 22 responden tidak mengalami anemia	Penelitian Sekarang melakukan intervensi dengan Moringa soy kelor (Susu Kedelai Kelor) denga kelompok Kontrol 15 dan kelompok intervensi 15, metode penelitian menggunakan <i>Quasy Eksperimen</i> dengan rancangan penelitian <i>Pretest- Posttest with control group design.</i>

2. (Zahra, Susanto and ..., 2024) Indonesia	Pengaruh Kombinasi Bubuk Kedelai dan Bunga Rosella (Hibiscus Sabdariffa) Terhadap Perubahan Kadar Hemoglobin Pada Wanita Usia Subur	Pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen murni (true experiment) untuk menguji pengaruh kombinasi bubuk kedelai dan bunga rosella dalam meningkatkan kadar hemoglobin pada wanita usia subur. Desain yang digunakan adalah pretest-posttest dengan kelompok kontrol. Wanita usia subur dibagi menjadi dua kelompok: Kelompok intervensi yang menerima kombinasi bubuk kedelai, bunga rosella, dan tablet Fe. Kelompok kontrol yang hanya menerima tablet Fe. Pembagian kelompok dilakukan secara acak (randomisasi). Pengukuran kadar hemoglobin dilakukan dengan menggunakan alat hematology analyzer pada awal (pretest) dan akhir penelitian (posttest) setelah pemberian intervensi selama 14 hari	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian kombinasi bubuk kedelai dan bunga rosella serta tablet Fe selama 14 hari secara signifikan meningkatkan kadar hemoglobin pada wanita usia subur yang mengalami anemia ringan. Kelompok intervensi (yang menerima kombinasi bubuk kedelai, bunga rosella, dan tablet Fe) mengalami peningkatan rata-rata kadar hemoglobin sebesar 1,87 g/dL. Kelompok kontrol (yang hanya menerima tablet Fe) mengalami peningkatan rata-rata kadar hemoglobin sebesar 1,02 g/dL. Analisis statistik menunjukkan bahwa perbedaan peningkatan kadar hemoglobin antara kelompok intervensi dan kontrol ini signifikan ($p = 0,000$), yang menunjukkan bahwa kombinasi bubuk kedelai dan bunga rosella lebih efektif dalam meningkatkan kadar hemoglobin dibandingkan hanya tablet Fe	Penelitian Sekarang melakukan intervensi dengan Moringa soy kelor (Susu Kedelai Kelor) dengan kelompok Kontrol 15 dan kelompok intervensi 15, metode penelitian menggunakan <i>Quasy Eksperimen</i> dengan rancangan penelitian <i>Pretest-Posttest with control group design</i> .
3. (Wati and Puspitasari, 2024) Indonesia	Perbandingan Pemberian Susu Kedelai dan Jagung	Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain quasi-eksperimen dan menggunakan one-group pretest-posttest	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian susu kedelai dan jagung manis sama-sama memberikan pengaruh signifikan dalam meningkatkan kadar hemoglobin pada	Penelitian Sekarang melakukan intervensi dengan

	Manis Terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin pada Ibu Hamil dengan Anemia di TPMB Rinawati	design.Populasi: Seluruh ibu hamil yang mengalami anemia di TPMB Rinawati, dengan total 30 orang. Sampel: Diambil dengan teknik purposive sampling, yang kemudian dibagi menjadi dua kelompok: Kelompok susu kedelai (15 orang) yang menerima 250 ml susu kedelai per hari selama 10 hari. Kelompok jagung manis (15 orang) yang menerima 100 gram jagung manis per hari selama 10 hari.Pengukuran: Kadar hemoglobin diukur sebelum dan setelah intervensi menggunakan alat easy-touch dan dicatat pada lembar observasi. Analisis data: Menggunakan uji T (Independent T Test dan Paired T Test) untuk melihat perbedaan kadar hemoglobin sebelum dan sesudah pemberian intervensi	ibu hamil dengan anemia di TPMB Rinawati: Kelompok susu kedelai:mRata-rata kadar hemoglobin sebelum intervensi adalah 10,53 g/dL. Setelah 10 hari mengonsumsi susu kedelai, rata-rata meningkat menjadi 11,32 g/dL.Peningkatan kadar hemoglobin sebesar 0,79 g/dL.Hasil uji statistik menunjukkan pengaruh yang signifikan (p = 0,000).Kelompok jagung manis: Rata-rata kadar hemoglobin sebelum intervensi adalah 10,47 g/dL.Setelah 10 hari mengonsumsi jagung manis, rata-rata meningkat menjadi 11,29 g/dL. Peningkatan kadar hemoglobin sebesar 0,82 g/dL. Hasil uji statistik juga menunjukkan pengaruh yang signifikan (p = 0,001).Perbandingan antara kedua kelompok: Kedua kelompok menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam kadar hemoglobin dengan selisih rata-rata peningkatan antara susu kedelai dan jagung manis sebesar 0,05 g/dL. Nilai p = 0,000, menunjukkan bahwa baik susu kedelai maupun jagung manis efektif dalam meningkatkan kadar hemoglobin pada ibu hamil dengan anemia	Moringa soy kelor (Susu Kedelai Kelor) dengan kelompok Kontrol 15 dan kelompok intervensi 15, metode penelitian menggunakan <i>Quasy Eksperimen</i> dengan rancangan penelitian <i>Pretest-Posttest with control group design</i> .
4. (Murti and Sachdev, 2024) Cina	"Menjelajahi Potensi Terapeutik	Metode penelitian ini adalah tinjauan pustaka komprehensif yang dilakukan dengan mencari literatur terkait	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Moringa oleifera memiliki potensi terapeutik yang signifikan dalam berbagai aplikasi medis, intervensi dengan	Penelitian Sekarang melakukan intervensi dengan

Moringa oleifera Lam. dalam Pengobatan Tradisional Tiongkok: Tinjauan Komprehensif	Moringa oleifera (kelor) dan aktivitas farmakologisnya dari berbagai basis data online, seperti PubMed, Web of Science, Google Scholar, Elsevier, ACS, Springer, dan CNKI. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian mencakup "Moringa oleifera," "sifat biologis Moringa," dan "Pengobatan Tradisional Cina." Studi ini meninjau artikel dari tahun 2000 hingga 2022, yang mencakup pengetahuan terkait penggunaan tradisional, komposisi fitokimia, aktivitas farmakologis, serta aplikasi Moringa oleifera dalam sistem Pengobatan Tradisional Tiongkok	terutama dalam konteks Pengobatan Tradisional Tiongkok (TCM). Berikut adalah beberapa poin utama dari hasil penelitian: Komposisi Fitokimia dan Nutrisi: Moringa oleifera kaya akan senyawa aktif seperti asam fenolik, flavonoid, dan glukosinolat, yang memberikan sifat antioksidan, antiinflamasi, dan antimikroba. Daunnya, khususnya, mengandung nutrisi tinggi dan dapat menjadi suplemen makanan yang berguna. Aktivitas Farmakologis: Antimikroba: Ekstrak Moringa oleifera menunjukkan aktivitas antimikroba yang kuat terhadap bakteri gram-positif dan gram-negatif. Antidiabetik: Ekstrak daun menunjukkan efek menurunkan kadar gula darah dan meningkatkan kontrol gula darah. Antikanker: Komponen bioaktif dalam Moringa mampu menghambat pertumbuhan sel kanker dan mendukung apoptosis (kematian sel terprogram) pada berbagai jenis kanker. Anti-inflamasi dan Antioksidan: Senyawa dalam Moringa berperan sebagai antioksidan yang melawan radikal bebas dan peradangan dalam tubuh. Hepatoprotektif: Moringa oleifera memiliki efek perlindungan terhadap kerusakan hati yang diakibatkan oleh berbagai faktor toksik. Integrasi dalam Pengobatan Tradisional Tiongkok (TCM): Moringa oleifera berpotensi untuk digunakan dalam TCM karena efeknya
--	--	---

yang konsisten dengan prinsip-prinsip TCM, seperti efek "pendinginan" dan kemampuannya untuk mengisi kembali energi yin dan merangsang sirkulasi qi (energi vital). Penelitian ini menyimpulkan bahwa Moringa oleifera memiliki potensi besar dalam aplikasi terapeutik di berbagai sistem kesehatan tradisional dan modern, termasuk TCM, tetapi dibutuhkan lebih banyak penelitian klinis untuk memastikan keamanan, dosis optimal, dan kontrol kualitas yang diperlukan

5. (Hanggaeni <i>et al.</i> , 2019) Indonesia	Penambahan Tepung Daun Kelor (Moringa Oleifera) Dan Tepung Kacang Kedelai (Glycine Max. L) Terhadap Nilai Gizi Snack Bar	Ekperimental dengan rancangan acak lengkap. Peneltian ini menggunakan 5 jenis perlakuan dengan 3 kali pengulangan. Perlakuan yang dimaksud adalah sebagai berikut (Wiranata, 2017): 1. K1P1 : Tepung daun kelor 0% : tepung kacang kedelai 100% 2. K2P2 : Tepung daun kelor 25% : tepung kacang kedelai 75% 3. K3P3 : Tepung daun kelor 50% : tepung kacang kedelai 50% 4. K4P4 : Tepung daun kelor 75% : tepung kacang kedelai 25%	Snack bar tepung daun kelor dan tepung kacang kedelai dengan kandungan kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan K5P5 yaitu 25,8059%. Nilai kadar air terendah terdapat pada perlakuan K2P2 yaitu 23,9283%. Kandungan kadar air yang tinggi dapat menyebabkan penurunan kesegaran dan daya tahan terhadap produk, hal ini disebabkan karena kadar air yang tinggi menyebabkan bakteri,	Penelitian Sekarang melakukan intervensi dengan Moringa soy kelor (Susu Kedelai Kelor) denga kelompok Kontrol 15 dan kelompok intervensi 15, metode penelitian menggunakan <i>Quasy Eksperimen</i> dengan rancangan penelitian <i>Pretest-Posttest with control group design</i> .
---	--	---	--	--

		5. K5P5 : Tepung daun kelor 100% : tepung kacang kedelai 0% Parameter yang diamati dalam penelitian meliputi uji kandungan gizi kadar air, kadar abu, protein, lemak, karbohidrat dan zat besi. Perlakuan kemudian akan dianalisis normalitas dengan menggunakan kolmogorov-smirnov dan sidik ragam (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diuji. Apabila ada pengaruh maka akan dilanjutkan dengan uji lanjut LSD dan Duncan.		
6. (Matabura and Mp, 2022) india	Formulasi makanan nabati dan karakterisasi komposisi gizi: Studi kasus pada minuman kedelai-kelor	Penelitian ini menggunakan dua metode pemrosesan yang berbeda untuk mengembangkan minuman kedelai-kelor: Metode I: Melibatkan pencampuran susu kedelai dan sari kelor, Metode II: Melibatkan penggilingan bersama susu kedelai dan daun kelor yang telah direbus. Setelah proses ini, komposisi nutrisi dari kedelai, daun kelor, susu	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa minuman kedelai-kelor yang diproduksi dengan metode II memiliki kandungan mikronutrien yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode I. Secara khusus, konsentrasi b-karoten, zat besi, kalsium, tembaga, magnesium, dan kalium meningkat secara signifikan seiring dengan bertambahnya proporsi daun kelor dalam formulasi. Misalnya, konsentrasi b-karoten dalam minuman kedelai-kelor yang	Penelitian Sekarang melakukan intervensi dengan Moringa soy kelor (Susu Kedelai Kelor) dengan kelompok Kontrol 15 dan kelompok intervensi 15,

kedelai, sari kelor, dan minuman kedelai-kelor yang diformulasikan dikarakterisasi untuk analisis lebih lanjut

diproduksi dengan metode II adalah sekitar sepuluh kali lebih banyak dibandingkan dengan yang diproduksi dengan metode I

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa minuman kedelai-kelor yang diformulasikan dengan 30% dan 40% daun kelor dapat digunakan untuk membantu mengatasi kekurangan gizi pada populasi yang rentan

. Selain itu, informasi kuantitatif mengenai komposisi zat gizi mikro dalam produk ini masih langka dalam literatur, sehingga penelitian ini memberikan perspektif baru tentang potensi minuman kedelai-kelor sebagai makanan fungsional yang kaya akan gizi

metode penelitian menggunakan *Quasy Eksperimen* dengan rancangan penelitian *Pretest-Posttest with control group design*.

7.(Alphonce <i>et al.</i> , 2019)	Komposisi proksimal bungkil singkong fermentasi "mchuchume" yang difortifikasi dengan tepung kedelai dan bubuk daun Moringa oleifera	Penelitian ini menggunakan metode analisis proksimal untuk menentukan komposisi gizi dari bungkil singkong fermentasi yang difortifikasi. Metode yang digunakan mencakup penentuan kadar air, lemak, protein, serat kasar, dan abu. Proses pengolahan meliputi fermentasi, pengeringan, dan penggilingan bahan-bahan yang digunakan, yaitu bungkil singkong, tepung kedelai, dan bubuk daun Moringa oleifera. Analisis statistik seperti ANOVA satu arah dan uji Tukey's HSD diterapkan untuk membandingkan data yang diperoleh.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan ($p<0,05$) dalam kandungan abu, lemak, protein, serat, dan karbohidrat antara sampel bungkil singkong fermentasi, tepung kedelai, dan bubuk daun Moringa oleifera. Komposisi gizi dari tepung kedelai dan bubuk daun Moringa oleifera yang dianalisis penting untuk memperkirakan jumlah yang digunakan selama fortifikasi Mchuchume, sehingga konsumsi produk yang dikembangkan dapat memenuhi Angka Kecukupan Gizi yang Direkomendasikan untuk berbagai kelompok usia	
8.(Sánchez-Muñoz <i>et al.</i> , 2017)	Pemanfaatan Enzim Koagulan Susu dari Moringa oleifera Benih dalam Produksi Keju dari Susu Kedelai dan Susu Skim	Penelitian ini menggunakan ekstrak biji Moringa oleifera sebagai koagulan untuk susu kedelai dan susu skim. Aktivitas koagulan dievaluasi dengan mengukur kemampuan ekstrak untuk menggumpalkan susu pada berbagai konsentrasi enzim. Percobaan dilakukan dalam rangkap tiga untuk memastikan keakuratan data, dan analisis statistik digunakan untuk mengevaluasi hasil.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak biji Moringa oleifera memiliki aktivitas koagulasi yang signifikan, dengan konsentrasi enzim yang lebih tinggi meningkatkan kemampuan pembekuan susu. Aktivitas koagulan yang optimal dicapai pada suhu 35 °C, dan hasil menunjukkan bahwa ekstrak biji dapat digunakan secara efektif dalam produksi keju dari susu kedelai dan susu skim	Penelitian Sekarang melakukan intervensi dengan Moringa soy kelor (Susu Kedelai Kelor) dengan kelompok Kontrol 15 dan kelompok intervensi 15, metode penelitian menggunakan <i>Quasy Eksperimen</i> dengan rancangan

				penelitian <i>Pretest-Posttest with control group design.</i>
9.(Nurhaliza and Husanah, 2022) Indonesia	Peningkatan Hb Ibu Hamil Dengan Konsumsi Susu Kedelai	Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah studi kasus pada ibu hamil. Proses penelitian dimulai dengan anamnesa kasus untuk mengumpulkan informasi tentang kondisi kesehatan ibu, diikuti dengan pendokumentasian asuhan yang diberikan. Dalam penelitian ini, ibu hamil dianjurkan untuk mengkonsumsi susu kedelai sebanyak 200 ml setiap hari selama 7 hari berturut-turut. Setelah periode tersebut, dilakukan pemeriksaan ulang untuk mengukur kadar hemoglobin (HB) ibu hamil dan mengevaluasi perubahan yang terjadi	Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah mengkonsumsi susu kedelai sebanyak 200 ml setiap hari selama 7 hari, terjadi peningkatan kadar hemoglobin (HB) pada ibu hamil. Kadar HB awal ibu hamil adalah 10 gr/dl, dan setelah periode konsumsi susu kedelai, kadar HB meningkat menjadi 10,6 gr/dl. Ini menunjukkan peningkatan sebesar 0,6 gr/dl. Selain itu, penelitian lain yang disebutkan dalam dokumen ini juga menunjukkan bahwa ibu hamil yang mengkonsumsi susu kedelai mengalami peningkatan kadar HB yang bervariasi, dengan rata-rata peningkatan sekitar 0,87 gr/dl setelah konsumsi susu kedelai selama 7 hari. Hasil ini menunjukkan bahwa susu kedelai dapat berkontribusi dalam meningkatkan kadar HB pada ibu hamil yang mengalami anemia.	Penelitian Sekarang melakukan intervensi dengan Moringa soy kelor (Susu Kedelai Kelor) dengan kelompok Kontrol 15 dan kelompok intervensi 15, metode penelitian menggunakan <i>Quasy Eksperimen</i> dengan rancangan penelitian <i>Pretest-Posttest with control group design.</i>
10.(Al Ghifari <i>et al.</i> , 2022) Indonesia	Pengaruh Penambahan Daun Kelor terhadap Daya Terima Susu Kedelai Daun Kelor	Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan 6 perlakuan, yaitu 3 variasi penambahan bubuk daun kelor (5 g, 7,5 g, 10 g) dan 3 variasi penambahan sari daun kelor (50 ml, 75 ml, 100 ml). Penilaian sifat	Penambahan daun kelor, baik dalam bentuk bubuk maupun sari, berpengaruh nyata terhadap warna, aroma, kekentalan, rasa, dan tingkat kesukaan susu kedelai. Produk terbaik berdasarkan uji organoleptik adalah susu kedelai dengan penambahan sari daun kelor 100 ml (kode SK6).	Penelitian Sekarang melakukan intervensi dengan Moringa soy kelor (Susu Kedelai Kelor) dengan kelompok Kontrol 15 dan kelompok intervensi 15, metode

(Moringa Soy Milk)	organoleptik meliputi warna, aroma, kekentalan, rasa, dan tingkat kesukaan dilakukan oleh 40 panelis terlatih dan semi-terlatih. Analisis data menggunakan uji ANOVA tunggal dan dilanjutkan dengan uji Duncan. Kandungan gizi dihitung menggunakan metode konversi DKBM (Daftar Komposisi Bahan Makanan).	Kandungan gizi produk terbaik (SK6) per 100 gram: Energi: 141,4 kal, Karbohidrat: 24,4 g, Protein: 9,6 g, Lemak: 3,4 g, Kalsium: 305,5 mg, Zat besi: 2,81 mg, Vitamin B1: 0,18 mg	penelitian menggunakan <i>Quasy Eksperimen</i> dengan rancangan penelitian <i>Pretest-Posttest with control group design</i> .
11(Loa <i>et al.</i> , 2021) Moringa oleifera leaf flour biscuits increase the index of erythrocytes in pregnant women with anemia	Penelitian ini dilakukan di wilayah kerjaAntang, Puskesmas Mamajang dan Batua sebelum dan sesudah perlakuan kelompok Makassar dan Laboratorium Patologi yang diberi biskuit tepung daun kelor dari 27,55 Klinis RS Universitas Hasanuddin.sampai 28,00 dengan nilai mean difference Kelompok intervensi diberikan biskuit sebesar 0,45 dan p value = 0,001, p < 0,05 tepung daun kelor 2 lembar/hari menunjukkan dengan kandungan tepung daun kelor bahwa terdapat perbedaan nilai MCH antara 2,8 gram dan tablet Fe 2x 250 mg dan sebelum dan setelah pemberian tepung daun kelompok kontrol diberi tablet Fe 2xkelor biskuit 250 mg/hari selama 60 hari. Teknik	Berdasarkan hasil uji Wilcoxon didapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan rata-rata	

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Tentang Kehamilan

2.1.1 Definisi Kehamilan

Kehamilan adalah proses di mana seorang wanita mengandung janin di dalam rahimnya selama periode tertentu, biasanya sekitar 40 minggu. Selama kehamilan, tubuh wanita mengalami berbagai perubahan fisik dan hormon yang bertujuan untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan janin. Selain itu, kehamilan juga dapat membawa berbagai perubahan emosional dan psikologis bagi wanita yang mengalaminya. Oleh karena itu, penting bagi wanita hamil untuk mendapatkan perawatan dan dukungan yang memadai selama masa kehamilan mereka. Perawatan prenatal yang baik dapat membantu memastikan kesehatan wanita hamil dan janinnya. Selain itu, dukungan emosional dari keluarga, teman, dan tenaga medis juga dapat membantu mengurangi stres yang mungkin dirasakan selama kehamilan. Dengan perawatan yang tepat, wanita hamil dapat memastikan bahwa mereka dan janinnya mendapatkan nutrisi yang cukup dan perawatan medis yang diperlukan untuk pertumbuhan yang sehat. Dengan demikian, kesadaran akan pentingnya perawatan selama kehamilan sangatlah penting untuk menjamin kesehatan dan kesejahteraan ibu dan bayi. (Wulandari, Susiloningtyas and Jaya, 2021)

Kehamilan adalah proses alamiah dan fisiologis yang dimulai dari konsepsi hingga lahirnya bayi dengan lama 280 hari atau 40 minggu yang dihitung dari hari pertama haid terakhir. Kehamilan dibagi menjadi tiga trimester, dengan trimester I dalam 12 minggu, trimester II selama 15 minggu (dari minggu ke 13 sampai ke 27), dan trimester III dari minggu ke 28 sampai ke 40. Ibu hamil membutuhkan dukungan dari berbagai pihak, terutama suami, untuk menjalani proses kehamilan dengan aman dan nyaman. (Obstetri *et al.*, 2022)

2.1.2 Perubahan Fisiologi Kehamilan

2.1.2.1 Perubahan Hormon

Laju metabolisme basal pada wanita hamil meningkat sekitar 15 % selama mendekati masa akhir dari kehamilan sebagai akibat dari peningkatan sekresi dari berbagai macam hormon, termasuk tiroksin, adrenokortikal dan hormon seks, maka. Sebagai hasil dari peningkatan laju metabolisme basal tersebut, maka wanita hamil sering mengalami sensasi rasa panas yang berlebihan. Selain itu, karena adanya beban tambahan, maka pengeluaran energi untuk aktivitas otot lebih besar dari pada normal. (Obstetri *et al.*, 2022)

2.1.2.2 Perubahan Metabolik

Salah satu aspek penting dari perubahan metabolik pada ibu hamil adalah peningkatan kebutuhan nutrisi tertentu, seperti asam folat dan zat

besi, yang diperlukan untuk mendukung pertumbuhan janin dan mencegah terjadinya kelainan pada bayi. Selain itu, perubahan hormonal juga dapat memengaruhi penyerapan nutrisi tertentu, sehingga penting bagi ibu hamil untuk memperhatikan pola makan yang seimbang dan bergizi. Dengan memahami perubahan metabolik yang terjadi selama kehamilan, para ibu dapat lebih baik merencanakan pola makan dan gaya hidup yang sehat demi kesehatan mereka dan bayi yang dikandung. (Kember *et al.*, 2024)

2.1.2.3 Perubahan Sistem Respirasi

Selama kehamilan, terjadi perubahan pada sistem pernapasan untuk memenuhi kebutuhan oksigen yang meningkat. Pada usia kehamilan sekitar 32 minggu, diafragma terdorong ke atas karena desakan rahim yang membesar. Hal ini menyebabkan kebutuhan oksigen meningkat sebesar 15-20%, disertai dengan hiperventilasi berupa pernapasan dangkal dengan frekuensi 20-24 kali per menit. Akibatnya, terjadi penurunan compliansi dada, volume residu, dan kapasitas paru, namun terjadi peningkatan volume tidal. Oleh karena itu, perubahan pada sistem pernapasan selama kehamilan meningkatkan aktivitas inspirasi dan ekspirasi, yang berperan langsung dalam mengoptimalkan suplai oksigen (O_2) dan karbondioksida (CO_2) untuk janin.

Ibu hamil cenderung bernapas lebih dalam (dengan peningkatan volume tidal), namun frekuensi napasnya hampir dua kali lebih cepat dalam satu menit. Peningkatan volume tidal ini mengakibatkan peningkatan volume pernapasan per menit sekitar 26%. Fenomena ini dikenal sebagai hiperventilasi kehamilan, yang menurunkan konsentrasi CO_2 di alveoli. Selain itu, kadar progesteron yang meningkat juga memicu hiperventilasi kehamilan ini. (Lean *et al.*, 2022)

2.1.2.4 Pentingnya Kesehatan Ibu Selama Hamil

Kesehatan ibu selama hamil sangat penting untuk memastikan pertumbuhan dan perkembangan janin yang optimal. Selain itu, kondisi kesehatan ibu juga akan mempengaruhi proses persalinan dan pemulihan pasca melahirkan. Oleh karena itu, perawatan prenatal yang baik dan pemantauan terhadap kondisi kesehatan ibu hamil sangat diperlukan. Selain itu, gaya hidup sehat seperti pola makan yang seimbang, olahraga yang teratur, dan menghindari kebiasaan merokok atau minum alkohol juga akan berkontribusi pada kesehatan ibu dan janin.

Selain itu, penting juga untuk mengontrol tekanan darah, kadar Hb, dan berat badan selama kehamilan. Konsultasikan dengan dokter secara teratur untuk memastikan bahwa kondisi kesehatan ibu dan janin tetap terjaga dengan baik. Selain itu, penting untuk mengikuti semua anjuran dan anjuran yang diberikan oleh dokter dan ahli kesehatan selama masa

kehamilan. Dengan perawatan dan pemantauan yang baik, ibu hamil dapat memastikan bahwa mereka dan janinnya sehat dan kuat selama proses kehamilan dan persalinan. Mengikuti anjuran dokter dan ahli kesehatan juga akan membantu ibu hamil untuk menghindari komplikasi yang dapat terjadi selama masa kehamilan. Memperhatikan pola makan yang sehat, rajin berolahraga ringan, dan mengambil suplemen yang direkomendasikan juga merupakan langkah penting dalam menjaga kesehatan ibu dan janin. Dengan melakukan semua hal ini, ibu hamil dapat memastikan bahwa mereka memberikan yang terbaik bagi kesehatan diri sendiri dan janin yang sedang berkembang. (Wulandari, Susiloningtyas and Jaya, 2021)

2.2 Tinjauan Umum Tentang Anemia Pada Ibu Hamil

2.2.1 Definisi Anemia

Anemia adalah kondisi di mana jumlah sel darah merah tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan fisiologis tubuh. Umumnya, anemia disebabkan oleh kekurangan zat besi, namun ada berbagai faktor lain yang turut berperan, seperti kekurangan nutrisi lainnya (misalnya folat, vitamin B12, dan vitamin A), adanya peradangan akut atau kronis, infeksi parasit, serta kelainan bawaan atau yang diperoleh yang mempengaruhi sintesis hemoglobin, produksi, atau masa hidup sel darah merah (WHO, 2019). Pada kehamilan, anemia adalah kondisi ibu hamil dengan kadar hemoglobin di bawah 11 gr% pada trimester pertama dan ketiga, atau kurang dari 10,5 gr% pada trimester kedua. Batasan ini berbeda dari wanita tidak hamil karena adanya hemodilusi, terutama pada trimester kedua. (Saputri, 2022). Anemia adalah kondisi rendahnya kadar hemoglobin (Hb) dalam darah, yang berperan penting dalam mengangkut oksigen ke jaringan tubuh. Kekurangan oksigen ini dapat mengganggu fungsi jaringan, menurunkan konsentrasi, produktivitas, dan daya tahan tubuh. Pada ibu hamil, anemia meningkatkan risiko komplikasi seperti perdarahan, kelahiran bayi dengan berat dan panjang badan rendah, serta kelahiran prematur. (Amirul, Indah and Yumeida, 2023)

2.2.2 Macam-Macam Anemia

1. Anemia Defisiensi Besi

Anemia defisiensi besi adalah kondisi dimana tubuh kekurangan zat besi yang dibutuhkan untuk pembentukan sel darah merah. Gejala yang sering muncul pada anemia defisiensi besi antara lain lelah, pucat, dan napas pendek. Untuk mengatasi anemia defisiensi besi, dokter biasanya akan meresepkan suplemen zat besi dan menganjurkan konsumsi makanan yang kaya akan zat besi, seperti daging merah, sayuran berdaun hijau, dan kacang-kacangan. Penting untuk segera mengatasi anemia defisiensi besi agar tidak terjadi komplikasi seperti kelelahan kronis dan masalah pada jantung. Dengan menjaga asupan zat besi yang cukup,

seseorang dapat mencegah terjadinya anemia dan memastikan kesehatan tubuh tetap terjaga.

2. Anemia Megaloblastik

Anemia megaloblastik adalah jenis anemia yang disebabkan oleh defisiensi vitamin B12 atau asam folat. Gejala yang muncul pada anemia megaloblastik antara lain kelemahan, kulit pucat, dan kesemutan pada tangan dan kaki. Pengobatan untuk anemia megaloblastik biasanya melibatkan suplemen vitamin B12 dan asam folat, serta perubahan pola makan untuk meningkatkan asupan nutrisi yang dibutuhkan. Jika tidak diobati, anemia megaloblastik dapat menyebabkan masalah serius seperti kerusakan saraf dan gangguan pada sistem pencernaan. Oleh karena itu, penting untuk segera mengkonsultasikan ke dokter untuk diagnosis dan pengobatan yang tepat.

3. Anemia Hipoplastik

Anemia hipoplastik merupakan jenis anemia yang disebabkan oleh produksi sel darah merah yang kurang di sumsum tulang. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor genetik, paparan zat kimia beracun, atau infeksi virus. Gejala yang biasanya muncul pada anemia hipoplastik meliputi kelelahan yang parah, kulit pucat, dan mudah memar. Pengobatan untuk anemia hipoplastik dapat melibatkan transfusi darah, terapi obat untuk merangsang produksi sel darah merah, atau bahkan transplantasi sumsum tulang. Penting untuk segera mencari bantuan medis jika mengalami gejala anemia hipoplastik untuk mencegah komplikasi yang lebih serius.

4. Anemia Hemolitik

Anemia hemolitik adalah jenis anemia yang disebabkan oleh kerusakan pada sel darah merah yang lebih cepat dari yang dapat diproduksi oleh sumsum tulang. Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk kelainan genetik seperti thalassemia atau defisiensi enzim tertentu, infeksi, obat-obatan tertentu, atau paparan zat kimia beracun. Gejala yang biasa terjadi pada anemia hemolitik meliputi kelelahan, pucat, detak jantung cepat, dan urin yang gelap. Untuk mendiagnosis dan mengelola anemia hemolitik dengan baik, penting untuk berkonsultasi dengan dokter dan melakukan tes darah secara teratur. (Wibowo, Rima and Rabbania, 2021)

2.2.3 Penyebab Anemia pada Wanita Hamil

2.2.3.1 Anemia Defisiensi Zat Besi

a. Penyebab Anemia Defisiensi Zat Besi Pada Ibu Hamil

Adalah kurangnya asupan zat besi dalam makanan sehari-hari. Wanita hamil membutuhkan lebih banyak zat besi untuk memproduksi sel darah merah yang cukup untuk dirinya dan janin yang dikandung. Selain itu, perdarahan saat melahirkan juga dapat menyebabkan kekurangan zat besi pada ibu hamil. (Amirul, Indah and Yumeida, 2023)

b. **Gejala Anemia Defisiensi Besi**

Gejala anemia defisiensi asam folat dapat meliputi kelelahan, kulit pucat, dan kesulitan bernapas. Selain itu, anemia defisiensi asam folat juga dapat meningkatkan risiko komplikasi pada kehamilan, seperti bayi lahir dengan berat badan rendah.

c. **Diagnosis Anemia Defisiensi Besi Pada Kehamilan**

Diagnosis anemia defisiensi besi pada kehamilan biasanya dilakukan melalui pemeriksaan darah rutin untuk mengukur kadar hemoglobin dan ferritin. Selain itu, dokter juga dapat melakukan pemeriksaan tambahan seperti pemeriksaan sumber perdarahan, tes fungsi sumsum tulang, dan tes genetik untuk mengetahui penyebab anemia pada ibu hamil. Setelah diagnosis ditegakkan, dokter akan memberikan pengobatan yang sesuai 2.2.4 sesuai dengan tingkat keparahan anemia dan kondisi kesehatan ibu hamil. Sehingga penting bagi ibu hamil untuk rutin memeriksakan diri ke dokter dan mengonsumsi makanan yang kaya zat besi untuk mencegah dan mengatasi anemia defisiensi besi selama kehamilan. (Wibowo, Rima and Rabbania, 2021)

2.2.3.2 **Kebutuhan Zat Besi Pada Ibu hamil**

Ibu hamil membutuhkan sekitar 800 mg zat besi. Kebutuhan ini terdiri dari 300 mg untuk janin dan 500 gram untuk kadar hemoglobin maternal. Sekitar 200 mg kelebihan terdeteksi oleh urine, kulit, dan usus. Setiap 100 kalori makanan ibu hamil dapat menghasilkan sekitar 8–10 miligram zat besi. Untuk mempertahankan tiga kali makan sehari, mengonsumsi sekitar 2500 kalori dapat menghasilkan 20–25 mg zat besi setiap hari. Selama periode 288 jam lewat perhitungan, wanita hamil dapat memproduksi zat besi sekitar 100 mg. Oleh karena itu, kebutuhan Fe (zat besi) masih tergolong rendah pada wanita hamil, sehingga diperlukan penggunaan tablet sebagai suplemen.

2.2.4 Faktor Penyebab Langsung dan Tidak Langsung Pada Ibu Hamil Anemia

2.2.4.1 **Faktor Langsung**

Faktor penyebab langsung pada ibu hamil anemia yaitu Malnutrisi, Malabsorpsi, Kurang zat besi, Kehilangan darah yang banyak (pada persalinan sebelumnya), Penyakit kronis,

2.2.4.2 **Faktor Tidak Langsung**

Faktor penyebab tidak langsung pada ibu hami anemia yaitu Umur, Jarak Kehamilan, Status ekonomi, Paritas.(WHO, 2023) Anemia dapat disebabkan oleh kekurangan nutrisi, penyakit tertentu, atau kelainan genetik. Kekurangan zat besi (iron deficiency, ID) merupakan faktor utama penyebab anemia, mencakup sekitar 50% kasus anemia berat. Rendahnya asupan zat besi diyakini menjadi

penyebab utama terganggunya eritropoiesis dan produksi hemoglobin. Penelitian menunjukkan bahwa pola makan di banyak negara berpenghasilan rendah dan menengah umumnya kekurangan zat gizi mikro, kurang bervariasi, dan mengandung kadar tinggi faktor antinutrisi seperti fitat dan tanin, yang menghambat penyerapan zat besi oleh tubuh.(Kaur, 2022)

Penyebab anemia pada ibu hamil yaitu Pola makan yang kurang beragam dan bergizi seimbang, ibu hamil setiap kali makan harus mengonsumsi makanan yang mengandung protein, karbohidrat dan zat gizi mikro (vitamin dan mineral), Kurangnya asupan makanan kaya zat besi seperti hati, ikan, telur, daging, sayuran dan buah berwarna , Kehamilan yang berulang dalam waktu singkat (jarak kehamilan berikutnya < 2 tahun), Ibu hamil mengalami Kurang Energi Kronis (KEK) dengan Lingkar Lengan Atas (LiLA) < 23.5 cm, Mengalami infeksi yang menyebabkan kehilangan zat besi, seperti kecacingan dan malaria (terutama daerah endemik malaria).(Kementrian Kesehatan RI, 2020)

Faktor risiko ibu akan mengalami anemia yaitu ibu yang terlalu sering melahirkan, di mana wanita yang sudah hamil sebanyak empat kali atau lebih berisiko lebih tinggi mengalami anemia pada trimester pertama. Kehamilan sendiri sudah membuat wanita merasa lebih lelah dari biasanya karena perubahan hormonal dan meningkatnya kebutuhan nutrisi selama kehamilan. Selain itu, wanita yang telah melahirkan antara empat hingga enam anak memiliki kemungkinan lebih besar mengalami anemia. Kehamilan memberikan beban tambahan pada tubuh, terutama bagi ibu dengan banyak anak. Anemia, yang mengurangi kemampuan darah untuk mengangkut oksigen, memperburuk kondisi ini dan meningkatkan kerentanan ibu. Kondisi ini dapat membuat ibu kesulitan mengatasi tekanan fisik dan emosional selama kehamilan, karena tuntutan fisik yang lebih besar. Akibatnya, risiko komplikasi selama kehamilan meningkat, baik bagi ibu hamil maupun janin. Karena tuntutan kumulatif dari kehamilan sebelumnya, tubuh wanita yang sering hamil mungkin kekurangan nutrisi penting seperti protein dan mineral, termasuk zat besi.(Tettegah, Hormenu and Ebu-Enyan, 2023)

2.2.5 Dampak Anemia Pada Ibu Hamil

2.2.5.1 Dampak Anemia Pada Ibu Hamil

Anemia pada ibu Hamil juga dapat mengakibatkan penurunan daya tahan tubuh, membuat ibu lebih rentan terhadap infeksi. Selain itu, kekurangan zat besi juga dapat mempengaruhi perkembangan janin, menyebabkan pertumbuhan janin terhambat dan meningkatkan risiko kelahiran cacat. Oleh karena itu, penting bagi ibu hamil untuk selalu memeriksakan diri ke dokter dan mengikuti anjuran gizi yang diberikan agar dapat mencegah serta mengatasi anemia dengan tepat. Menjaga

kesehatan ibu hamil adalah unci utama untuk memastikan kelancaran proses kehamilan dan kelahiran yang sehat. (Tettegah, Hormenu and Ebu-Enyan, 2023)

2.2.5.2 Dampak Anemia Pada Janin

Anemia pada janin dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, seperti berat badan lahir rendah, prematuritas, dan bahkan kematian janin. Kondisi ini juga dapat berdampak padaperkembangan otak dan organ-organ penting lainnya pada janin. Oleh karena itu, penting bagi ibu hamil untuk melakukan pemeriksaan rutin dan mengonsumsi makanan yang kaya zat besi untuk mencegah terjadinya anemia pada janin. Dengan demikian, dapat tercipta kehamilan yang sehat dan janin yang berkembang dengan baik.(Tettegah, Hormenu and Ebu-Enyan, 2023)

2.2.6 Pencegahan dan Penanggulangan Anemia

2.2.6.1. Meningkatkan konsumsi makanan yang kaya akan zat besi

Sumber zat besi seperti daging merah, hati, sayuran berdaun hijau, kacang-kacangan, dan biji-bijian contohnya daging, ikan, ayam, hati dan telur, serta bahan makanan nabati seperti sayuran berwarna hijau tua, daun kelor, kacang-kacangan dan tempe.

2.2.6.2. Mengonsumsi makanan sayur dan buah yang mengandung vitamin C

Sumber vitamin C dapat meningkatkan penyerapan zat besi dalam tubuh. contohnya kacang kedelai, daun katuk, daun kelor, daun singkong, bayam, buah naga, tomat, jeruk.

2.2.6.3. Fortifikasi Makanan

Fortifikasi makanan yaitu dengan zat besi juga dapat menjadisolusi untuk meningkatkan asupan zat besi dalam tubuh. Beberapa produk makanan seperti sereal, susu, dan roti sering kali difortifikasi dengan zat besi untuk membantu memenuhi kebutuhan harian. Dengan kombinasi antara pola makan sehat, mengonsumsi makanan kaya zat besi, dan fortifikasi makanan, Anda dapat memastikan tubuh mendapatkan asupan zat besi yang cukup untuk menjaga kesehatan dan mencegah anemia.(Tettegah, Hormenu and Ebu-Enyan, 2023)

Pencegahan anemia pada ibu hamil dapat dilakukan dengan meningkatkan konsumsi makanan yang kaya zat besi dan protein, seperti hati, telur, daging unggas, ikan, kacang-kacangan, sayuran hijau, serta buah-buahan berwarna merah atau kuning. Selain itu, penting untuk mengonsumsi makanan bergizi seimbang setiap hari. Ibu hamil juga disarankan untuk mengonsumsi minimal 90 tablet tambah darah (TTD) selama masa kehamilan dan menggunakan alas kaki untuk mencegah infeksi cacing tambang.(Kementrian Kesehatan RI, 2020)

2.2.7 Zat Gizi Yang Mempengaruhi Anemia

2.2.7.1 Zat Besi

a. Pengertian

Zat besi merupakan mineral penting yang dibutuhkan oleh tubuh untuk membentuk hemoglobin, protein yang membawa oksigen ke seluruh tubuh. Kekurangan zat besi dapat menyebabkan anemia, kondisi di mana tubuh tidak memiliki cukup sel darah merah yang sehat. Anemia dapat menyebabkan kelelahan, sesak napas, dan masalah kesehatan lainnya. Oleh karena itu, penting untuk memastikan asupan zat besi yang cukup dalam diet sehari-hari.

b. Sumber Makanan

Yang kaya akan zat besi meliputi daging merah, unggas, ikan, kacang-kacangan : Kedelai, Kacang hijau, biji-bijian, sayuran hijau : daun kelor dan sereal yang diperkaya zat besi.

c. Hubungan Zat Besi Dengan Anemia

Zat besi memainkan peran penting dalam mencegah dan mengobati anemia. Ketika tubuh kekurangan zat besi, produksi sel darah merah menjadi terganggu, menyebabkan anemia defisiensi zat besi. Gejala anemia seperti kelelahan, pusing, dan kulit pucat dapat mengganggu kualitas hidup seseorang. Oleh karena itu, penting untuk memahami hubungan antara zat besi dan anemia serta mengonsumsi makanan yang kaya akan zat besi untuk menjaga kesehatan tubuh.

2.2.7.2 Vitamin C

a. Pengertian

Vitamin C, juga dikenal sebagai asam askorbat, adalah nutrisi penting yang berperan dalam menjaga kesehatan tubuh. Vitamin C merupakan antioksidan yang dapat membantu melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas. Selain itu, vitamin C juga berperan dalam meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan membantu dalam penyerapan zat besi.

b. Sumber Makanan

Yang kaya akan vitamin C meliputi buah-buahan seperti jeruk, stroberi, dan kiwi, serta sayuran seperti brokoli, paprika, dan tomat. Mengonsumsi makanan yang mengandung vitamin C secara teratur dapat membantu menjaga kesehatan tubuh dan mencegah berbagai penyakit.

c. Hubungan Vitamin C Dengan Anemia

Vitamin C juga memiliki hubungan yang erat dengan kondisi anemia. Kekurangan vitamin C dapat menyebabkan penyerapan zat besi yang tidak efektif, sehingga dapat meningkatkan risiko terjadinya anemia.

2.2.7.3 Protein

a. Pengertian

Protein merupakan nutrisi penting yang berperan dalam pembentukan jaringan tubuh, enzim, hormon, dan antibodi.

Protein juga berperan dalam menjaga kekuatan otot dan membantu proses penyembuhan luka. Sumber makanan yang kaya akan protein meliputi daging, telur, produk susu, kacang-kacangan, dan biji-bijian. Konsumsi protein yang cukup diperlukan untuk menjaga kesehatan tubuh dan mendukung fungsi tubuh secara optimal. Protein berkaitan dengan kadar hemoglobin pada ibu hamil yang dapat mempengaruhi pertumbuhan janin. Protein juga berperan dalam pembentukan sel darah merah dan transportasi oksigen ke seluruh tubuh, sehingga kekurangan protein dapat meningkatkan risiko terjadinya anemia pada ibu hamil. Oleh karena itu, penting bagi ibu hamil untuk memperhatikan asupan protein yang cukup agar dapat mendukung kesehatan tubuhnya dan pertumbuhan janin dengan optimal. Selain itu, kebutuhan protein pada ibu hamil juga dapat berbeda-beda tergantung pada kondisi kesehatan dan aktivitas fisik yang dilakukan selama kehamilan.

b. Sumber Makanan mengandung protein

Sebagai contoh, konsumsi daging, telur, kacang-kacangan, dan produk susu merupakan sumber makanan yang kaya akan protein yang penting bagi ibu hamil. Memperhatikan variasi sumber protein dalam diet sehari-hari dapat membantu memastikan asupan nutrisi yang cukup selama kehamilan.

c. Hubungan Asupan Protein Dengan Anemia

Asupan protein yang cukup juga dapat membantu mencegah terjadinya anemia pada ibu hamil. Anemia dapat menyebabkan kelelahan, sesak napas, dan berbagai komplikasi lainnya yang dapat membahayakan kesehatan ibu dan janin. Oleh karena itu, penting bagi ibu hamil untuk memperhatikan asupan protein dalam diet mereka untuk menjaga kesehatan tubuh dan mendukung pertumbuhan janin dengan baik. Selain itu, penelitian juga menunjukkan bahwa asupan protein yang cukup dapat membantu meningkatkan kadar hemoglobin dalam darah, sehingga mengurangi risiko terjadinya anemia pada ibu hamil. (Wibowo, Rima and Rabbania, 2021)

2.3 Tinjauan Umum Tentang Hemoglobin

2.3.1 Pengertian Hemoglobin

Hemoglobin berfungsi untuk mengikat oksigen dan menghantarkannya ke seluruh sel jaringan tubuh. Kekurangan oksigen dalam jaringan akan menyebabkan fungsi jaringan terganggu. Misalnya kekurangan oksigen pada jaringan otak dan otot, yang akan menyebabkan gejala kurangnya konsentrasi dan kurang bugar dalam melakukan aktivitas. (Amirul, Indah and Yumeida, 2023)

Hemoglobin berfungsi sebagai transporter O₂ dan CO₂. Setiap hemoglobin molekul mampu membawa 4 molekul oksigen untuk setiap heme. Pada kondisi anemia berat, terjadi peningkatan kebutuhan oksigen. Pada kadar hemoglobin

14,6 g/dL, sebanyak 20 ml oksigen dibawa oleh 100 ml darah. Bila kadar hemoglobin menurun, misalnya hingga 7 g/dL, oksigen yang dibawa oleh darah maksimal 10 ml dalam setiap 100 ml darah. Pada kondisi ini, tubuh melakukan kompensasi seperti meningkatkan curah jantung dan laju pernafasan. Oleh karena itu, salah satu tanda yang muncul untuk menilai tingkat keparahan anemia adalah sesak napas terutama saat beraktivitas, serta palpitasi.¹ Selain sebagai transportasi oksigen, hemoglobin juga berfungsi sebagai transportasi karbondioksida dari jaringan ke paru-paru.(Wibowo, Rima and Rabbania, 2021).

2.3.2 Proses pembentukan Hemoglobin

Metode pengenceran isotop dikenal sebagai salah satu cara yang sangat akurat untuk menilai efek pemberian suplemen zat besi secara oral, terutama di daerah dengan tingkat infeksi yang tinggi. Dalam kondisi ini, adanya peradangan sering kali menghambat interpretasi biomarker zat besi dalam serum, seperti feritin dan reseptor transferin terlarut, yang digunakan untuk menilai status zat besi tubuh. Penelitian sebelumnya, yang dilakukan pada bayi di Gambia dan wanita di Benin, menunjukkan bahwa pemberian suplementasi zat besi harian secara oral justru dapat meningkatkan kehilangan zat besi melalui mekanisme tertentu. Akibatnya, efektivitas suplementasi zat besi menjadi lebih rendah, terutama pada kelompok anak-anak dan wanita di wilayah tersebut.

Teknik isotop besi stabil memiliki peran penting dalam mempelajari proses penyerapan dan pemanfaatan zat besi oleh tubuh, baik dari suplemen maupun makanan yang telah difortifikasi. Teknik ini juga memungkinkan peneliti memahami pengaruh penyakit tertentu dan gangguan genetik terhadap kemampuan tubuh dalam menyerap dan mengeluarkan zat besi. Setelah isotop besi stabil diberikan secara oral, keberadaannya di plasma dapat digunakan untuk menganalisis pola, jumlah, dan kecepatan penyerapan zat besi. Selain itu, metode ini juga memungkinkan pengukuran zat besi pada eritrosit untuk mengetahui besarnya zat besi yang benar-benar diserap dan dimanfaatkan tubuh, biasanya dilakukan sekitar dua minggu setelah konsumsi.

Metode pengenceran isotop besi dilakukan dengan mencampurkan isotop yang telah diperkaya dengan cadangan zat besi alami dalam tubuh. Teknik ini memberikan data yang lebih rinci mengenai penyerapan, kehilangan, serta tambahan zat besi dalam tubuh dalam jangka waktu yang lebih panjang. Berdasarkan metode ini, penelitian yang akan dilakukan melibatkan pemberian susu kedelai yang diformulasikan dengan daun kelor (*moringa soy milk*) kepada ibu hamil selama 30 hari. Intervensi ini bertujuan untuk meningkatkan kadar hemoglobin melalui kombinasi bahan alami yang kaya zat besi dan zat gizi lainnya (Stofel, Zeder, dan Zimmermann, 2024).

2.3.3 Kadar Normal Hemoglobin

Tabel 2 Tabel 2.1 Klasifikasi kadar Hb (Who, 2024)

Umur	Batas Normal(g/dl)	Tingkat Anemia		
		Ringan	Sedang	Berat
Anak usia 12-14 tahun (laki-laki)	≥ 12,0	11,0 – 11,9	8,0 – 10,9	< 8,0
Anak usia 12-14 tahun (perempuan, tidak hamil)	≥ 12,0	11,0 – 11,9	8,0 – 10,9	< 8,0
Dewasa Usia 15-65 tahun(laki-laki)	≥ 13,0	11,0 – 12,9	8,0 – 10,9	< 8,0
Dewasa Usia 15-65 tahun (perempuan, tidak hamil)	≥ 12,0	11,0 – 11,9	8,0 – 10,9	< 8,0
Wanita Hamil				
Timester I	≥ 11,0	10,0 – 10,9	7,0 – 9,9	< 7,0
Timester II	≥ 10,5	9,5 – 10,4	7,0 – 9,4	< 7,0
Timester III	≥ 11,0	10,0 – 10,9	7,0 – 9,9	< 7,0

2.3.4 Metode Pemeriksaan Hemoglobin

Pemeriksaan hemoglobin (Hb) menggunakan alat hematology analyzer merk Nihon Kohden **Celltac Alpha MEK-6510** adalah alat otomatis yang digunakan untuk mengukur kadar hemoglobin dengan metode **impedansi listrik dan fotometri**.

Alat Hemoglobinometer/ hematology analyzer merk alat hematology analyzer merk Nihon Kohden **Celltac Alpha MEK-6510** dirancang untuk digunakan di laboratorium maupun lapangan karena sifatnya yang portabel dan mudah dioperasikan. Pemeriksaan kadar hemoglobin dilakukan pada tahap sebelum dan sesudah pemberian perlakuan. Penelitian ini melibatkan intervensi berupa konsumsi susu kedelai kelor (Moringa soy milk) kepada responden selama 30 hari.

Sebagian besar zat besi tubuh terdapat dalam sel darah merah, yang mendaur ulang sekitar 20 mg setiap hari saat dihancurkan. Pada wanita tidak hamil, zat besi ini digunakan untuk eritropoiesis atau disimpan sebagai cadangan, sementara pada kehamilan, sebagian dialihkan ke janin. Umur sel darah merah diperkirakan sekitar 120 ± 30 hari berdasarkan studi dengan kromium radioaktif atau label biotinilasi. (Delaney *et al.*, 2022). Penelitian Sebelumnya memberikan intervensi waktu pemberian *smoothies* buah pisang ambon dan buah blewah pada responden selama 28 hari yaitu bahwa jumlah sel-sel darah merah yang baru terjadi dalam waktu yang dapat diprediksi dalam waktu 28 hari. (Triptiwi, S, 2022)

Pengukuran kadar hemoglobin dengan metode Hemoglobinometer/ hematology analyzer merk Nihon Kohden **Celltac Alpha MEK-6510** memerlukan 20 µL sampel darah dengan reagen Lysercell & Sulfolyser). Kemudian diukur dengan spektrofotometer dengan **panjang gelombang 555–575 nm** yaitu merupakan **puncak absorbansi hemoglobin teroksidasi**.

Prosedur Pengambilan Darah Vena untuk Pemeriksaan Hemoglobin yaitu Pengambilan darah responden dilakukan menggunakan spuit berkapasitas 3 cc melalui pembuluh darah arteri, dengan volume darah yang diambil sekitar sekitar 2-3 mL untuk pemeriksaan hemoglobin. Sampel darah tersebut kemudian ditampung dalam tabung yang telah diisi larutan Ethyl Diamine Tetra Acetic Acid (EDTA) untuk mencegah pembekuan. Selanjutnya, sampel darah dibawa ke RSIA Khadijah Provinsi Gorontalo untuk dianalisis lebih lanjut.

2.3.5 Hemodilusi Pada Kehamilan

Hemodilusi adalah kondisi penurunan konsentrasi sel darah merah (eritrosit) dan hemoglobin akibat peningkatan volume plasma darah lebih besar dibandingkan peningkatan massa sel darah selama kehamilan. Hemodilusi fisiologis terjadi sebagai bagian dari adaptasi tubuh untuk mendukung kebutuhan janin yang sedang berkembang. (Perini *et al.*, 2024) Penurunan konsentrasi hemoglobin (Hb) selama kehamilan terjadi akibat peningkatan volume plasma yang lebih besar dibandingkan dengan peningkatan volume sel darah merah. Oleh karena itu, trimester kehamilan menjadi salah satu faktor yang memengaruhi risiko anemia pada ibu hamil. (Zhou *et al.*, 2024).

Penyebab Hemodilusi pada Kehamilan yaitu Peningkatan Volume Plasma Pada kehamilan, volume plasma meningkat sekitar 40-50%, sementara massa eritrosit hanya meningkat sekitar 20-30%. Ketidakseimbangan ini menyebabkan penurunan konsentrasi hemoglobin dan hematokrit. Perubahan Hormon Hormon seperti estrogen dan progesteron memengaruhi retensi cairan tubuh dan stimulasi produksi eritropoietin, tetapi peningkatan plasma lebih dominan. Peningkatan Kebutuhan Nutrisi Janin membutuhkan lebih banyak oksigen dan nutrisi. Penurunan viskositas darah akibat hemodilusi membantu meningkatkan aliran darah ke plasenta untuk mendukung pertumbuhan janin. (Figuerola-Mujica *et al.*, 2022)

Manajemen Hemodilusi yaitu Pemberian Suplemen Zat Besi dan Asam Folat Suplemen zat besi mencegah dan mengatasi anemia akibat peningkatan kebutuhan selama kehamilan. Pemantauan Kadar Hemoglobin dan Hematokrit Pemeriksaan berkala diperlukan untuk membedakan antara anemia fisiologis dan anemia defisiensi besi. Nutrisi yaitu dengan diet seimbang kaya zat besi (daging merah, sayuran hijau), protein, vitamin C, dan asam folat membantu menjaga keseimbangan hemoglobin. (Bó *et al.*, 2023)

2.4 Tinjauan Umum Tentang Kedelai

2.4.1 Definisi Kedelai

Kedelai adalah tanaman yang termasuk kedalam jenis polong-polongan dan merupakan sumber utama protein nabati. (Mandala *et al.*, 2022) Kedelai

adalah tanaman yang berasal dari Manchuria dan sebagian Cina dan menyebar ke daerah tropika dan subtropik, dimana kedelai juga dapat tumbuh dengan baik pada pH tanah 4,5 serta dapat menghasilkan buah. *Glycine max L.*, atau dikenal sebagai kedelai, merupakan salah satu jenis kacang-kacangan utama dalam keluarga Fabaceae dan berasal dari Thailand. *G. max L.* populer digunakan sebagai sumber protein dan lipid penting (misalnya minyak goreng, makanan kaya protein, penambah rasa dan minuman), dan memiliki beberapa agen bioaktif (yaitu saponin, fitosterol, isoflavon, dan fitat) yang melibatkan pengurangan risiko beberapa penyakit (yaitu penyakit kardiovaskular, diabetes, kanker, dan osteoporosis). Kedelai biasanya diolah menjadi berbagai produk pangan fungsional, seperti tepungkedelai, susu kedelai, saus, miso, daging, dan tahu. (Thummajitsakul *et al.*, 2023) Susu kedelai banyak diminati sebagai minuman sehat dan sering dijadikan alternatif pengganti susu sapi bagi mereka yang memiliki intoleransi laktosa. (Phaseolus *et al.*, 2023)

Klasifikasi kedelai sebagai berikut :

<i>Kingdom</i>	: <i>Plantea</i>
<i>Divisi</i>	: <i>Spermatophyta</i>
<i>Subdivisi</i>	: <i>Angiospermae</i>
<i>Kelas</i>	: <i>Dicotyledonac</i>
<i>Ordo</i>	: <i>Polypetales</i>
<i>Family</i>	: <i>Leguminosae (papilionaceae)</i>
<i>Genus</i>	: <i>Glycine</i>
<i>Spesies</i>	: <i>Glycine max L.</i>



Gambar 1 . Foto Asli Kacang Kedelai

2.4.2 Kandungan Kedelai

Kedelai adalah sumber utama minyak nabati, protein nabati di dunia, serta kedelai mengandung protein, asam amino esensial, lemak nabati, vitamin, mineral, serat, dan bioaktif yang tinggi. Kedelai mengandung protein yang tinggi yaitu 11 kali dari protein susu, 2 kali dari daging, serta 1,5 kali dari keju. Konsumsi protein kedelai sebanyak 25 g per hari setara dengan asupan Isoflavon utama dalam kedelai adalah genistein dan daidzein dalam bentuk bebas maupun terkonjugasi, masing-masing sebesar 60% dan 30% dari total isoflavon. Kedelai yang memiliki nilai gizi yang baik dimanfaatkan sebagai pembuat tahu, tempe, kecap, serta kedelai juga dimanfaatkan sebagai tepung. (Zahra, Susanto and kumorowulan, 2024)

Susu kedelai, yang sering digunakan sebagai alternatif susu sapi, dianggap lebih ramah lingkungan dan sejalan dengan tujuan ketahanan pangan. Susu kedelai juga memiliki aktivitas antioksidan yang signifikan, terutama berkat kandungan isoflavon yang dimilikinya. Permintaan terhadap produk pangan berbasis tanaman yaitu konsumsi alternatif susu pengganti susu sapi juga menunjukkan peningkatan, dengan estimasi kenaikan lebih dari 10% sejak tahun 2000 hingga 2024. (Storz *et al.*, 2024). Kedelai diketahui memiliki kandungan sekitar 35–40% protein, 20% lemak, 9% serat pangan, dan 8,5% air, meskipun komposisi ini dapat bervariasi berdasarkan varietas, lokasi penanaman, dan kondisi iklim. Senyawa utama kedelai yang memiliki aktivitas biologis meliputi peptida dan isoflavon. (Kang, Dong and Shin, 2023).

Susu kedelai yang mengandung protein nabati tidak kalah gizinya dengan susu yang berasal dari hewan (susu sapi). Komposisi gizi di dalam susu kedelai dan susu sapi dapat dilihat pada Tabel 2.2. Dapat dilihat bahwa kandungan protein dalam susu kedelai hampir sama dengan kandungan protein dalam susu sapi. (Delfanian, Sahari and Barba, 2023)

2.4.3 Manfaat Kedelai Bagi Ibu hamil Anemia

Penting untuk mengatasi anemia selama kehamilan guna mencegah risiko komplikasi yang dapat membahayakan ibu dan janin. Salah satu cara yang dapat membantu meningkatkan kadar hemoglobin pada wanita hamil dengan anemia adalah dengan mengonsumsi kedelai. Susu bubuk kedelai memiliki kandungan zat besi yang tinggi, sehingga dapat membantu meningkatkan produksi hemoglobin dalam darah dan mengatasi anemia pada wanita hamil. Selain itu, kedelai juga mengandung protein nabati, kalsium, dan berbagai nutrisi penting lainnya

yang baik untuk kesehatan ibu hamil dan perkembangan janin. (Hang, 2023)

2.5 Tinjauan Umum Tentang Daun Kelor

2.5.1 Definisi Kelor

Nama ilmiah daun kelor adalah *Moringa oleifera*. *Moriga oleifera* dikenal sebagai pohon kelor dan banyak digunakan karena kandungan nutrisinya yang tinggi, terutama di daerah tropis dan subtropis. (Murti and Sachdev, 2024) Berikut adalah taksonomi dari *Moringa oleifera*:

<i>Kingdom</i>	: <i>Plantae</i>
<i>Divisi</i>	: <i>Magnoliophyta</i> (tumbuhan berbunga)
<i>Kelas</i>	: <i>Magnoliopsida</i> (dikotil)
<i>Ordo</i>	: <i>Brassicales</i>
<i>Famili</i>	: <i>Moringaceae</i>
<i>Genus</i>	: <i>Moringa</i>
<i>Spesies</i>	: <i>Moringa oleifera</i>

2.5.2 Kandungan Kelor

Daun kelor mengandung berbagai sumber nutrisi seperti sumber protein, vitamin, dan mineral penting seperti zat besi, kalsium, serta vitamin C yang sangat berperan bagi kesehatan ibu dan janin. Daun ini memiliki nutrisi yang kaya, dengan kandungan protein, serat, lemak, dan abu masing-masing berkisar antara 24,66–26,79 g/100 g, 18,67–20,99 g/100 g, 4,98–16,90 g/100 g, dan 7,92–11,18 g/100 g. Selain itu, daun kelor dikenal sebagai sumber asam amino esensial yang lengkap, menyediakan sekitar 43% lisin, triptofan, metionin, dan sistin, serta memiliki kandungan tinggi valin dan leusin. Daun ini juga kaya akan zat gizi mikro, dengan konsentrasi tinggi zat besi (97,9 µg/g daun kering), karotenoid (17,6–39,6 mg/100 g daun kering), serat makanan, vitamin B, vitamin C, kalsium, serta nutrisi penting lainnya yang memiliki bioavailabilitas baik. (Rotella et al., 2023).

Kelor adalah tanaman yang mudah berkembang biak dan dapat tumbuh dengan baik di lingkungan yang keras. Tanaman ini semakin populer di seluruh dunia karena kandungan nutrisi dan antioksidan yang sangat bermanfaat. Daun kelor mengandung berbagai mineral, asam amino, vitamin, dan karoten. Selain itu, daun kelor juga memiliki kombinasi antioksidan langka, seperti zeatin, quercetin, sitosterol, asam caffeoylquinic, dan kaempferol, yang dapat meningkatkan kesehatan. (Ajaj et al., 2020)

Kandungan nilai gizi pada daun kelor berdasarkan karakteristiknya :

Tabel 3 **Tabel 2.2 Nilai Gizi Daun Kelor**

Kandungan	Daun Segar	Daun Kering	Bubuk Daun
Kalori (kal)	92	329	205
Protein kasar (g)	6,7	29,4	27.1
Lemak (g)	1,7	5,2	2.3

Karbohidrat (g)	12,5	41,2	38.2
Serat (g)	0,9	12,5	19.2
Kalsium (mg)	440	2185	2003
Kalium (mg)	259	1236	1324
Besi (mg)	0,85	25,6	28.2
Kadar magnesium(mg)	42	448	368
Fosfor (mg)	70	252	204
Tembaga (mg)	0,07	0.49	0.57
Belerang (mg)	-	-	870
Vitamin A (mg)	128	3.63	16.3
Vitamin B1 (mg)	0,06	2.02	2.64
Vitamin B2 (mg)	0,05	21.3	20.5
Vitamin B3 (mg)	0,8	7.6	8.2
Vitamin C (mg)	220	15.8	17.3
Vitamin E (mg)	448	10.8	113
Klorofil (mg)	80	45	1268

Sumber : Kashyap *et al.*, 2022



Gambar 2. Foto Asli Bubuk Daun Kelor

2.5.3 Manfaat Kelor Untuk Ibu Hamil Anemia

Kandungan zat besi dalam daun kelor, diketahui dapat meningkatkan massa sel darah merah, yang memperbaiki kapasitas pengangkutan oksigen pada ibu hamil. Suplemen Moringa juga terbukti meningkatkan kadar hemoglobin, serta parameter hematologi lain seperti nilai hematokrit, MCH, MCHC, dan MCV]. Manfaat ini diduga berasal dari kandungan zat besi dalam daun kelor, menjadikannya suplemen yang bermanfaat bagi ibu hamil, terutama bagi mereka yang berisiko mengalami anemia.(Rotella *et al.*, 2023). Rendahnya kadar hemoglobin menyebabkan terbatasnya pasokan oksigen dan nutrisi ke tubuh ibu, plasenta, serta janin. Kondisi ini juga berdampak pada status gizi dan kesehatan ibu yang dapat meningkatnya risiko morbiditas dan mortalitas pada ibu dan bayi.

Sebuah studi yang dilakukan oleh Abalaka, dkk (Kashyap *et al.*, 2022) yang menguji ekstrak daun kelor terhadap berbagai jenis bakteri seperti *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Salmonella typhi*, *Proteus vulgaris*, *Helicobacter pylori* dan *Klebsiella pneumonia* menunjukkan daun kelor memiliki sifat antimikroba terhadap bakteri tersebut. Berdasarkan jurnal penelitian yang dilakukan oleh (Kashyap *et al.*, 2022) jurnal tersebut menjelaskan berbagai manfaat daun kelor mulai dari mencegah penuaan dini, anemia, hipertensi, penyakit alzheimer, epilepsi, diabetes melitus, memberikan perlindungan terhadap kerusakan sel, mengurangi stress, meningkatkan kualitas tidur, anti oksidan dan antiinflamasi (Kashyap *et al.*, 2022)

2.6 Panduan Pembuatan Susu Kedelai Kelor (*Moringa Soy Kelor*)

2.6.1 Teori Susu Kedelai Kelor

Susu kedelai kelor merupakan olahan minuman yang mencampurkan kedelai dan kelor menjadi susu alternatif baru berupa minuman nabati yang memiliki nilai gizi yang tinggi seperti beta karoten, zat besi, kalsium dan vitamin lainnya. Berikut langkah- langkah pembuatan susu kedelai kelor yang direkomendasikan dan kaya akan nutrisi berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Matabura and Mp, 2022). Formulasi bahan pangan nabati kaya nutrisi dapat menjadi intervensi efektif untuk meningkatkan ketahanan pangan. Dalam penelitian ini, minuman berbahan dasar kedelai dan kelor yaitu Metode yang dilakukan dengan mencampurkan susu kedelai dengan sari kelor. Analisis komposisi proksimat dan mineral, pH, total padatan terlarut, serta viskositas minuman kedelai-kelor dilakukan secara teliti menggunakan metode standar. (Matabura and Mp, 2022)

2.6.2 Interaksi Nutrisi Susu Kedelai dan Kelor

Interaksi nutrisi antara susu kedelai dan daun kelor berperan signifikan dalam meningkatkan kadar hemoglobin. Susu kedelai mengandung protein yang membantu pembentukan hemoglobin melalui sintesis globin, salah satu

komponen utama dalam struktur hemoglobin. Di sisi lain, daun kelor kaya akan zat besi, mineral yang esensial untuk pembentukan hemoglobin, serta vitamin C yang dapat meningkatkan penyerapan zat besi non-heme dari makanan. Kombinasi ini menciptakan sinergi yang mendukung proses hematopoiesis, yaitu pembentukan sel darah merah. Selain itu, kandungan asam folat pada daun kelor juga berkontribusi dalam pembentukan DNA sel darah merah, sehingga membantu mencegah anemia akibat defisiensi folat. Dengan mengonsumsi susu kedelai dan daun kelor secara bersamaan, kadar hemoglobin dapat ditingkatkan lebih efektif, terutama pada ibu hamil yang berisiko anemia. (Matabura and Mp, 2022)

2.6.3 Kandungan Susu Kedelai Kelor

Analisis kandungan gizi susu kedelai kelor (Moringa Soy Milk) telah dilakukan Uji Proximat dan Mikronutrien Di Laboratorium Kimia Pakan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin

Tabel 4 Tabel 2.3 Hasil Perhitungan Zat Gizi Susu Kedelai Kelor(Moringa Soy Milk)

No.	Zat Gizi	Susu kedelai Biasa (Per 250ml)	Susu Kedelai kelor (Per 250ml)
1	Air (%)	87,53	86,54
2	Abu (%)	0,33	0,35
3	Protein Kasar (%)	2,37	2,30
4	Lemak Kasar (%)	0,26	0,11
5	Serat Kasar (%)	0,17	0,45
6	Karbohidrat (%)	9,34	10,25
7	Vitamin C (ppm)	552,51	777,65
8	Zat Besi (ppm)	60,08	85,33
9	Asam Folat (mcg/100g)	65,55	95,62

Sumber : (Uji Proximat dan Mikronutrien, 2025)

Susu kedelai dengan tambahan bubuk daun kelor memiliki kandungan gizi yang lebih tinggi dibandingkan susu kedelai biasa. Kandungan zat besinya mencapai 85,33 ppm, protein 2,30 %, Karbohidrat 10,25 %, Lemak Kasar 0,11%, dan vitamin C sebesar 777,65 ppm, Asam folat 95,62 mcg Dengan demikian, susu kedelai daun kelor memiliki nilai gizi yang lebih unggul.(Uji Proximat dan Mikrinutrient, 2025)

2.6.4 Perbandingan Kandungan Susu Kedelai Kelor (Moringa Soy Milk) dan Susu Sapi

Perbandingan Susu Sapi dan Susu Kedelai kelor terdapat perbedaan yang signifikan dimana susu kedelai kelor lebih tinggi dibanding susu sapi, berikut tabel perbandingan susu sapi dengan susu kedelai kelor

Tabel 5 Tabel 2.4 Perbandingan Susu Kedelai Kelor dengan Susu Sapi

No	Zat Gizi	Satuan	Susu Sapi	Susu Kedelai Kelor
1	Protein (%)	g	3,20	2,30
2	Lemak (%)	g	3,50	0,11
3	Karbohidrat (%)	g	4,30	10,25
4	Vitamin C (ppm)	mg	1,00	777,65
5	Zat Besi (ppm)	,mg	1,70	85,33
6	Asam Folat (mcg/100g)	mcg	10	95,62

Sumber : (Uji Proximat dan Mikronutrien, 2025) dan (Delfanian, Sahari and Barba, 2023)

2.6.5 Langkah-Langkah Pembuatan Susu Kedelai Kelor

Langkah-Langkah Pembuatan Susu Kedelai Kelor (*Moringa Soy Kelor*) menurut sebagai berikut :

2.6.5.1 Alat yang diperlukan untuk pembuatan susu kedelai kelor, mulai dari persiapan hingga pengolahan, meliputi :

- Baskom (1 buah)
- Gelas ukur (1 buah)
- Saringan kain (1 buah)
- Spatula kayu (1 buah)
- Sendok (1 buah)
- Timbangan (1 buah)
- Blender Elektronik (1 buah)
- Saringan (1 buah)
- Panci (1 Buah)
- Botol Sampel 250 ml

2.6.5.2 Bahan-Bahan Susu Kedelai Kelor (*Moringa Soy Milk*) Bahan yang digunakan untuk membuat susu kedelai kelor adalah:

- Kedelai kering:
1000 gram : 33,33 gram/Sampel 250 ml Sebagai bahan utama untuk membuat susu kedelai.
- Gula pasir putih: 420 gram (14 gram /250ml) digunakan untuk memberikan rasa manis pada susu.
- Air 8000ml Sebagai pelarut dan membantu proses ekstraksi kedelai.
- Daun kelor (Morifa Kemasan diperoleh dari toko online):
Bubuk daun kelor: Sampel 2 yaitu (2,5 gram/sampel 250ml/Botol), Sampel 3 yaitu (3,5 gram /Sampel 250ml/Botol). Bubuk Daun kelor digunakan untuk meningkatkan kandungan gizi dan memberikan manfaat tambahan.

2.6.5.3 Langkah-langkah pembuatan susu kedelai kelor adalah sebagai berikut: Perpaduan menurut (Matabura *et al.*, 2022 dan Ajaj *et al.*, 2020) Proses Pembuatan Susu Kedelai Kelor (Moringa Soy Milk)

- a. Kedelai disortasi untuk memilih kedelai yang bijinya utuh dan bagus.
- b. Setelah proses penyortiran selesai, kedelai kemudian ditimbang sesuai dengan kebutuhan, dan dilanjutkan dengan proses perendaman selama 4-6 jam.
- c. Kedelai yang direndam dengan air panas yang didiamkan selama 10 menit dengan perkiraan suhu 70°C (tujuh puluh derajat Celsius) agar mudah dan mempercepat proses terkelupas kulit ari kedelai tersebut, setelah itu dicuci ulang dengan air bersih dan ditiriskan.
- d. Setelah itu kedelai diblender dengan air . (Pada penelitian ini menggunakan air 8000 ml dan kedelai 1000 gram)
- e. Kedelai yang sudah menjadi bubur encer lalu disaring dengan kain saring dan ditampung ke dalam panci. Hasil fitratnya merupakan susu kedelai mentah.
- f. Proses yang terakhir yaitu merebus kembali susu kedelai sambil diaduk selama 20 menit agar susu kedelai menjadi matang. Menjaga suhu optimal dalam perebusan susu kedelai hingga mendidih.
- g. Tahapan terakhir dari pencampuran 8000 ml dan kedelai 1000 gram kedelai yang sudah direbus terjadi penguapan menjadi 7500 ml susu kedelai (Menjadi 30 Botol/Sampel)
- h. Setelah mendidih matikan api, setelah itu berikan gula kemasing-masing sampel 250 ml dengan penambahan gula 14 gram.

2.6.5.4 Pencampuran Minuman Susu Kedelai dengan Bubuk Daun Kelor

- a. Susu kedelai dan Bubuk daun kelor ditimbang sesuai dengan formulasi yang telah ditetapkan sebelumnya. takaran susu kedelai 250 ml dan bubuk daun kelor pada masing-masing sampel yaitu sampel 2 sebesar 2,5 gram bubuk daun kelor dan sampel 3 sebesar 3,5 gram bubuk daun kelor
- b. Bubuk daun kelor ditambahkan sedikit demi sedikit pada susu

kedelai yang sudah mendidih kemudian didiamkan selama 10 menit. Selama proses penambahan bubuk daun kelor, dilakukan juga pengadukan agar dapat tercampur rata dengan susu kedelai. Lalu diamkan sejenak untuk mengetahui warna, tekstur, aroma, rasa, homogenitas, dan ada tidaknya endapan pada pencampuran tersebut.

2.6.5.5 Gambaran Umum Produk yang sudah diuji Proximat dan Mikronutrien



Gambar 3. Foto Asli Hasil Produk Susu Kedelai dengan Penambahan Bubuk Daun Kelor

Keterangan :

- a. **Sampel 1 : 250 ml Susu Kedelai Asli tanpa Campuran Bubuk Kelor**
- b. **Sampel 2 : 250 ml Susu Kedelai dengan tambahan bubuk Kelor 2,5 gram**
- c. **Sampel 3 : 250 ml Susu Kedelai dengan tambahan bubuk kedelai 3,5 gram**

Gambar 3. diatas Menunjukkan semakin banyak penambahan bubuk daun kelor maka warna yang dihasilkan semakin pekat atau gelap. Terkait dengan tekstur, semakin banyak bubuk daun kelor yang ditambahkan maka teksturnya semakin kental. Aroma khas bubuk daun kelor akan semakin kuat dengan penambahan bubuk daun kelor yang meningkat. Meningkatnya penambahan bubuk daun kelor akan menghasilkan rasa yang semakin pahit. Penambahan bubuk daun kelor yang semakin banyak menyebabkan homogenitas yang dihasilkan semakin kecil. Adanya peningkatan bubuk daun kelor yang ditambahkan menyebabkan endapan yang terbentuk semakin banyak.

2.6.6 Masa Simpan dan cara Penyimpanan

Pengaruh Penyimpanan Susu Kedelai terhadap Zat Besi:

Kadar zat besi (Fe) (mg/100g) dalam sampel susu kedelai untuk sampel T0 tercatat 4,92 pada hari pertama, 4,81 pada hari ke-10, 4,73 pada hari ke-20, dan 4,69 pada hari ke-30. Untuk T1, kadar zat besi adalah 4,72 pada hari pertama, 4,65 pada hari ke-10, 4,61 pada hari ke-20, dan 4,54 pada hari ke-30. Sampel T2 menunjukkan kadar zat besi 4,57 pada hari pertama, 4,52 pada hari ke-10, 4,49 pada hari ke-20, dan 4,33 pada hari ke-30. Sampel T3 memiliki kadar zat besi 4,99 pada hari pertama, 4,87 pada hari ke-10, 4,81 pada hari ke-20, dan 4,69 pada hari ke-30, sementara T4 mencatatkan kadar zat besi 4,82 pada hari pertama, 4,81 pada hari ke-10, 4,19 pada hari ke-20, dan 4,12 pada hari ke-30. Hasil tersebut menunjukkan peningkatan kadar air dalam sampel pada hari ke-10, ke-20, dan ke-30. (Ajaj *et al.*, 2020) Setelah tercampur rata, susu kedelai kelor (*Moringa Soy Milk*) siap untuk disajikan. Susu ini dapat disimpan dalam lemari es.

Tabel 6 Tabel 2.5. Pengaruh Penyimpanan Susu Kedelai terhadap Zat Besi

Perlakuan	0 Hari	10 hari	20 hari	30 hari
T0	4.92	4.81	4.73	4.69
T1	4.72	4.65	4.61	4.54
T2	4.57	4.52	4.49	4.33
T3	4.99	4.87	4.81	4.69
T4	4.82	4.81	4.19	4.12
UJI F	S	S	S	S
SED±				0.050

Sumber : (Ajaj *et al.*, 2020)

2.6.7 Uji Organoleptik Susu Kedelai Kelor (*Moringa Soy Kelor*)

Hasil uji organoleptik yang dilakukan terhadap tiga sampel susu kedelai menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada beberapa parameter, seperti rasa, aroma, tekstur, dan warna.

Tabel 7 Tabel 2.6 Uji Organoleptik

Parameter	Sampel 1 (Susu Kedelai tanpa Kelor)	Sampel 2 (2.5 gram kelor)	Sampel 3 (3.5 gram kelor)
Warna	Putih kekuningan khas susu kedelai	Hijau Muda, segar	Warna hijau cerah
Aroma	Aroma khas	Aroma ringan	Aroma daun kelor

	kedelai	dari kelor berpadu	yang ringan tidak mendominasi
Rasa	Rasa kedelai asli	Rasa kedelai tetap dominan dengan sentuhan lembut kelor yang tidak pahit,	Rasa kedelai yang kaya dipadukan dengan tambahan kelor tanpa rasa pahit
Tekstur	Halus, encer	tekstur halus dan sedikit kental.	Tekstur yang halus dan sedikit lebih kental

Keterangan :

- Sampel 1 :** Sampel 1 memiliki karakteristik susu kedelai klasik yang disukai karena kesederhanaannya. Warna putih kekuningan alami, aroma khas kedelai yang kuat, serta rasa murni yang autentik menjadi daya tarik utama. Tekstur yang halus dan lembut memberikan pengalaman minum yang nyaman. Namun, variasi rasa dianggap kurang inovatif, sehingga kurang memberikan nilai tambah bagi panelis yang menginginkan inovasi.
- Sampel 2 :** menunjukkan keseimbangan yang sangat baik antara susu kedelai dan tambahan daun kelor. Warna hijau muda yang segar dan menarik membuatnya terlihat lebih inovatif dibandingkan Sampel 1. Aroma ringan dari kelor berpadu sempurna dengan kedelai, memberikan aroma yang seimbang. Rasa kedelai tetap dominan dengan sentuhan lembut kelor yang tidak pahit, didukung tekstur halus dan sedikit kental. Sampel ini menjadi favorit karena menghadirkan inovasi tanpa mengorbankan penerimaan rasa.
- Sampel 3:** Sampel 3 adalah varian terbaik yang memberikan nilai tambah dalam inovasi dan nutrisi. Dengan 3,5 gram kelor, warna hijau cerah yang lembut memberikan kesan alami sekaligus menarik. Aroma daun kelor yang ringan tidak mendominasi, sehingga tetap menjaga harmoni dengan aroma khas kedelai. Rasa kedelai yang kaya dipadukan dengan tambahan kelor tanpa rasa pahit, memberikan kompleksitas yang tetap nyaman di lidah. Tekstur yang halus dan sedikit lebih kental meningkatkan kualitas minuman ini. Kombinasi tersebut menjadikan Sampel 3 sebagai pilihan unggulan, karena berhasil memberikan inovasi maksimal dengan tetap mempertahankan pengalaman minum yang diterima panelis.

Berdasarkan uji organoleptic yaitu **Sampel terbaik adalah Sampel 3 (250 ml susu kedelai dengan tambahan 3,5 gram tepung kelor)**. Kombinasi ini menghasilkan warna, aroma, rasa, dan tekstur yang seimbang serta disukai oleh panelis.

Tabel 8 Tabel 2.7 Rata-rata Skor Penilaian Organoleptik oleh 30 Panelis Ibu Hamil

Parameter	Sampel 1 (Susu Kedelai)	Sampel 2 (Kedelai + Kelor 2,5g)	Sampel 3 (Kedelai + Kelor 3,5g)	n	P = Value
Warna	2.75	5.93	10.08	30	0.000
Aroma	3.03	5.50	10.55		
Rasa	3.48	6.17	11.43		
Tekstur	3.32	6.77	10.33		

Sumber : Data primer tahun 2025 Friedman Test

Berdasarkan Tabel.8 hasil pengujian organoleptik terhadap tiga sampel formulasi susu (susu kedelai tanpa kelor, susu kedelai dengan penambahan kelor 2,5 gram, dan susu kedelai dengan penambahan kelor 3,5 gram) yang dinilai oleh 30 panelis ibu hamil, diperoleh bahwa semua parameter yang dinilai (warna, aroma, rasa, dan tekstur) menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik. Hal ini ditunjukkan oleh nilai $P = 0,000$ signifikan untuk seluruh parameter berdasarkan uji Friedman.

Secara spesifik, nilai rata-rata skor penilaian untuk warna mengalami peningkatan berturut-turut dari 2,75 pada sampel 1 menjadi 5,93 pada sampel 2, dan mencapai nilai tertinggi sebesar 10,08 pada sampel 3. Pola serupa juga terjadi pada parameter aroma, rasa, dan tekstur. Skor aroma meningkat dari 3,03 (sampel 1) menjadi 5,50 (sampel 2), dan mencapai 10,55 (sampel 3). Untuk parameter rasa, rata-rata skor meningkat dari 3,48 pada sampel 1 menjadi 6,17 pada sampel 2, dan tertinggi sebesar 11,43 pada sampel 3. Demikian pula, tekstur menunjukkan peningkatan dari 3,32 (sampel 1) menjadi 6,77 (sampel 2), dan 10,33 (sampel 3).

Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan daun kelor ke dalam susu kedelai, maka semakin baik pula penerimaan organoleptik oleh panelis, khususnya pada konsentrasi 3,5 gram yang menunjukkan skor rata-rata tertinggi pada semua parameter. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan daun kelor hingga 3,5 gram tidak hanya diterima dengan baik dari segi warna, aroma, rasa, dan tekstur, tetapi juga mampu meningkatkan kualitas sensorik produk secara keseluruhan. Dengan demikian, formulasi susu kedelai dengan tambahan daun kelor 3,5 gram dapat direkomendasikan sebagai pilihan terbaik dalam pengembangan produk intervensi gizi bagi ibu hamil.

Keterangan :

Skala Likert digunakan untuk penilaian skor

- 1 : Sangat Tidak Suka
- 2 : Tidak Suka
- 3 : Netral (Biasa saja)
- 4 : Suka
- 5 : Sangat Suka

Tabel 9 Tabel 2.8 Perbedaan Skor Organoleptik Antar Sampel

<i>Parameter</i>	<i>Pasangan Sampel yang dibandingkan</i>		<i>n</i>	<i>Median rank</i>	<i>Sum Rank</i>	<i>Z Hitung</i>	<i>P = Value</i>
Warna	Warna Kedelai Kelor 2.5 gram dan Warna Susu Kedelai	Negative Ranks	3	3.33	10.00	-4.110	0.000
		Positive Ranks	22	14.32	315.00		
		Ties	5				
		Total	30				
	Warna Kedelai Kelor 3.5 gram dan Warna Susu Kedelai	Negative Ranks	0	0.00	0.00	-4.787	0.000
		Positive Ranks	30	15.50	465.00		
		Ties	0				
		Total	30				
	Warna Kedelai Kelor 3.5 gram Dan Warna Kedelai Kelor 2.5 gram	Negative Ranks	1	2.00	2.00	-4.665	0.000
		Positive Ranks	28	15.46	433.00		
		Ties	1				
		Total	30				
Aroma	Aroma Kedelai Kelor 2.5 gram dan Aroma Susu Kedelai	Negative Ranks	3	5.83	17.50	-4.025	0.000
		Positive Ranks	23	14.50	333.50		
		Ties	4				
		Total	30				
	Aroma Kedelai Kelor 3.5 gram dan Aroma Susu Kedelai	Negative Ranks	0	.00	.00	-4.789	0.000
		Positive Ranks	30	15.50	465.00		
		Ties	0				
		Total	30				
	Aroma Kedelai Kelor 3.5 gram Dan Aroma Kedelai Kelor 2.5 gram	Negative Ranks	0	0.00	0.00	-4.793	0.000
		Positive Ranks	30	15.50	465.00		
		Ties	0				
		Total	30				
Rasa	Rasa Kedelai Kelor 2.5 gram dan Rasa Susu Kedelai	Negative Ranks	3	9.83	29.50	-4.073	0.000
		Positive Ranks	26	15.60	405.50		
		Ties	1				

		Total	30				
		Negative Ranks	0	0.00	0.00		
	Rasa Kedelai Kelor 3.5 gram dan Rasa Susu Kedelai	Positive Ranks	30	15.50	465.00	-4.789	0.000
		Ties	0				
		Total	30				
		Negative Ranks	0	0.00	0.00		
	Rasa Kedelai Kelor 3.5 gram Dan Rasa Kedelai Kelor 2.5 gram	Positive Ranks	30	15.50	465.00	-4.793	0.000
		Ties	0				
		Total	30				
		Negative Ranks	5	4.80	24.00		
	Tekstur Kedelai Kelor 2.5 gram dan Rasa Susu Kedelai	Positive Ranks	25	17.64	441.00	-4.296	0.000
		Ties	0				
		Total	30				
		Negative Ranks	0	0.00	0.00		
Tekstur	Tekstur Rasa Kedelai Kelor 3.5 gram dan Tekstur Susu Kedelai	Positive Ranks	30	15.50	465.00	-4.787	0.000
		Ties	0				
		Total	30				
		Negative Ranks	1	1.00	1.00		
	Tekstur Rasa Kedelai Kelor 3.5 gram Dan Tekstur Kedelai Kelor 2.5 gram	Positive Ranks	29	16.00	464.00	-4.768	0.000
		Ties	0				
		Total	30				

Data Primer : Uji Organoleptik Wilcoxon Tahun 2025

Keterangan :

Sampel 1 : Susu Kedelai

Sampel 2 : Susu Kedelai Kelor 2.5 gram

Sampel 3 : susu Kedelai kelor 3.5 gram

Berdasarkan tabel.9 Hasil uji organoleptik terhadap tiga jenis sampel susu kedelai, yaitu susu kedelai tanpa kelor, susu kedelai dengan penambahan kelor 2,5 gram, dan 3,5 gram, menunjukkan perbedaan yang signifikan pada seluruh parameter yang dinilai, yaitu warna, aroma, rasa, dan tekstur. Analisis dilakukan menggunakan uji Wilcoxon Signed-Rank Test karena data berskala ordinal, berpasangan, dan tidak berdistribusi normal.

Pada **parameter warna**, terdapat peningkatan penilaian yang signifikan saat susu kedelai kelor 2,5 gram dibandingkan dengan susu kedelai biasa. Dari 30 panelis, sebanyak 22 orang memberikan skor warna yang lebih baik pada susu kelor 2,5 gram, sementara hanya 3 yang menilai menurun, dan 5 orang memberikan penilaian yang sama. Nilai Z yang diperoleh adalah -4,110 dengan nilai signifikansi $p = 0,000$, menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan. Lebih lanjut, peningkatan yang lebih tinggi terjadi pada susu kedelai kelor 3,5 gram. Seluruh panelis (100%) menilai warna susu kelor 3,5 gram lebih baik dibandingkan susu biasa ($Z = -4,787$; $p = 0,000$), dan perbandingan antara susu kelor 3,5 gram dan 2,5 gram juga menunjukkan peningkatan signifikan ($Z = -4,665$; $p = 0,000$), yang mengindikasikan bahwa dosis kelor yang lebih tinggi memberikan kesan warna yang lebih disukai.

Parameter **aroma** juga menunjukkan perbedaan yang signifikan. Pada perbandingan antara susu kelor 2,5 gram dengan susu kedelai biasa, sebanyak 23 panelis menilai aroma meningkat, 3 menilai menurun, dan 4 tidak mengalami perubahan. Nilai Z sebesar -4,025 dengan $p = 0,000$ mengonfirmasi adanya perbedaan bermakna. Selanjutnya, pada dosis 3,5 gram, semua panelis memberikan penilaian lebih tinggi terhadap aroma produk dibandingkan susu kedelai biasa ($Z = -4,789$; $p = 0,000$). Bahkan, perbandingan antar dua dosis (3,5 gram vs 2,5 gram) juga menunjukkan bahwa seluruh panelis memilih aroma susu kelor 3,5 gram sebagai lebih baik ($Z = -4,793$; $p = 0,000$).

Perbedaan yang signifikan juga terlihat pada **parameter rasa**. Sebanyak 26 panelis menilai rasa susu kelor 2,5 gram lebih baik daripada susu biasa, 3 menilai menurun, dan 1 tidak mengalami perubahan. Nilai $Z = -4,073$ dengan $p = 0,000$ menunjukkan peningkatan yang nyata. Peningkatan lebih besar terjadi pada dosis 3,5 gram, di mana seluruh panelis (30 orang) memberikan nilai lebih tinggi untuk rasa ($Z = -4,789$; $p = 0,000$), baik saat dibandingkan dengan susu kedelai biasa maupun susu kelor 2,5 gram ($Z = -4,793$; $p = 0,000$), menunjukkan bahwa peningkatan dosis daun kelor secara signifikan meningkatkan penerimaan terhadap rasa produk.

Pada **parameter tekstur**, susu kelor 2,5 gram juga menunjukkan hasil yang signifikan dibandingkan susu kedelai biasa, dengan 25 panelis menilai meningkat dan

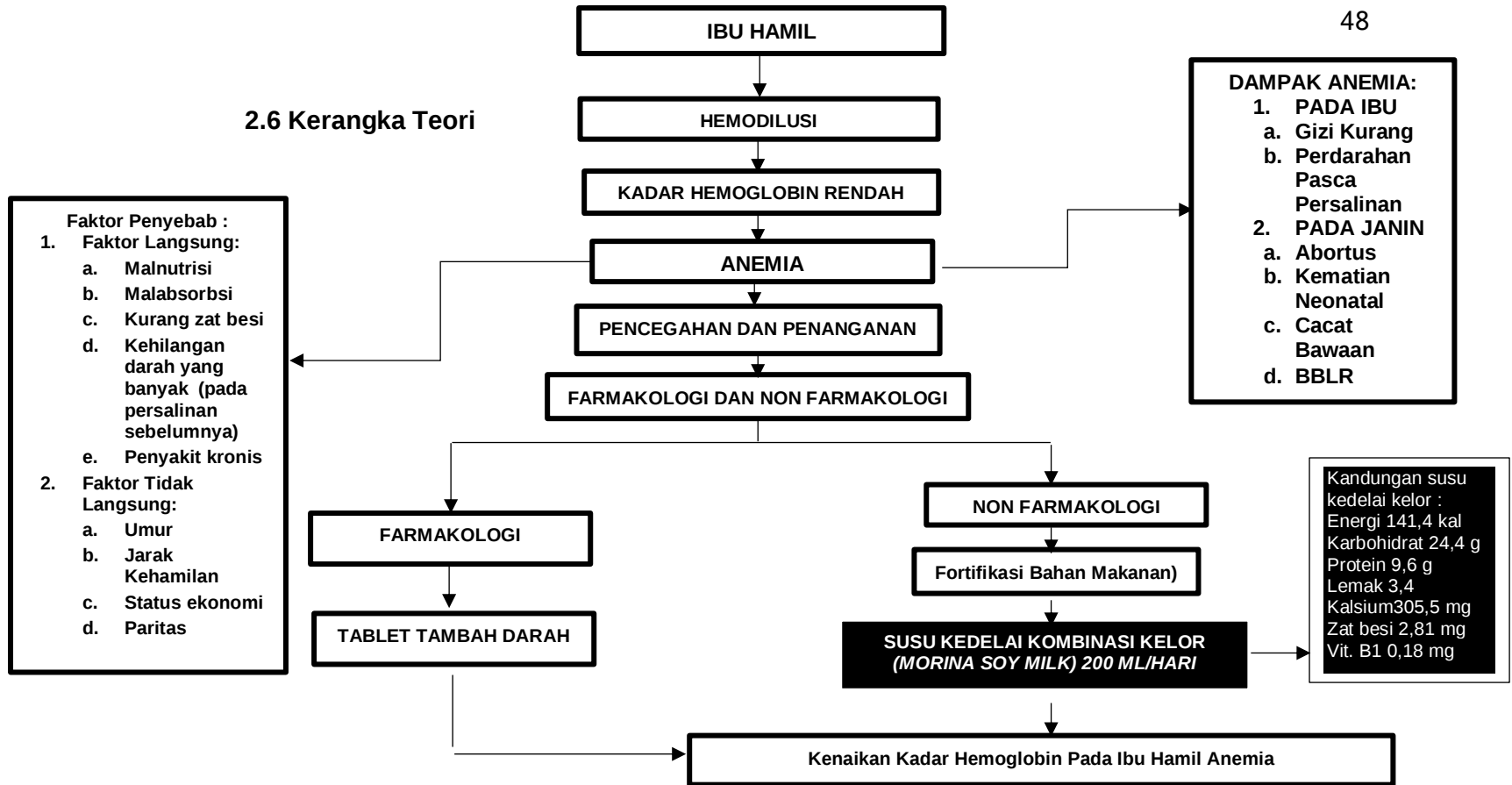
5 menilai menurun ($Z = -4,296$; $p = 0,000$). Untuk dosis 3,5 gram, semua panelis kembali memberikan penilaian yang lebih tinggi terhadap tekstur dibandingkan susu biasa ($Z = -4,787$; $p = 0,000$). Bahkan, ketika tekstur susu kelor 3,5 gram dibandingkan dengan 2,5 gram, sebanyak 29 panelis menilai tekstur lebih baik pada dosis lebih tinggi, dengan nilai $Z = -4,768$ dan $p = 0,000$.

Secara keseluruhan, seluruh parameter organoleptik menunjukkan peningkatan yang signifikan seiring dengan penambahan daun kelor ke dalam susu kedelai, terutama pada dosis 3,5 gram yang secara konsisten memberikan skor tertinggi dari semua aspek. Hal ini mengindikasikan bahwa tidak hanya penambahan daun kelor dapat diterima secara sensori, namun justru meningkatkan mutu organoleptik produk secara signifikan berdasarkan penilaian panelis.

2.6.8 Uji Proksimat Susu Kedelai Kelor (Moringa Soy Kelor)

Kandungan zat besinya mencapai 85,33 ppm, protein 2,30 %, Karbohidrat 10,25 %, Lemak Kasar 0,11%, dan vitamin C sebesar 777,65 ppm, Asam folat 95,62 mcg Dengan demikian, susu kedelai daun kelor memiliki nilai gizi yang lebih unggul. (Uji Proximat dan Mikronutrient ,2025)

2.6 Kerangka Teori



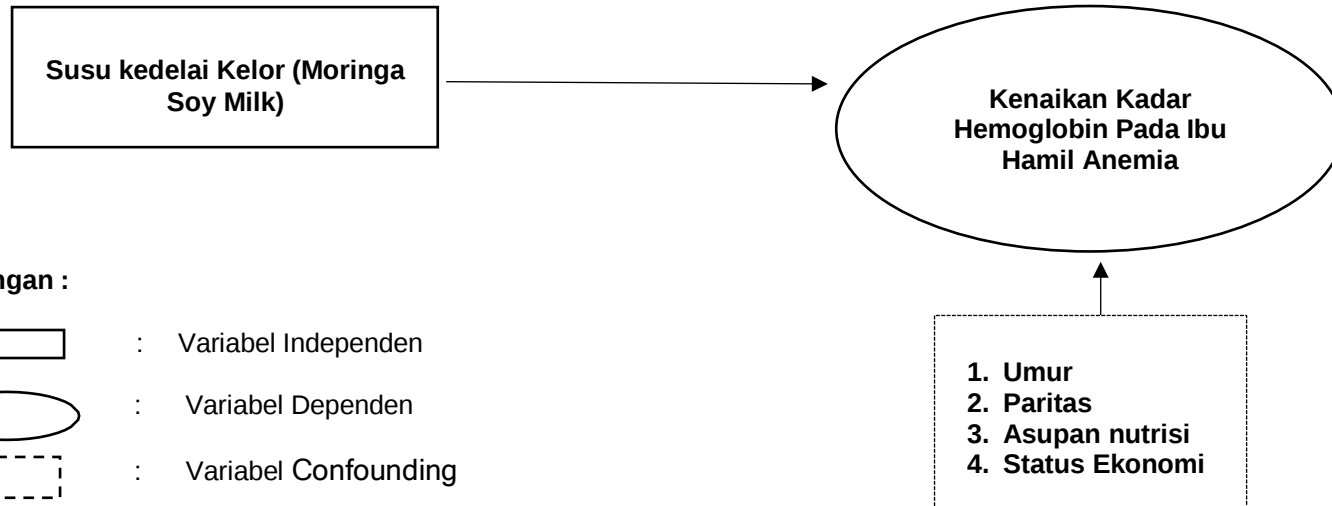
Gambar 4. Kerangka Teori

Sumber : (Tettegah, Hormenu and Ebu-Enyan, 2023),(Govender and Siwela, 2020),(Lee, Kim and Kang, 2023)

2.7 Kerangka Konsep

Variabel Independen

Variabel Dependen



Gambar 5. Kerangka Konsep

2.8 Hipotesis Penelitian

- 2.8.1 Terdapat perbedaan tingkat anemia sebelum dan sesudah pemberian susu kedelai kelor (Moringa Soy Milk) dan Tablet Tambah Darah (TTD) pada ibu hamil di kelompok intervensi.
- 2.8.2 Terdapat perbedaan tingkat anemia sebelum dan sesudah pemberian Tablet Tambah Darah (TTD) dan Pemberian Makanan Tambahan (PMT) pada ibu hamil di kelompok kontrol.
- 2.8.3 Terdapat perbedaan kadar hemoglobin sebelum dan sesudah pemberian susu kedelai kelor (Moringa Soy Milk) dan Tablet Tambah Darah (TTD) pada ibu hamil di kelompok intervensi.
- 2.8.4 Terdapat perbedaan kadar hemoglobin sebelum dan sesudah pemberian Tablet Tambah Darah (TTD) dan Pemberian Makanan Tambahan (PMT) pada ibu hamil di kelompok kontrol.
- 2.8.5 Pemberian susu kedelai kelor (Moringa Soy Milk) dan Tablet Tambah Darah (TTD) meningkatkan kadar hemoglobin pada ibu hamil dibandingkan dengan kelompok kontrol yang hanya menerima Pemberian makanan tambahan (PMT) lokal dan Tablet Tambah Darah (TTD)
- 2.8.6 Rata-rata peningkatan kadar hemoglobin pada ibu hamil lebih tinggi pada kelompok intervensi (susu kedelai kelor (Moringa Soy Milk) dan Tablet Tambah Darah (TTD) dibandingkan dengan kelompok kontrol (Pemberian makanan tambahan (PMT) lokal dan Tablet Tambah Darah (TTD))

2.9 Definisi Operasional

Tabel 10 Tabel 2.9. Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
Variabel Independent (Variabel Bebas)					
1.	Susu Kedelai Kelor (<i>Moringa Soy Milk</i>)	Susu Kedelai kelor yang diberikan pada ibu hamil sebanyak 250 ml/hari selama 30 hari dikonsumsi pada pagi hari. Jangan minum TTD bersama teh, kopi, susu, obat sakit maag dan tablet calk, karena akan menghambat penyerapan zat besi (Kementrian Kesehatan RI, 2020)	Kartu Kontrol Pemberian <i>Susu Kedelai Kelor</i>	Hasil Pengukuran nominal dinyatakan dalam: 0 = Tidak Konsumsi (FOOD RECALL) 1 = Konsumsi (250 ml/hari)	Nominal
Variabel Dependent (Variabel Terikat)					
1.	Kadar Hemoglobin	Kadar Hemoglobin diukur dengan menggunakan alat Hemoglobinometer /Haemometer perbedaan dengan hasil lab laboratorium dan sudah memiliki ijin resmi Kemenkes RI.	Alat Hemoglobinometer/ hematology analyzer merk (Nihon Kohden Celltac Alpha MEK-6510)	Hasil pemeriksaan dinyatakan dalam g/dl% (Numerik)	Rasio
2.	Ibu Hamil Anemia	Ibu dengan Kadar HB <11 g/dl	Lembar hasil pemeriksaan Hemoglobin	Hasil Pengukuran Nominal dinyatakan dalam : Trimester I : 1. TM I : Anemia Ringan : 10,0 – 10,9 Anemia Sedang : 7,0 – 9,9 2. TM II : Anemia Ringan : 9,5 – 10,4, Anemia Sedang : 7,0 – 9,4 3. TM III : Anemia Ringan : 10,0 – 10,9, Anemia Sedang : 7,0 – 9,9	Ordinal
Variabel Counfounding					
1.	Umur	Umur merupakan usia ibu hamil yang diukur sejak lahir hingga waktu penelitian berlangsung.	Lembar pengisian test data hemoglobin	Hasil dinyatakan dalam jumlah (n) 1 = Risiko Rendah 20-35 tahun 2 = Risiko Tinggi <20 tahun dan >35	Nominal

		Dinilai dengan menggunakan kuesioner ● Risiko Rendah : 20-35 tahun ● Risiko Tinggi : < 20 tahun dan > 35 tahun		tahun	
2.	Paritas	Paritas merupakan banyaknya kelahiran hidup yang dipunyai oleh seorang perempuan. Dengan kriteria: ● Primigravida : Jika ibu melahirkan 1 kali ● Multigravida : Jika ibu melahirkan > 1 kali	Lembar pengisian test data hemoglobin	1 = Primigravida 2 = Multigravida	Nominal
3.	Asupan Nutrisi	Asupan nutrisi yaitu asupan zat gizi yang diperoleh dari makanan yang dikonsumsi selama 1X24 jam seperti karbohidrat, protein, dan lemak yang diukur menggunakan food recall	Aplikasi Nutrisurvey 2007	Terpenuhi asupan gizi pada ibu hamil, energi (2500kkal), karbohidrat (365 gr), protein (61 gr), lemak (62,3 gr), Fe (18 mg), vit C (85 msg).	Rasio
4.	Umur Kehamilan	waktu sejak HPHT hingga saat pemeriksaan, diukur dalam minggu dan diklasifikasikan menjadi trimester I (0–12 minggu), II (13–27 minggu), dan III (28–40 minggu).	Hasil dinyatakan atau diambil dari lembar pemeriksaan	Hasil dinyatakan dalam ; 1. Trimester 1 (0-12 Minggu) 2. Trimester 2 (13-27 Minggu) 3. Trimester 3 (28-40 Minggu)	Ordinal
5.	Status Ekonomi	Tingkat kemampuan ekonomi keluarga berdasarkan pendapatan total per bulan dibandingkan dengan Upah Minimum Regional (UMR) yang berlaku di wilayah penelitian (UMR 2025 = Rp3.221.731)	Hasil dinyatakan atau diambil dari lembar pemeriksaan	1. Sesuai UMR ($\geq$ Rp3.221.731) 2. Tidak Sesuai UMR ($<$ Rp3.221.731)	Nominal
Kontrol					
1.	Tablet Tambah Darah	Tablet Tambah Darah yang diberikan oleh program pemerintah untuk mengatasi anemia yang dikonsumsi 1x 60 mg pada malam hari selama 30 hari. TTD sebaiknya	Buku KIA catatan kontrol konsumsi TTD	Hasil pengukuran dinyatakan dalam : 0 = Tidak Konsumsi 1 = Konsumsi	Nominal

		diminum pada malam hari sebelum tidur untuk mengurangi rasa mual. (Kementrian Kesehatan RI, 2020)			
2.	Pemberian Makanan Tambahan (PMT) Lokal	Pemberian makanan tambahan berupa camilan atau makanan standar dengan berbahan makanan lokal setempat (Kemenkes RI, 2023)	Kartu Kontrol PMT yang ada dipuskesmas	Hasil pengukuran dinyatakan dalam: 0 = Tidak Konsumsi 1 = Konsumsi	Nominal