

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Intervensi gizi dalam beberapa dekade terakhir, telah melaporkan kemajuan penting khususnya dalam peningkatan kesetaraan gender pada dunia pendidikan, dunia kerja, pernikahan dini menurun, dan perempuan yang bergizi baik yang lebih sehat dan cenderung tidak terjadi komplikasi saat melahirkan (UNICEF, 2023). Mortalitas dan morbiditas ibu global diakui dalam Tujuan Pembangunan Berkelanjutan yang menetapkan visi untuk mengubah dunia kita pada tahun 2030 mencakup 17 tujuan utama yang terkait dengan kesehatan ibu, khususnya tujuan 3 'Kesehatan dan kesejahteraan yang baik' dan 5 'Kesetaraan gender' (UN DESA, 2024). Setiap hari sekitar 800 wanita meninggal karena penyebab yang dapat dicegah terkait dengan kehamilan dan persalinan yang berarti bahwa seorang wanita meninggal setiap dua menit. (WHO, 2023b). Kehamilan merupakan suatu kondisi dimana kebutuhan zat gizi makro dan mikro meningkat akibat adanya perubahan fisiologis pada ibu dan pertumbuhan janin (Liu et al., 2019). Namun, asupan buah, sayur, daging, dan produk susu dari makanan seringkali tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan fisiologis pada ibu dan pertumbuhan janin dan dapat menyebabkan kekurangan zat gizi. Di negara-negara miskin dan berkembang kekurangan gizi umum terjadi (Xiao et al., 2023).

Gizi buruk tersebar luas di kalangan wanita usia subur (WUS) di seluruh dunia, dengan perkiraan 1,2 miliar orang kekurangan  $\geq 1$  mikronutrien, 571 juta (30%) mengalami anemia (Dewey et al., 2024). Sebuah *Systematic Review and Meta-Analysis* melaporkan prevalensi anemia secara global, 36,8% wanita hamil mengalami anemia. Beban tertinggi terjadi di Afrika Sub-Sahara dan Asia Selatan, di mana prevalensi anemia pada kehamilan masing-masing adalah 41,7% dan 40% (Karami et al., 2022). Prevalensi anemia pada ibu hamil di Indonesia dalam lima tahun terakhir menurun dari 48,9% menjadi 27,7% setelah sempat meningkat dari sepuluh tahun sebelumnya yang berarti bahwa sebanyak 1 dari 3 ibu hamil menderita anemia (Riskesdas, 2018; SKI, 2023). Anemia pada ibu hamil terutama kekurangan zat besi menyumbang 43% dari semua kasus anemia pada kehamilan (UNICEF, 2023). Anemia defisiensi besi (anemia dengan kategori hemoglobin  $< 11$  g/dL pada trimester pertama dan ketiga atau  $< 10.5$  g/dL pada trimester kedua) yang merupakan indikator gizi buruk dan kesehatan yang buruk (Parisi et al., 2019). Kondisi ini dapat mengakibatkan konsekuensi dampak merugikan bagi ibu dan janin. Anemia, secara langsung dan tidak langsung, menyebabkan kematian ibu dan perinatal (Diana et al., 2019). Sebagaimana yang tertuang dalam pedoman kesehatan pada Masa Hamil yang termasuk dalam serangkaian kegiatan yang dilakukan sejak terjadinya masa konsepsi hingga melahirkan (Permenkes no.21, 2021).

Dampak kelahiran yang merugikan adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan masalah kesehatan pada ibu dan bayi baru lahir selama

kehamilan yang dinilai dari usia viabilitas (28 minggu) persalinan, dan pasca persalinan (Paunno et al., 2024). Kelahiran prematur adalah kelahiran hidup sebelum usia kehamilan 37 minggu, berat badan lahir rendah (BBLR; lahir dengan berat < 2500 gr). Di sisi lain, lahir mati adalah ketika bayi meninggal di dalam rahim setelah usia kehamilan 28 minggu dan Makrosomia bayi lahir dengan berat > 4000 gr (Abadiga et al., 2022; Dallak et al., 2022). Kelainan kongenital adalah berbagai kelainan struktural atau fungsional yang muncul saat lahir, yang berasal dari perkembangan prenatal (Jana, 2023). Pengukuran gestasi kehamilan sangat penting untuk mengidentifikasi kelahiran bayi sebelum waktunya (Haider et al., 2021).

Durasi rata-rata kehamilan manusia adalah 266 hari, dimulai dari hari pembuahan atau 280 hari atau dari Hari Pertama Haid Terakhir (HPHT) dengan asumsi bahwa siklus menstruasi yang khas adalah 28 hari dan ovulasi terjadi kira-kira pada hari ke-14 (Dereje et al., 2023). Secara historis, pertumbuhan, perkembangan dan status gizi bayi didasarkan pada pengukuran antropometri, yang paling umum adalah panjang (tinggi), berat (massa) lingkaran kepala dan lingkaran dada (Hills et al., 2023; Zhao et al., 2021). Ukuran plasenta juga sangat penting untuk menilai perkembangan janin, plasenta tidak hanya berfungsi sebagai pengatur transportasi nutrisi tetapi juga sebagai faktor dalam pemrograman janin dan hasil kesehatan jangka panjang. Berat plasenta merupakan penentu utama pertumbuhan janin dan berat lahir terutama karena plasenta menunjukkan korelasi positif menjelang persalinan (Gad et al., 2024). Pertumbuhan, perkembangan dan kemampuan untuk tumbuh dalam rahim bergantung pada fungsi plasenta (Sathasivam et al., 2023). Pertumbuhan dan perkembangan janin yang optimal bergantung pada pasokan oksigen dan nutrisi yang cukup, yang diperoleh dari ibu melalui plasenta. Ketika terjadi ketidakseimbangan antara pasokan plasenta dan kebutuhan janin, adaptasi morfologi dan fungsional oleh plasenta dapat mempengaruhi kejadian gagal tumbuh janin atau pertumbuhan abnormal seperti makrosomia (Gragasin et al., 2021a).

Ukuran plasenta merupakan catatan paling akurat mengenai prenatal bayi (Pratinidhi et al., 2021). Perubahan pertumbuhan plasenta telah didokumentasikan merupakan prediktor pertumbuhan dan perkembangan janin yang selanjutnya dikenal dengan Hipotesis (Barker et al., 1990). Barker Hipotesis Barker, juga dikenal sebagai hipotesis *thrifty phenotype*, adalah teori yang menghubungkan gizi buruk di awal kehidupan terkait dengan "pemrograman janin" dengan perkembangan penyakit kronis di kemudian hari (Barker, 1990a). Selain itu, dampak ini tidak hanya berhenti di satu generasi tetapi dapat diturunkan ke generasi berikutnya di masa depan dengan meningkatnya prevalensi diabetes melitus, risiko lebih tinggi terkena penyakit kardiovaskular termasuk stroke, tekanan darah sistolik yang lebih tinggi, dan penyakit jantung koroner (Chen et al., 2019a; Jebasingh & Thomas, 2022).

Dampak perkembangan fisik yang abnormal pada masa bayi seperti BBLR meningkatkan mortalitas neonatal, sedangkan makrosomia dapat meningkatkan kejadian distosia, cedera lahir, perdarahan pasca persalinan (Zhao et al., 2021). Rata-rata panjang badan lahir normal didefinisikan sebagai panjang badan bayi yang lahir cukup bulan yang berukuran 48-52 cm (KEMENKES, 2010). Telah

diamati setelah mengukur panjang badan bayi dari kepala hingga kaki bahwa panjang badan lahir bayi laki-laki sedikit lebih panjang dari pada bayi perempuan (Jamshed et al., 2020). Panjang badan rendah/pendek terutama dipengaruhi faktor keturunan merupakan ciri dari neonatal stunting, sindrom berat berupa gangguan fisik dan kognitif yang tidak dapat dipulihkan dan berulang sejak pembuahan. Stunting merupakan salah satu bentuk kekurangan gizi yang ditandai dengan tinggi badan lebih rendah dibandingkan umurnya dari -2 standar deviasi di bawah median *length-for-age z-score* (LAZ) WHO (Setiawan et al., 2022). Lingkar dada sering dikaitkan dengan perkembangan dada, paru-paru, dan lemak subkutan bayi (Zhao et al., 2021). Lingkar kepala merupakan indikator perkembangan ukuran otak pada anak-anak dan juga dianggap sebagai indikator untuk skrining risiko perkembangan saraf pada anak. Lingkar kepala yang rendah telah diamati dan dikaitkan dengan kemiskinan dan kekurangan gizi pada ibu (Miele et al., 2022).

Tren dampak kelahiran buruk di Indonesia pada tahun 2023 melaporkan angka BBLR sebesar 6.1%, angka tersebut mengalami penurunan sebesar 1% dari tahun 2018 yang sebesar 6.2%. Adapun prevalensi stunting (21.5%), wasting (8.5%), dan *underweight* (15,9%) dan *overweight* (4.2%) (SKI, 2023). Bila dibandingkan dengan data tahun 2022, semua indikator masalah gizi tersebut mengalami penurunan kecuali pada status gizi lebih yang meningkat dari 3,5% menjadi 4.2% (SSGI, 2022). Obesitas telah lama dianggap sebagai masalah di negara-negara maju, tetapi karena perubahan cepat dalam kebiasaan makan dan gaya hidup, baru-baru ini menjadi masalah di negara-negara berkembang juga (Andriani et al., 2023). Sebuah penelitian sebelumnya di wilayah perkotaan Surabaya mengungkapkan bahwa 70.2% ibu mengalami kegemukan/obesitas memiliki 36,4% anak stunting, dan 24.7% rumah tangga mengalami kelebihan dan kekurangan gizi (Mahmudiono et al., 2018).

Kekurangan gizi dan disaat bersamaan terjadi kelebihan berat badan serta kelaparan tersembunyi akibat kekurangan zat gizi mikro, yang selanjutnya dikenal sebagai tiga beban malnutrisi. *The Triple Burden of Malnutrition* dipengaruhi oleh banyak faktor; termasuk gizi ibu yang tidak memadai, konsumsi makanan rendah gizi pada masa bayi dan anak usia dini, dan meningkatnya konsumsi minuman manis yang murah serta makanan tidak sehat yang tinggi garam, gula, dan berlemak (Blankenship et al., 2020). Jika tidak ditangani dengan perhatian khusus akan mengancam kelangsungan hidup dan kesejahteraan WUS dan bayi mereka, serta dapat membahayakan generasi anak-anak berikutnya karena penularan malnutrisi antargenerasi (Oh et al., 2020). Telah dilaporkan bahwa pola makan di banyak negara berpenghasilan rendah dan berkembang cenderung kekurangan zat gizi mikro, kurang beragam, dan memiliki kadar faktor anti gizi yang tinggi seperti fitat, tanin, yang mengganggu penyerapan zat besi dalam tubuh (Rattan & Kaur, 2022). Studi yang lain juga menyoroti asupan energi, zat gizi makro, dan zat gizi mikro (vitamin D, vitamin E, vitamin yang larut dalam air, kalsium, dan zat besi) pada ibu berada yang mengonsumsinya dibawah anjuran (Agustina et al., 2023). Suplementasi dengan mikronutrien telah diteliti merupakan strategi yang paling efektif untuk mencegah masalah kesehatan yang merugikan akibat kekurangan

mikronutrien selama kehamilan yang dimulai sedini mungkin (Mujica-Coopman et al., 2023).

Suplementasi zat besi atau yang lebih dikenal dengan “tablet tambah darah” (TTD) telah dilakukan secara gratis, sebagai program nasional di Indonesia untuk mencegah anemia. Meskipun program suplemen zat besi ini sudah berlangsung lama, namun prevalensi anemia pada ibu hamil masih tinggi yang dapat menimbulkan dampak kelahiran yang merugikan. Kepatuhan yang rendah terkait dengan pengetahuan yang buruk dan advokasi yang rendah tentang anemia dan suplementasi TTD seperti Rasa yang tidak enak, mudah lupa, dan efek samping mual serta sembelit adalah alasan yang paling sering disebutkan untuk ketidakpatuhan oleh ibu hamil. Selain itu, stok yang rendah atau tidak ada merupakan masalah bagi banyak fasilitas Kesehatan yang diamati, di samping juga rendahnya tingkat pemantauan kepatuhan oleh petugas kesehatan selama kunjungan Antenatal care (ANC) (KEMENKES dan UNICEF, 2023).

WHO, setelah penelitian yang panjang akhirnya merekomendasikan suplementasi mikronutrien ganda (*Multiple Micronutrient Supplement*; MMS) sebagai pengganti TTD karena MMS telah terbukti lebih lanjut mengurangi risiko berat badan lahir rendah (UNICEF, 2023). Terdapat bukti bahwa MMS mengurangi risiko kelahiran prematur, berat badan lahir rendah, dan gagal tumbuh pada janin. MMS dapat meningkatkan gestasi kehamilan dan mendukung pertumbuhan janin yang lebih baik dengan meningkatkan fungsi kekebalan tubuh neonatus (Quinn et al., 2020). Efek MMS dibandingkan TTD pada berat lahir, kelahiran prematur, tampak konsisten di seluruh subkelompok dengan menunjukkan tidak ada perbedaan subkelompok ( $p > 0.05$ ). Hasil ini, bersama dengan analisis terbaru yang menunjukkan efek MMS yang setara dengan TTD dalam mengatasi masalah anemia ibu hamil, memperkuat bukti untuk mendukung transisi dari program TTD ke MMS di negara-negara miskin dan berkembang (Gomes et al., 2023). Selain itu potensi salah satu potensi menurunkan kejadian bayi berat badan lahir rendah dapat dilakukan dengan menyediakan bahan pangan lokal, seperti pemanfaatan daun kelor (*Moringa oleifera*).

Daun kelor yang termasuk dalam famili *Moringaceae* merupakan salah satu tanaman herbal yang dikenal luas di Indonesia. Setiap bagian dari daun kelor merupakan gudang zat gizi dan anti gizi yang penting (Nurhayati et al., 2024). Kelor dikenal sebagai pohon ajaib karena berbagai manfaatnya, misalnya, daun kecil kelor mengandung banyak nutrisi yang mengandung lebih banyak protein dari pada telur, lebih banyak zat besi dari pada bayam, lebih banyak vit'amin A dari pada wortel, dan lebih banyak kalsium dari pada susu (Islam et al., 2021). Daun kelor menunjukkan kandungan gizi dengan nilai rata-rata yang menunjukkan bahwa kadar protein (24.66–26.79 g/100 g), lemak (4.98–16.90 g/100 g), dan serat (18.67–20.99 g/100 g) (Arora & Arora, 2021). Selain itu, daun kelor kaya akan zat gizi mikro konsentrasi tinggi zat besi (97.9 µg/g daun kering), karotenoid (17.6–39.6 mg/100 g daun kering), vitamin B, vitamin C, kalsium, dan nutrisi penting lainnya, yang semuanya memiliki bioavailabilitas yang baik. Lebih jauh lagi, daun ini dikenal sebagai sumber asam amino esensial yang berharga, memasok sekitar 43% lisin, triptofan, metionin, dan sistin, dan sangat melimpah sehubungan dengan valin dan

leusin (Rotella et al., 2023). Dan, tidak ada efek samping yang merugikan yang dilaporkan sejauh ini ketika dikonsumsi dalam jumlah besar dan kelompok yang mengonsumsinya sebagai bagian diet sehari-hari (Shija et al., 2019).

Nadimin et al., (2019a), pemberian ekstrak daun kelor (2 kapsul  $\times$  800 mg) dibandingkan dengan suplemen TTD (60 mg zat besi dan 250  $\mu$ g folat) selama tiga bulan ibu hamil non-anemia pada trimester kedua melaporkan hasil penelitian pada kedua kelompok memiliki asupan vitamin C dan E, zat besi, dan seng lebih rendah dari Angka Kecukupan Gizi (AKG) dan juga peningkatan ukuran pada Lingkar Lengan Atas (LILA). Ekstrak kelor juga telah diteliti dapat secara efektif meningkatkan kadar hemoglobin (Hb) pada ibu hamil. Setelah enam minggu intervensi, sebagian besar mengalami peningkatan nilai Hb antara 0,1–2 g/dL (Mustapa et al., 2020). Basri et al., (2021), yang membandingkan antara kelompok yang menerima tepung daun kelor (500 mg), ekstrak daun kelor (500 mg) dan kontrol berupa TTD. Hasil analisis multivariat melaporkan bahwa penggunaan ekstrak daun kelor secara efektif melindungi anak-anak berusia 36 hingga 42 bulan dari stunting dengan efek perlindungan sebanyak 0,43 kali bila dibandingkan dengan kedua kelompok yang lain. Penelitian yang lain di Sulawesi Selatan yang membandingkan ekstrak daun kelor (3.2 g/hari) ditambah edukasi menyusui, kapsul tepung daun kelor (3.2 g/hari) ditambah edukasi menyusui dengan durasi selama 3 bulan pada kedua kelompok pada ibu menyusui hingga anak berusia 6 bulan. Melaporkan tidak ada perbedaan rata-rata antropometri berat badan, tinggi badan, Indeks Massa Tubuh (IMT) terhadap *z-score*, yang bermakna bahwa kedua suplementasi sama baiknya untuk melindungi tumbuh kembang bayi baru lahir pada kedua kelompok (Zakaria et al., 2022).

Produk alami lain, selain kelor yang mendapat popularitas sebagai “*super food*” dan banyak diteliti pada bidang medis, industri kosmetik dan makanan salah satunya adalah Royal jelly (RJ) (Ahmad et al., 2020). RJ merupakan salah satu produk alami dari sumber hewani yang memiliki berbagai sifat farmakologis. RJ memiliki kandungan koloid asam, dengan nilai pH berkisar antara 3.6 hingga 4.2 dan terdiri dari 9–18% protein, 3–6% lipid, dan 0.8–3% senyawa lain, seperti asam amino bebas dan asam lemak (Bagameri et al., 2022). RJ juga mengandung komponen minor, seperti mineral (Fe, Na, Ca, K, Zn, Mg, Mn, dan Cu), asam amino (delapan asam amino esensial Val, Leu, Ile, Thr, Met, Phe, Lys, dan Trp), vitamin (A, B kompleks, C, dan E), enzim, hormon, polifenol, nukleotida, dan senyawa heterosiklik minor (Ahmad et al., 2020). Studi *in vivo* pada tikus melaporkan bahwa RJ efektif dalam meringankan steatosis hati, dan memperbaiki profil lemak, dan cedera hati pada tikus secara signifikan. Semua efek positif ini terjadi karena efek antioksidan RJ dan dapat dikaitkan dengan beragam mekanisme biologis, di antaranya yang paling penting mungkin adalah kapasitas RJ untuk meningkatkan aktivitas enzimatis enzim antioksidan yang spesifik untuk hati, sehingga mengurangi tingkat stres oksidatif (Botezan et al., 2023). RJ juga dapat meningkatkan metabolisme oksigen dan menyebabkan peningkatan oksidatif sehingga meningkatkan kinerja dan daya tahan tubuh. Selain itu RJ bermanfaat untuk memperbaiki fungsi saraf dengan meregenerasi sel granula hippocampus yang berfungsi dalam proses kognisis (Risma, 2024).

Hasil studi pendahuluan pada ibu hamil yang baru dilakukan di Kabupaten Banggai pada bulan Desember 2022 di Kecamatan Moilong dan Kecamatan Batui Selatan. Ditemukan prevalensi sebanyak 37.2% ibu hamil di Kecamatan Moilong dengan kadar Hb <11 g/dL dan ibu hamil yang mengalami KEK sebesar 26 %. Sedangkan di kecamatan Batui Selatan ditemukan sebanyak 36.7% anemia dan jumlah KEK pada ibu hamil sebesar 27 %. Kondisi ini masuk dalam kondisi masalah ibu hamil yang sangat perlu diberikan intervensi pengobatan sedini mungkin untuk mencegah masalah kesehatan ibu dan anak yang akan berdampak pada hasil kehamilan yang merugikan. Intervensi yang akan dilanjutkan dalam upaya mencegah berat badan lahir bayi rendah adalah pemberian ekstrak daun kelor sebanyak 490 mg yang ditambahkan dengan royal jelly sebanyak 10 mg akan diberikan sebanyak 1000 mg per hari (2 x 500 mg). Studi terdahulu di Makassar telah menyarankan untuk memberikan suplementasi kelor pada ibu hamil untuk meningkatkan hasil kesehatan ibu, janin, dan bayi, menjadikannya suplemen yang bermanfaat selama kehamilan dan menyusui, terutama di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah (Nadimin et al., 2019a).

Penelitian lain yang di paparkan oleh Alexander (2015) berat badan lahir bayi dipengaruhi oleh banyak faktor, di antaranya adalah asupan zat gizi, status gizi ibu hamil, rokok, penyakit yang diderita ibu, mikrobiota usus dan lain-lain. Asupan nutrisi yang optimal pada ibu hamil bermanfaat untuk mendukung perkembangan dan pertumbuhan janin. Selama kehamilan, kebutuhan energi dan zat gizi meningkat untuk mendukung metabolisme, peningkatan volume darah, ekspansi eritrosit dan transfer zat gizi ke janin. Asupan zat gizi berhubungan erat dengan status gizi ibu. Status gizi ibu yang buruk sebelum kehamilan maupun pada saat kehamilan berisiko menyebabkan bayi lahir dengan BBLR. Koren dkk (2018) menemukan peningkatan jumlah Proteobacteria dan Actinobacteria pada trimester ketiga dibandingkan pada trimester pertama. Terdapat sekitar 10 mikrobiota di dalam tubuh manusia dan paling banyak ditemukan di dalam saluran cerna. Saluran cerna manusia dewasa didominasi oleh *Bacteroidetes*, *Firmicutes*, *Actinobacteria*, *Proteobacteria*. *Bifidobacteria* yang tergolong ke dalam *Actinobacteria* serta *Lactobacillus* dan *Staphylococcus* yang tergolong ke dalam *Firmicutes* merupakan mikrobiota yang banyak ditemukan di dalam saluran cerna.

Penelitian eksperimental *randomized controlled trial* selama 2 bulan pada ibu hamil anemia di Kecamatan Polobangkeng Utara, Kabupaten Takalar melaporkan juga bahwa tepung daun kelor yang diperkaya royal jelly menunjukkan peningkatan nilai Hb yang lebih tinggi sebesar  $11.42 \pm 1.23$  g/dL dibandingkan kelompok ekstrak daun kelor  $11.15 \pm 0.90$  g/dL (Yulni et al., 2020). Tepung daun kelor yang diperkaya royal jelly juga menunjukkan peningkatan nilai hematokrit yang lebih tinggi sebesar  $4.53 \pm 2.58$  % dibandingkan kelompok ekstrak daun kelor  $2.17 \pm 1.85$  % (Andira et al., 2020). Selain itu analisis yang berbeda dari studi yang sama melaporkan tepung daun kelor yang diperkaya royal jelly peningkatan rata-rata indeks eritrosit (*Mean corpuscular volume (MCV)*, *mean corpuscular hemoglobin (MCH)*, and *mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC)*) tertinggi kelompok lainnya (Hastuty et al., 2020). Hasil analisis kadar Malondialdehid pada kelompok tepung daun kelor yang diperkaya royal jelly juga melaporkan

kecenderungan kasar yang lebih tinggi  $37.24 \pm 4.21$  dibandingkan kelompok ekstrak daun kelor  $38.40 \pm 5.43$  (Zakiah et al., 2020).

Dalam bentangan hasil riset sebelumnya belum ditemukan penelitian yang menguji efektivitas tepung daun kelor yang diperkaya royal jelly pada ibu hamil yang memberikan intervensi lebih selama 6 bulan yaitu dimulai dari awal kehamilan dan diikuti hingga persalinan guna melihat luaran kehamilan yang dilaporkan berupa kadar hemoglobin, gestasi kehamilan dan berat plasenta dan antropometri berupa berat badan lahir, panjang badan lahir, lingkaran kepala dan lingkaran dada sebagai efek pemberian intervensi yang berjalan selama 6 bulan. Oleh karena itu, penelitian ini ingin menguji pemberian kapsul tepung daun kelor yang diperkaya royal jelly yang selanjutnya disingkat menjadi kapsul MRJ pada ibu hamil untuk memperbaiki status gizi ibu hamil yang berdampak pada perbaikan luaran kehamilan seperti kadar hemoglobin, gestasi kehamilan, berat plasenta pada ibu dan berat badan lahir, panjang badan lahir, lingkaran kepala dan lingkaran dada pada bayi yang diberikan intervensi selama 6 bulan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimanakah efek pemberian kapsul MRJ pada ibu hamil terhadap gestasi kehamilan, berat plasenta, berat badan, panjang badan bayi, lingkaran kepala dan lingkaran dada pada bayi baru lahir di Kabupaten Banggai, Provinsi Sulawesi Tengah?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.1.1 Tujuan umum**

Menilai efek pemberian kapsul MRJ pada ibu hamil terhadap gestasi kehamilan, berat plasenta, berat badan, panjang badan bayi, lingkaran kepala dan lingkaran dada pada bayi baru lahir di Kabupaten Banggai, Provinsi Sulawesi Tengah.

### **1.1.2 Tujuan khusus**

1. Untuk menilai pengaruh kadar hemoglobin pada ibu hamil sebelum dan setelah intervensi selama 6 bulan (24 minggu) pada kelompok MRJ maupun pada kelompok MMS di Kabupaten Banggai Provinsi Sulawesi Tengah.
2. Untuk menilai perbandingan antara gestasi kehamilan setelah intervensi selama 6 bulan (24 minggu) pada kelompok kapsul MRJ maupun pada kelompok MMS di Kabupaten Banggai Provinsi Sulawesi Tengah.
3. Untuk menilai perbandingan antara berat plasenta bayi baru lahir setelah intervensi selama 6 bulan (24 minggu) pada kelompok kapsul MRJ maupun pada kelompok MMS di Kabupaten Banggai Provinsi Sulawesi Tengah.
4. Untuk menilai perbandingan antara berat badan bayi baru lahir setelah intervensi selama 6 bulan (24 minggu) pada kelompok kapsul MRJ maupun pada kelompok MMS di Kabupaten Banggai Provinsi Sulawesi Tengah.
5. Untuk menilai perbandingan antara panjang badan bayi baru lahir setelah intervensi selama 6 bulan (24 minggu) pada kelompok kapsul MRJ maupun pada kelompok MMS di Kabupaten Banggai Provinsi Sulawesi Tengah.

6. Untuk menilai perbandingan antara lingkaran kepala bayi baru lahir setelah intervensi selama 6 bulan (24 minggu) pada kelompok kapsul MRJ maupun pada kelompok MMS di Kabupaten Banggai Provinsi Sulawesi Tengah.
7. Untuk menilai perbandingan antara lingkaran dada bayi baru lahir setelah intervensi selama 6 bulan (24 minggu) pada kelompok kapsul MRJ maupun pada kelompok MMS di Kabupaten Banggai Provinsi Sulawesi Tengah.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian melaporkan analisis efek pemberian kapsul MRJ pada ibu hamil terhadap kadar Hb ibu hamil, gestasi kehamilan, kehamilan pada ibu, berat badan, panjang badan, lingkaran kepala dan lingkaran dada pada bayi baru lahir. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi atau masukan kepada instansi terkait khususnya di Kabupaten Banggai untuk meningkatkan status gizi masyarakat dengan pemberian kapsul MRJ pada ibu hamil. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan referensi dan pertimbangan bagi peneliti selanjutnya untuk mengkaji lebih dalam tentang efek pemberian kapsul MRJ ibu hamil luaran kehamilan dan peningkatan status gizi ibu dan anak.

#### **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

Penelitian merupakan studi kesehatan masyarakat pada kelompok ibu hamil. Lokasi penelitian dilakukan di Kabupaten Banggai, Sulawesi Tengah yang terbagi secara khusus pada kedua kecamatan yaitu kecamatan Batui Selatan, dan di kecamatan Mailong. Intervensi penelitian ini dimulai dengan studi pendahuluan pada bulan Desember 2022. Ruang lingkup penelitian ini adalah penelitian *experimental* berupa pemberian suplementasi pada ibu hamil sejak awal trimester pertama kehamilan untuk mengukur kadar hemoglobin ibu hamil dan hingga melahirkan untuk mengukur *outcome* kehamilan pada hasil kelahiran neonatus.

#### **1.6 Kebaruan Penelitian (*Novelty*)**

Kebaruan dalam penelitian ini berdasarkan aspek substansi yaitu penelitian ini merupakan studi pertama pada ibu hamil yang menggunakan intervensi non farmakologis dengan bahan alami dari ekstrak daun kelor yang diperkaya royal jelly yang dikemas dalam kapsul. Penelitian ini merupakan penelitian pertama yang menguji cobakan kapsul moringa yang diperkaya royal jelly pada ibu hamil dikaitkan dengan luaran kehamilan (gestasi, berat badan, panjang badan bayi, lingkaran kepala, lingkaran dada dan berat plasenta) yang diberikan intervensi selama 6 bulan. Penelitian sebelumnya tentang tepung daun kelor yang diperkaya royal jelly pada ibu hamil hanya menggunakan sampel kecil ( $n < 50$ ). Pada penelitian ini menggunakan sampel sebanyak 180 ibu hamil sebagai sampel. Serta kepatuhan konsumsi akan diperiksa dan dicatat dalam kuesioner yang dirancang khusus dengan kunjungan rumah oleh kader setiap 3 hari dan petugas kesehatan nutrisi/bidan secara bergantian setiap minggu. Penelitian

MRJ vs. MMS pada ibu hamil selama ini hanya dilihat pada intervensi 3 bulan dengan sampel size terbatas. Penelitian ini menggunakan durasi intervensi **6 bulan dengan sampel yang lebih besar (3 kali lipat)**.

### 1.7. Kandungan Gizi Suplemetasi MRJ dan MMS

**Tabel 1.1** Pebandingan kandungan nutrisi daun kelor<sup>a</sup>, suplementasi MRJ\* dan tablet MMS\*\*

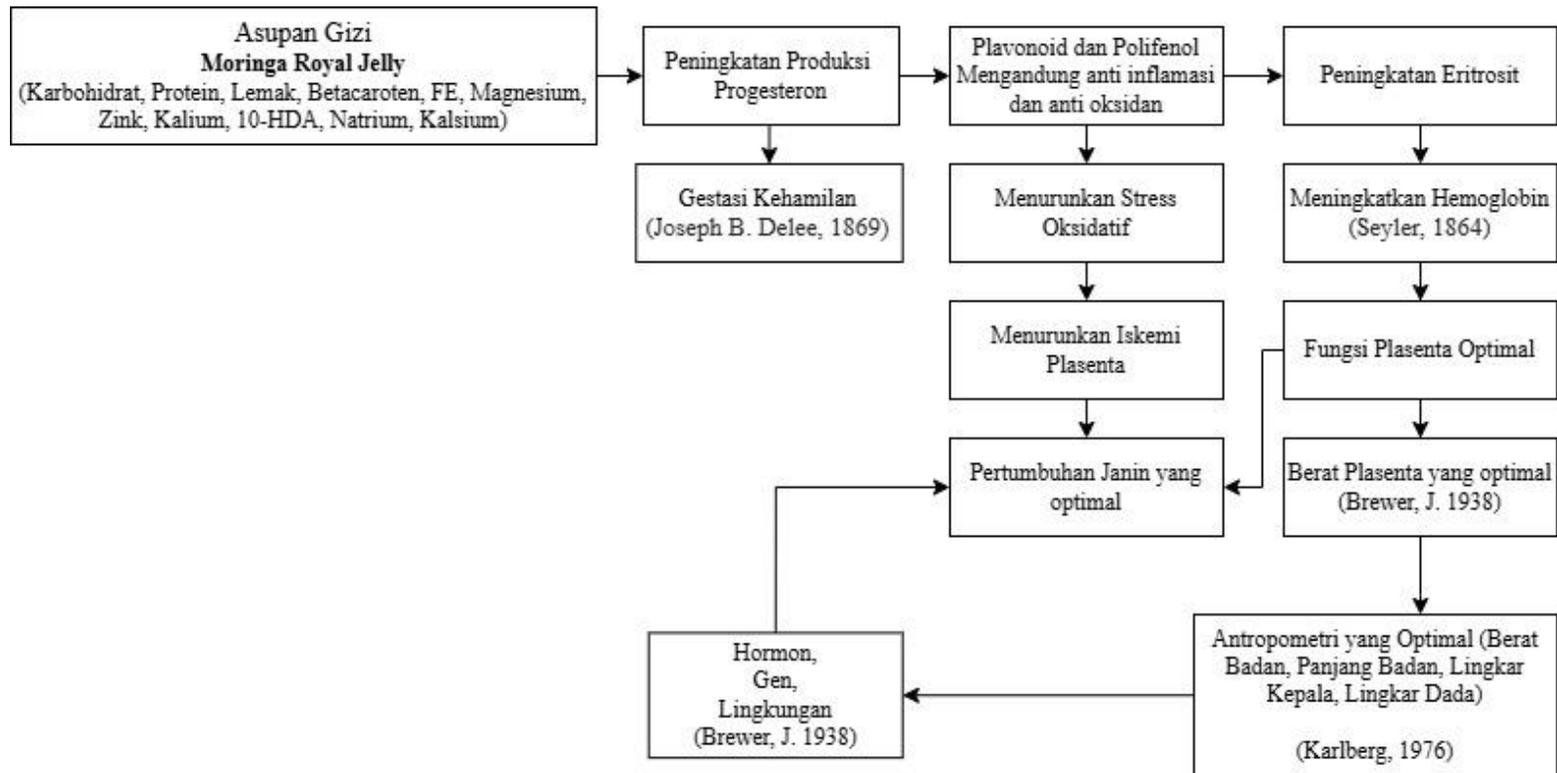
NO	PARAMETER	SATUAN	TEPUNG KELOR	EKSTRAK KELOR	EKSTRAK KELOR + ROYAL JELLY
1.	Air	%	9,85	9,18	7,46
2.	Abu	%	11,44	11,40	16,30
3.	Protein Kasar	%	30,39	24,58	26,55
4.	Lemak Kasar	%	7,97	8,64	4,98
5.	Serat Kasar				10,83
6.	Karbohidrat	%	40,35	46,20	33,88
7.	Polifenol	%	0,093	0,10	2,75
8.	Flavanoid	Ppm	245	301	16.200
9.	Total Asam	mEq/Kg	0,07	0,06	1,03
10.	Anti Oksidan	%DH	97,22	96,98	
11.	Anti Oksidan (IC50)	PPm			398,31
12.	Vitamin C	Ppm	13.200	6.780	4.620
13.	Beta Caroten	Ppm	511	465	195,43
14.	pH		5,7	5,4	5,2
15.	P	Ppm	5.000	5.400	0,0091
16.	K	Ppm	18.200	34.800	9.118
17.	Fe	Ppm	1.301	787	272
18.	Zn	Ppm	22,19	16,25	42,36
19.	Ca	Ppm	16.808	13.893	1.334
20.	Na	Ppm	100	181	8.819
21.	Mg	ppm	4.432	3.974	13.447

<sup>a</sup>Kandugan gizi per 100 gram, \*Perkapsul, \*\*Pertablet  
Sumber; Gopalakrishnan et al., (2016); Reski (2022)

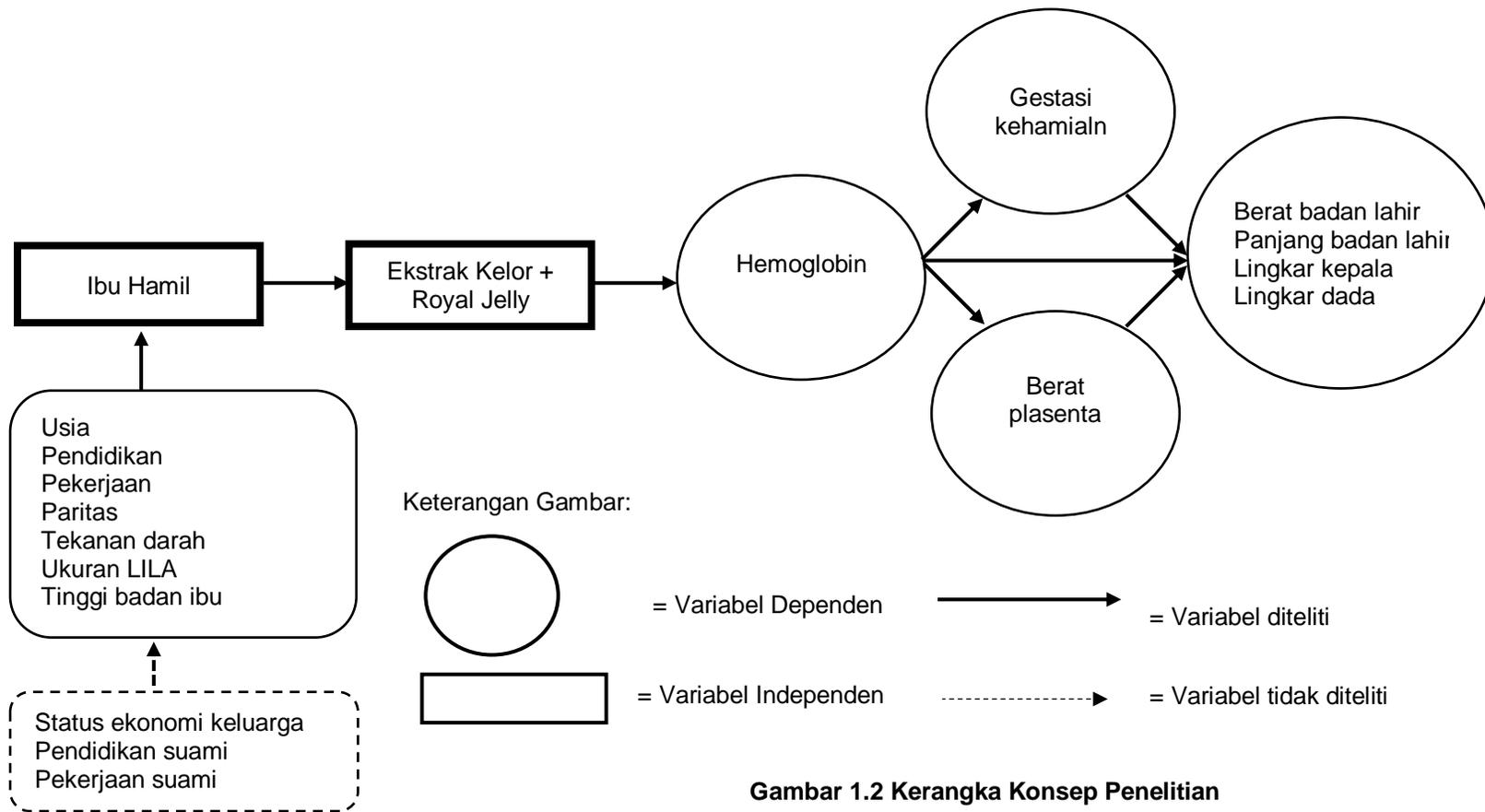
### 1.8. Hipotesis penelitian

2. Ada pengaruh kadar hemoglobin pada ibu hamil sebelum dan setelah intervensi selama 6 bulan (24 minggu) pada kelompok MRJ maupun pada kelompok MMS di Kabupaten Banggai Provinsi Sulawesi Tengah.

3. Ada perbedaan kadar hemoglobin pada ibu hamil sebelum dan setelah intervensi selama 6 bulan (24 minggu) pada kelompok MRJ maupun pada kelompok MMS di Kabupaten Banggai Provinsi Sulawesi Tengah.
4. Ada perbedaan gestasi kehamilan setelah intervensi selama 6 bulan (24 minggu) pada kelompok kapsul MRJ maupun pada kelompok MMS di Kabupaten Banggai Provinsi Sulawesi Tengah.
5. Ada perbedaan berat plasenta bayi baru lahir setelah intervensi selama 6 bulan (24 minggu) pada kelompok kapsul MRJ maupun pada kelompok MMS di Kabupaten Banggai Provinsi Sulawesi Tengah.
6. Ada perbedaan berat badan bayi baru lahir setelah intervensi selama 6 bulan (24 minggu) pada kelompok kapsul MRJ maupun pada kelompok MMS di Kabupaten Banggai Provinsi Sulawesi Tengah.
7. Ada perbedaan panjang badan bayi baru lahir setelah intervensi selama 6 bulan (24 minggu) pada kelompok kapsul MRJ maupun pada kelompok MMS di Kabupaten Banggai Provinsi Sulawesi Tengah.
8. Ada perbedaan lingkaran kepala bayi baru lahir setelah intervensi selama 6 bulan (24 minggu) pada kelompok kapsul MRJ maupun pada kelompok MMS di Kabupaten Banggai Provinsi Sulawesi Tengah.
9. Ada perbedaan lingkaran dada bayi baru lahir setelah intervensi selama 6 bulan (24 minggu) pada kelompok kapsul MRJ maupun pada kelompok MMS di Kabupaten Banggai Provinsi Sulawesi Tengah.



Gambar 1.1. Kerangka Teori



**Gambar 1.2 Kerangka Konsep Penelitian**

## 1.9. Definisi Operasional

**Tabel 1.2 Definisi operasional dan kriteria objektif**

Variabel	Definisi Operasional	Instrumen Penelitian	Kriteria Objektif	Skala Pengukuran
Kadar Hemoglobin	Kadar Hb merupakan senyawa pembawa oksigen pada sel darah merah	Hemocue HB 201+	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak Anemia : &gt;11 g/dl</li> <li>2. Anemia Ringan : 9–10,9 g/dL</li> <li>3. Anemia Sedang : 7–8,9 g/dL</li> <li>4. Anemia Berat : &lt; 7 g/dL</li> </ol>	Rasio
Gestasi kehamilan	Umur kehamilan ibu saat melahirkan yaitu Dari HPHT sampai tanggal persalinan	Lembar Checklist	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Normal : Aterm gestasi &gt; 37 minggu – 42 minggu</li> <li>2. Tidak normal :Prematur atau serotinus</li> </ol>	Ordinal
Berat badan	Berat badan bayi yang diukur sesaat setelah bayi lahir untuk melihat berapa berat badan bayi saat lahir	Lembar Checklist	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Normal jika BB bayi lahir &gt; 2500 Gr – 4000 Gr</li> <li>2. Tidak normal jika BB bayi &lt; 2500/&gt;4000 Gr</li> </ol>	Rasio
Panjang badan	panjang badan bayi yang diukur sesaat setelah bayi lahir untuk melihat berapa panjang bayi saat lahir	Lembar Checklist	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Normal : 48-52 cm</li> <li>2. tidak normal : &lt; 48 cm</li> </ol>	Rasio
Berat Plasenta	Isi atau kapasitas ruang yang diukur segera setelah plasenta bayi lahir dan dalam kondisi tali pusat sudah terpotong dengan cara menimbang plasenta dengan menggunakan timbangan digital yang hasilnya dikonversikan kedalam satuan volume	Lembar Checklist	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 500-600 g (Normal)</li> <li>3. &lt; 500 g (Kecil)</li> </ol>	Rasio

**Tabel 1.3 Definisi operasional dan kriteria objektif (lanjutan)**

Variabel	Definisi Operasional	Instrumen Penelitian	Kriteria Objektif	Skala Pengukuran
Lingkar Kepala	Lingkar kepala bayi sejajar bagian kepala belakang (protuberantia occipitalis) dan glabella yang diukur segera setelah persalinan dalam satuan centimeter (cm) yang di ukur pas dialis lalu melingkar kearah belakang	Pita Pengukur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Normal : <math>\geq</math> 32-35 cm</li> <li>2. Tidak normal : <math>&lt;</math> 32 cm</li> </ol>	Rasio
Lingkar Dada	Lingkar dada bayi yang diukur segera setelah persalinan dalam satuan centimeter (cm) pas pada putting susu melingkar kearah kebelakang	Pita Pengukur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Normal : <math>\geq</math> 30 -38 cm</li> <li>2. Tidak normal : <math>&lt;</math> 30 cm</li> </ol>	Rasio
IMT Ibu	Ukuran status gizi ibu sebelum hamil yang digunakan untuk menentukan kenaikan berat badan yang ideal selama kehamilan. IMT dihitung dengan membagi berat badan (kg) dengan tinggi badan (m) yang dikuadratkan.	Timbangan berat badan dan mikrotice	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Underweight</i>: <math>&lt;</math> 18,5</li> <li>2. Normal: 18,5–24,9</li> <li>3. <i>Overweight</i>: 25–27</li> <li>4. <i>Obesitas</i>: <math>\geq</math> 27</li> </ol>	Rasio
Kapsul MRJ (Suplemen Kapsul kelor diperkaya royal jelly)	Pemberian Suplemen yang dibuat dari ekstrak daun kelor ditambah royal jelly, 490 mg ditambah 10 mg royal jelly Diberikan selama 180 hari kepada ibu hamil dengan dosis 2 kapsul/hari	Lembar kontrol		
Tablet MMS ( <i>Multi Micronutrient</i> )	Suplemen yang mengandung 15 jenis vitamin dan mineral diberi kepada ibu hamil dengan dosis sebanyak 1 kapsul x 1 kali perhari yang diberikan selama 180 hari	Lembar control		

## BAB II

### TOPIK PENELITIAN I

#### Pengaruh Pemberian Suplemen Moringa Oleifera diperkaya Royal Jelly terhadap Kadar Hemoglobin pada Ibu Hamil di Kabupaten Banggai

##### 2.1. Abstrak

Latar Belakang: Hasil Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023 menyatakan bahwa di Indonesia satu dari tiga ibu hamil menderita anemia. Anemia pada ibu hamil dapat meningkatkan risiko kelahiran prematur, kematian ibu dan anak, serta penyakit infeksi. Anemia defisiensi zat besi pada ibu dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan janin/bayi saat kehamilan maupun setelahnya. Penelitian kami bertujuan untuk menilai dampak penggunaan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) diperkaya Royal Jelly (MRJ) terhadap kadar hemoglobin pada ibu hamil di Kabupaten Banggai. Bahan dan Metode: *Randomized Single-blind Controlled Trial with control group study* di Kabupaten Banggai, provinsi Sulawesi Tengah, Indonesia. Sebanyak 160 ibu hamil sukarela dibagi menjadi dua kelompok: kelompok intervensi yang menerima 2 kapsul MRJ per hari dan kelompok kontrol yang menerima 1 tablet MMS per hari. Analisis data menggunakan SPSS dengan uji *Chi-square/Fisher's exact*, uji *Kolmogorov-Smirnov*, *Wilcoxon Paired T test* dan *Independent T test* dengan signifikansi  $p < 0.05$ . Hasil: Karakteristik demografi dikedua kelompok serupa pada awal penelitian. Prevalensi anemia dari 160 ibu hamil, sebanyak 36.9% pada baseline dan membaik seiring waktu setelah 6 bulan menjadi 26.9%. Hasil perubahan kadar Hb pada kelompok MRJ adalah  $11.85 \pm 2.09$  g/dL menjadi  $12.55 \pm 1.77$  g/dL ( $p < 0.001$ ). Sedangkan pada kelompok MMS sebagai kontrol perubahan  $11.90 \pm 2.02$  g/dL menjadi  $12.77 \pm 1.64$  g/dL ( $p < 0.001$ ). Kesimpulan: Pemberian suplementasi MRJ maupun MMS selama 6 bulan dapat meningkatkan status hemoglobin pada ibu hamil.

**Kata Kunci:** Anemia, Ekstrak daun kelor, *Multi Micronutrient Supplement*, *Moringa Oleifera*, *Royal Jelly*

##### 2.2. Pendahuluan

Faktor penentu gizi, seperti berat badan sebelum hamil dan penambahan berat badan selama kehamilan, mempengaruhi berat badan lahir. Dengan demikian, asupan gizi ibu yang tidak memadai, yang mungkin merupakan akibat dari pola makan yang buruk, mengakibatkan rendahnya penyerapan zat gizi mikro yang penting, seperti zat besi, untuk pertumbuhan janin (Figueiredo et al., 2018). Anemia terjadi ketika sel darah merah atau hemoglobin (Hb) dalam darah tidak mencukupi untuk membawa oksigen ke jaringan tubuh. Anemia merupakan komplikasi kesehatan yang umum terjadi selama kehamilan, yang paling sering disebabkan oleh kekurangan zat besi karena meningkatnya kebutuhan zat besi akibat pertumbuhan konseptus dan peningkatan volume darah ibu (Gragasin et al., 2021a).

Anemia pada wanita hamil kadang-kadang disebut anemia maternal, obstetric sebagai hemoglobin kurang dari 11 g/dL (Sun et al., 2021). Meskipun terjadi sedikit penurunan prevalensi anemia pada ibu hamil, estimasi terkini menunjukkan bahwa secara global, 36% dari seluruh ibu hamil berusia 15–49 tahun masih menderita anemia (rata-rata 17,2% [12,7–22,8] di negara-negara berpendapatan tinggi hingga 42,6% [39,1–46,0] di negara-negara berpendapatan rendah) (Ataide et al., 2023). Anemia merupakan penyebab kematian ibu yang paling umum dan berkontribusi terhadap sekitar 80% kematian ibu yang disebabkan oleh anemia di Asia Tenggara (Suryanarayana et al., 2017). Berdasarkan data dari Survei Kesehatan Indonesia (SKI; 2023), prevalensi anemia di kalangan wanita hamil di Indonesia dilaporkan sebesar 27,7%. Hasil studi pendahuluan pada ibu hamil yang baru dilakukan di Kabupaten Banggai pada bulan Desember 2022, di Kecamatan Moilong dan Kecamatan Batui Selatan. Ditemukan prevalensi sebanyak 37,2% ibu hamil di Kecamatan Moilong dengan kadar Hb <11 dl/g dan ibu hamil yang mengalami KEK sebesar 26 %. Sedangkan di kecamatan Batui Selatan ditemukan sebanyak 36,7% anemia dan jumlah KEK pada ibu hamil sebesar 27 %.

Penelitian telah menunjukkan bahwa anemia selama kehamilan meningkatkan risiko kematian ibu, kelahiran prematur, komplikasi pasca persalinan, asfiksia perinatal, retardasi pertumbuhan intrauterin, kecil untuk usia kehamilan, kekurangan gizi anak, kematian neonatal, berkurangnya perkembangan kognitif dan motorik di kemudian hari dan meningkatnya risiko terkena penyakit kronis tidak menular (Derbo & Debelew, 2023). Sebuah penelitian yang dilakukan di Ethiopia menunjukkan ibu yang menderita anemia berisiko 4.19 kali lebih tinggi untuk melahirkan bayi BBLR (COR: 4.19; 95% CI: 1.70-10.30;  $p < 0.05$ ) (Engidaw et al., 2022). Diperkirakan 50% anemia pada wanita di seluruh dunia disebabkan oleh kekurangan zat besi. Sebagian besar kasus anemia disebabkan oleh kekurangan zat besi dari makanan, rendahnya penyerapan zat besi dalam tubuh, peningkatan kebutuhan zat besi selama kehamilan atau pertumbuhan, dan peningkatan kehilangan zat besi akibat menstruasi (Noptriani & Simbolon, 2022).

Anemia memiliki beberapa penyebab non gizi adalah infeksi parasit (malaria, cacing tambang, *schistosomiasis*); perdarahan; kondisi kronis yang mendasari (tuberkulosis, virus imunodefisiensi manusia); dan hemoglobinopati seperti penyakit sel sabit (Tancred et al., 2024). Kehamilan menyebabkan stres fisiologis yang signifikan, yang meningkatkan kebutuhan gizi ibu hamil. Masalah terkait gizi merupakan inti dari banyak masalah kesehatan wanita saat ini, dan ibu yang menderita malnutrisi dapat berdampak besar pada hasil reproduksi (Tafara et al., 2023). Anemia cenderung memburuk seiring dengan perkembangan kehamilan, sehingga kekurangan zat besi merupakan komplikasi yang sering terjadi selama kehamilan, yang mempengaruhi sekitar 22% wanita pada trimester kedua dan ketiga (Margawati et al., 2023).

Anemia selama kehamilan merupakan tantangan kesehatan masyarakat yang kompleks, meskipun ada banyak hal dari masyarakat hingga fasilitas kesehatan yang dapat dilakukan intervensi yang bermanfaat (Nainggolan et al., 2022). Selama kehamilan, perawatan Antenatal Care (ANC) merupakan platform utama untuk mengidentifikasi, mencegah, dan mengobati anemia. Selama

kunjungan antenatal, anemia dinilai secara klinis atau melalui pengukuran hemoglobin. Suplemen zat besi dan folat umumnya diresepkan, dan, jika sesuai, profilaksis anti malaria dan obat anti cacing dapat disarankan (Darmawati et al., 2020). Kemudian konseling tentang gizi dan pencegahan malaria, dan dorongan untuk mengonsumsi makanan kaya zat besi, juga diberikan untuk anemia berat yang tidak responsif terhadap pengobatan oral (Siekmans et al., 2018).

Program suplementasi zat besi atau dikenal luas dengan tablet tambah darah (TTD) telah dilaksanakan secara luas di Indonesia, yang menargetkan remaja putri dan ibu hamil. Namun, program ini menghadapi banyak tantangan: kurangnya pengetahuan tentang anemia, rendahnya kepatuhan mengonsumsi tablet zat besi, rendahnya kunjungan ANC, kekurangan zat gizi mikro lainnya, dan kurangnya edukasi kesehatan (Sungkar et al., 2022). Kurangnya edukasi kesadaran ibu terhadap anemia defisiensi besi menyebabkan kondisi ini terjadi pada sebagian besar kehamilan. Penyebab mendasar dari tingginya kejadian ini adalah rendahnya pendidikan, yang mempengaruhi tingkat pengetahuan dan kesadaran mengenai penyebab anemia, dampaknya, dan pencegahannya (Syarif et al., 2023). Selain itu juga berbagai efek samping dari konsumsi TTD seperti mual, muntah berlebihan, dan lain-lain, beberapa ibu hamil cenderung menghentikan terapi zat besi (Seu et al., 2019). Sehingga hanya 33.3% ibu hamil yang mengonsumsi tablet IFA sesuai anjuran, yakni satu tablet per hari selama 90 hari (Nahrishah et al., 2020).

Ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) telah banyak diteliti memiliki sebagian besar nutrisi penting untuk kesehatan yang baik (Srivastava et al., 2023). Kandungan nutrisi pada tanaman kelor yang kaya akan protein, kalsium, zat besi, vitamin C, dan karoten yang penting untuk metabolisme zat besi, sehingga dapat digunakan sebagai tanaman yang cocok mengatasi prevalensi gizi buruk yang tinggi (Basri et al., 2021). Konsumsi kelor dalam diet harian telah teruji dapat meningkatkan status gizi ibu hamil dan menyusui serta membantu memerangi kekurangan gizi dan Anemia Defisiensi Besi (ADB) (Arora & Arora, 2021). Dalam studi bioavailabilitas pada hewan pengerat, diamati bahwa zat besi dari daun Kelor dapat menyembuhkan kekurangan zat besi lebih baik daripada suplemen ferri sitrat karena bioavailabilitas zat besi dari kelor secara signifikan tinggi (Saini et al., 2014). Suplemen dari kelor juga terbukti meningkatkan kadar parameter hematokrit, MCH, MCHC, dan nilai MCV (Andira et al., 2020). Pemberian daun kelor pada ibu hamil telah diteliti dapat mencegah anemia dan mencegah BBLR (Arundhana et al., 2018). Selain meningkatkan hasil kehamilan, daun kelor juga dapat mencegah stres oksidatif pada ibu hamil (Rahma et al., 2023). Adapun studi evaluasi keamanan pada kelor sejauh ini menunjukkan tidak adanya efek toksisitas ketika dikonsumsi dalam banyak ataupun dikonsumsi secara rutin (Shija et al., 2019).

Penelitian terdahulu walaupun menunjukkan adanya peningkatan kadar hemoglobin dalam darah dari pemberian suplementasi tepung kelor yang diperkaya royal jelly di Kabupaten Takalar dan durasi intervensi hanya dil hanya berlangsung < 6 bulan intervensi dan belum secara khusus membandingkan dengan MMS sebagai kontrolnya (Yulni et al., 2020; Andira et al., 2020; Hastuty et al., 2020; Zakiah et al., 2020). Potensi nutrisi dalam ekstrak daun kelor yang diperkaya royal jelly menjadikannya bahan penting dalam meningkatkan diversifikasi nutrisi dalam

mengatasi masalah hemoglobin. Penelitian kami bertujuan mereplikasi studi di Takalar, Sulawesi Selatan untuk menilai dampak penggunaan tepung daun kelor diperkaya royal jelly terhadap kadar hemoglobin pada ibu hamil di Kabupaten Banggai, Sulawesi Tengah. Temuan dari penelitian ini penting dalam mencari solusi untuk mengatasi prevalensi dampak kelahiran buruk pada anak baru lahir di Kabupaten Banggai dan negara-negara berpenghasilan rendah lainnya yang terkena dampak.

## **2.3. Metode Penelitian**

### **2.3.1 Etik Penelitian**

Penelitian ini mematuhi prinsip-prinsip deklarasi Helsinki, dengan memberikan *informed consent* secara tertulis sebelum keterlibatan sampel dalam penelitian. Izin dan persetujuan etik dikeluarkan oleh Komite Etik Penelitian Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin dengan nomor rekomendasi 5517/UN4.14.1/TP.01.02/2023 pada tanggal 3 Oktober 2023.

### **2.3.2 Desain penelitian**

Jenis penelitian ini adalah *Randomized Single-blind Controlled Trial with Control Group Study* di kabupaten Banggai, provinsi Sulawesi Tengah, Indonesia (0,957091°S dan 122,558593°E).

### **2.3.3 Populasi dan sampel**

Populasi penelitian saat ini terdiri dari semua ibu hamil yang tinggal di dua Kabupaten Baggai, Sulawesi Tengah; di Kecamatan Batui Selatan, sebanyak 126 orang, dan di kecamatan Mailong sebanyak 116 orang. Sampel penelitian adalah ibu hamil trimester pertama kehamilan, bersedia mengonsumsi suplemen selama 6 bulan, sehat tanpa kondisi patologis kehamilan, tidak memiliki penyakit tertentu (seperti diabetes gestasional, penyakit berat, dan penyakit mental), dan bersedia menjadi responden serta menandatangani *informed consent*. Kriteria eksklusi penelitian ini adalah ibu yang pindah lokasi, tidak mengonsumsi suplemen selama tiga hari berurutan atau menolak melanjutkan mengonsumsi suplemen. tidak mengonsumsi suplemen selama tiga hari berturut-turut, atau menolak untuk melanjutkan suplemen yang diresepkan. Adapun rumus mencari sample pada penelitian ini adalah :

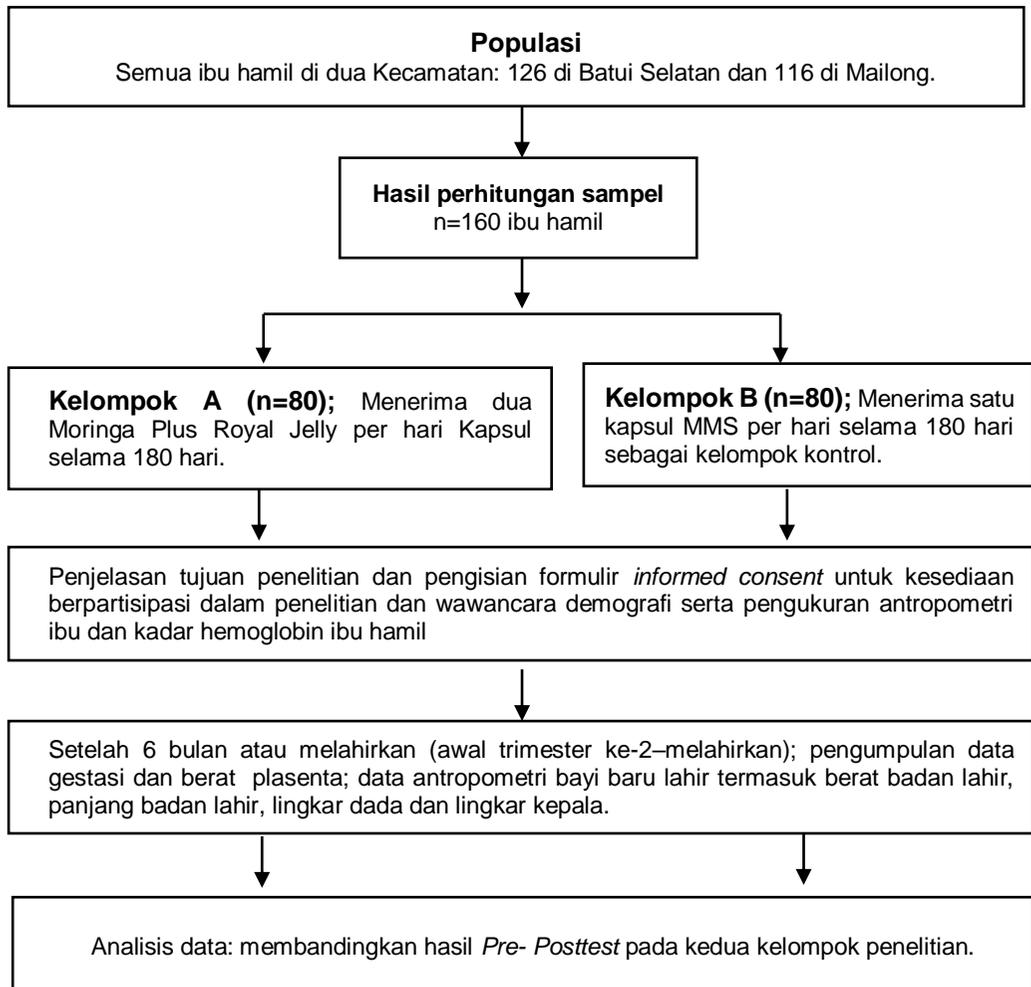
$$n = \frac{\sigma^2 (z_{1-\alpha/2} + z_{1-\beta})^2}{(\mu_0 - \mu_a)^2}$$

Keterangan:

- n : Besaran sampel
- ó : Standar deviasi 1,23
- Z1- $\alpha$  : Level of signifikan 95% (1,96)
- Z1- $\beta$  : Power / kekuatan uji 80% (0,84)
- $\mu_1$  : Rata-rata keadaan sebelum intervensi (Yulni, 2020)
- $\mu_2$  : Rata-rata keadaan setelah intervensi (Yulni, 2020)

$$\begin{aligned}
 &= 1.29 \times 2 (1.96 + 0.84) \times 2 \times (11.19 - 11.93) \times 2 \\
 &= 1.6641 \times (7.84) \times (0.74) \times 2 \\
 &= 13.047 \times 0.55 \\
 &= 72 + 10\% \\
 &= 80
 \end{aligned}$$

Semua nama ibu hamil yang terdata saat skrining akan diacak menjadi kelompok A dan kelompok B. Kelompok A dimasukkan ke kelompok MRJ, dan kelompok B akan masuk ke kelompok MMS sebagai kontrol, begitu seterusnya hingga setiap kelompok berjumlah 80 orang.



**Gambar 2.1 Alur penelitian antropometri bayi baru lahir**

### 2.3.4 Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan oleh peneliti dan dibantu oleh enumerator (ahli gizi) yang berpengalaman dalam melakukan pengukuran antropometri dan melakukan wawancara dengan menggunakan kuesioner dan lembar kepatuhan serta lembar observasi pengukuran hemoglobin oleh para laboran Puskesmas kecamatan masing-masing. Pengumpulan data meliputi; data demografi, antropometri ibu. Penelitian ini mengukur berbagai faktor yang terkait dengan hasil kehamilan, seperti gestasi kehamilan saat melahirkan dan berat plasenta. Pengukuran dilakukan dalam waktu 48 jam setelah melahirkan menggunakan metode standar untuk menjamin akurasi dan konsistensi. Setiap subjek diukur dua kali untuk memastikan presisi, dan rata-rata pengukuran ini dicatat untuk analisis. Pengumpulan data kadar hemoglobin ibu yang diukur saat baseline dan pada 6 bulan setelah intervensi pada trimester terakhir (32–36) minggu.

Setiap minggu sekali di rumah ibu hamil diukur kepatuhan diperiksa dan dicatat dalam lembar kontrol yang dirancang khusus dengan kunjungan rumah pada hari-hari bergantian. Kelompok A menerima suplemen MRJ yang mengandung 490 mg tepung daun kelor dan 10 mg royal jelly. Kelompok A mengonsumsi dua kapsul per hari selama enam bulan (24 minggu). Kelompok B menerima MMS sebagai kelompok kontrol. Kelompok B sebagai kontrol positif mengonsumsi satu tablet per hari selama enam bulan (24 minggu). Untuk memastikan kepatuhan, peneliti akan memantau konsumsi harian selama enam bulan melalui pengingat WhatsApp dan pemeriksaan mingguan oleh bidan dan/atau ahli gizi. Tidak ada ibu hamil yang melaporkan efek samping seperti alergi atau diare secara langsung dari konsumsi suplementasi selama penelitian tetapi terdapat satu orang ibu hamil yang mengalami sesak pada awal penelitian sehingga diganti dengan sampel yang memenuhi syarat.

### **2.3.5 Analisis Data**

Data dianalisis menggunakan aplikasi SPSS (versi 28) untuk Windows. Analisis univariat dilakukan dengan menggunakan uji Chi-square/Fisher's exact untuk membandingkan variabel kategoris untuk perbedaan signifikan dalam persentase kelompok. Analisis tabulasi silang dilakukan menggunakan analisis tabulasi silang. Variabel numerik disajikan nilai rata-rata dan simpangan baku ( $\text{mean} \pm \text{SD}$ ). Tingkat signifikansi antar kelompok dinilai dengan uji *Mann Whitney*. Uji *Wilcoxon Signed Ranks* juga dilakukan untuk perbedaan rata-rata dalam pengukuran hemoglobin baseline hingga *post test* untuk setiap kelompok. Nilai  $p$  kurang dari 0,05 dianggap signifikan. Tingkat signifikansi penelitian pada  $p = 0.05$  (*two-sided*).

## 2.4. Hasil

Gambaran prevalensi anemia dari 160 ibu hamil yang diikutsertakan dalam penelitian ini melaporkan prevalensi kejadian anemia sebanyak 36.9% pada baseline data dan membaik seiring waktu setelah 6 bulan intervensi prevalensi anemia membaik menjadi 26.9%. Data baseline pada kelompok MRJ diketahui mayoritas ibu hamil dengan kategori kadar hemoglobin tidak anemia (normal) 48 (30%), anemia ringan 24 (15%), anemia sedang 4 (2.5%), terakhir anemia berat 4 (2.5%), dan pada kadar hemoglobin setelah 6 bulan intervensi membaik menjadi tidak anemia (normal) 56 (35%), anemia ringan 24 (15%). Data baseline, pada kelompok MMS sebagai kontrol kadar baseline diketahui mayoritas berkategori hemoglobin tidak anemia (normal) 53 (33.1%) anemia ringan 18 (11.3%), anemia sedang 8 (5%), terakhir anemia berat 1 (0.6%), dan setelah 6 bulan intervensi membaik menjadi menjadi tidak anemia (normal) 36 (22.5%), anemia ringan 19 (11.9%) (Gambar 2.1).



**Gambar 2.2 Distribusi persentase, frekuensi, baseline & post test hemoglobin kedua kelompok**

**Tabel 2.1 Karakteristik baseline ibu hamil pada kedua kelompok penelitian**

Variabel	MRJ (n=80)		MMS (n=80)		P-value*
	.n	%	n	%	
<b>Umur (Tahun)</b>					
< 20	6	7.5	5	6.3	0.757
20–35	68	85	71	88.8	
> 35	6	7.5	4	5	
<b>Riwayat Pendidikan Ibu</b>					
SD (≤ 6 Tahun)	7	8.8	15	18.8	0.152
SMP (7–9 Tahun)	18	22.5	10	12.5	
SMA (9–12 Tahun)	49	61.3	48	60	
Perguruan tinggi (> 12 Tahun)	6	7.5	7	8.8	
<b>Pekerjaan Ibu</b>					
IRT (Tidak bekerja)	72	90	69	86.3	0.463
Bekerja	8	10	11	13.8	
<b>Paritas</b>					
Primipara	29	36.3	23	28.7	0.311
Multipara	51	63.7	57	71.3	
<b>Tekanan Darah</b>					
Hipertensi (>120/80 mmHg)	10	12.5	14	8.8	0.376
Normal (≥110/70–120/80 mmHg)	70	87.5	66	41.3	
<b>LILA</b>					
KEK (<23.5cm)	6	7.5	2	2.5	0.147
Normal (≥23.5cm)	74	92.5	78	97.5	

Sumber; Sumber primer 2025; P < .05 \*Uji Chi-squared/Fisher's exact.

Tabel 2.1 menggambarkan karakteristik peserta pada trimester pertama kehamilan, dengan 86.9% berusia 20–35 tahun. Mayoritas, 60.9%, telah menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA), sementara 88.1% adalah Ibu Rumah Tangga (IRT). Lebih lanjut, 67.5% adalah multipara, 85% peserta memiliki tensi normal, 95% memiliki ukuran LILA normal. Hasil uji tabulasi silang menunjukkan adanya kesamaan pada kedua kelompok ( $p > 0.05$ ).

**Tabel 2.2 Analisis uji normalitas data kadar hemoglobin**

Variabel	Kelompok	Df	p-value*	Kesimpulan
<b>Data Independen</b>				
Baseline Anemia	-	160	< 0.001	Tidak normal
Post-test Anemia	-	160	< 0.001	Tidak normal
Δ Anemia	-	160	< 0.001	Tidak normal
<b>Data Berpasangan</b>				
Baseline Anemia	MRJ	80	< 0.001	Tidak normal
	MMS	80	< 0.001	Tidak normal
Post-test Anemia	MRJ	80	0.004	Tidak normal
	MMS	80	0.001	Tidak normal
Δ Anemia	MRJ	80	0.002	Tidak normal
	MMS	80	0.006	Tidak normal

Sumber; Sumber primer 2025; \*Kolmogorov-Smirnov

Berdasarkan Tabel 2.2 Analisis uji normalitas data kadar hemoglobin, diketahui bahwa keseluruhan nilai  $p < 0.05$  pada data independen dan data berpasangan dari kelompok MRJ dan MMS pada baseline anemia, post-test anemia dan  $\Delta$  Anemia. Kesimpulan hasil uji normalitas pada seluruh variabel penelitian pada topik I ini tidak memenuhi asumsi distribusi normalitas data ( $p < 0.05$ ).

**Tabel 2.3 Analisis bivariat baseline dan post test setelah enam bulan intervensi pada kadar hemoglobin pada kedua kelompok**

	Baseline		Posttest		P-Value <sup>a</sup>	Selisih	
	Mean (SD)	Min-Max	Mean (SD)	Min-Max		Mean (SD)	Min-Max
MRJ	11.85 (2.09)	6.70-14.80	12.55 (1.77)	10.0-16.10	<b>&lt;0.001</b>	0.69 (1.48)	(-2.60)-4.50
MMS	11.90 (2.02)	6.90-14.80	12.77 (1.64)	10.0-15.60	<b>&lt;0.001</b>	0.86 (1.77)	(-2.70)-6.70
<b>P-value<sup>b</sup></b>	0.889		0.429			0.509	

Sumber; Sumber primer 2025; Nilai yang dicetak tebal menunjukkan signifikansi statistik pada tingkat  $P < 0.05$ ; <sup>a</sup>Paired T test <sup>b</sup>Independent T test

Pada tabel 2.3 Analisis bivariat kelompok MRJ, skor rata-rata keseluruhan baseline hemoglobin adalah  $11.85 \pm 2.09$  dan skor rata-rata keseluruhan *posttest* Hb adalah  $12.55 \pm 1.77$ . Hal ini membuktikan bahwa setelah pemberian suplemen MRJ, terdapat peningkatan yang signifikan pada kadar Hb ibu hamil pada  $p < 0.001$ . Sedangkan pada kelompok MMS sebagai kontrol, skor rata-rata keseluruhan baseline Hb adalah  $11.90 \pm 2.02$  dan skor rata-rata keseluruhan *posttest* Hb adalah  $12.77 \pm 1.64$ . Hal ini menunjukkan bahwa, terdapat peningkatan yang signifikan pada kadar Hb ibu hamil pada  $p < 0.001$ . Mean pada baseline menunjukkan nilai statistik  $p = 0.889$  yang sejak awal tidak memiliki perbedaan yang bermakna dan tidak mengalami perubahan yang sesudah intervensi menjadi  $p = 0.429$ . Adapun selisih perubahan mean antar kelompok diuji dengan *Independent T Test* diperoleh  $p = 0.509$  yang menandakan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara kedua kelompok. Selisih yang terdapat pada dua intervensi menunjukkan bahwa suplementasi MMS memiliki nilai perubahan yang lebih tinggi dibanding dengan MRJ, tetapi berdasarkan uji secara statistik perbedaan ini tidak bermakna signifikan.

**Tabel 2.4 Perubahan kadar hemoglobin pada kedua kelompok**

Kelompok	Variabel	Mean Hb (g/dL)	% Anemia ringan	% Anemia sedang-berat	% total Anemia
<b>MRJ (80)</b>	Baseline	11.85	15	5	20
	Post test	12.55	15	0	15
	Perubahan mean	0.70	0	-100	-25
	% Efektivitas	5.90			
<b>MMS (80)</b>	Baseline	11.90	11.3	5.6	16.9
	Post test	12.77	11.8	0	11.9
	Perubahan mean	0.87	-4	-100	-25
	%Efektivitas	7.31			

Sumber; Sumber primer 2025;

Tabel 2.4 melaporkan prevalensi kasus anemia sedang dan berat berkurang secara signifikan pada kelompok MRJ dan kelompok MMS setelah 6 bulan intervensi pemberian suplemen. Perubahan absolut 5-7% pada kasus anemia serupa di kedua lokasi dengan penurunan 25% pada setiap kelompok. Penurunan tajam dalam proporsi ibu hamil dengan anemia sedang diamati lebih baik pada kelompok MMS.

## 2.5. Pembahasan

Tubuh manusia tidak dapat memproduksi zat besi secara alami dan harus diperoleh melalui asupan oral. Namun, ibu hamil yang menjalani kehamilan normal tidak memperoleh cukup zat besi dari makanan mereka dan dapat mengalami anemia. Anemia defisiensi besi pada kehamilan kemungkinan akan mencapai puncaknya pada sekitar usia kehamilan 28 minggu (Jin et al., 2024). Suplementasi zat besi oral merupakan penanganan lini pertama anemia defisiensi besi pada kehamilan. Akan tetapi, untuk pemberian suplemen zat besi oral pada ibu hamil, kepatuhannya menjadi masalah, karena mual di pagi hari pada awal kehamilan, atau konstipasi dan ketidaknyamanan perut pada akhir kehamilan, yang dapat diperparah dengan pemberian suplemen zat besi dan dapat membuat ibu enggan mengonsumsi suplemen (Skolmowska et al., 2022). Pada penelitian ini tidak ditemukan masalah kepatuhan konsumsi (kepatuhan >80% pada kedua kelompok) dan tidak ada efek samping dari konsumsi MRJ ataupun dari MMS yang dilaporkan selama durasi penelitian ini berlangsung. Tidak ada efek samping yang merugikan dari konsumsi tepung daun kelor yang dilaporkan, dan temuan serupa dilaporkan bahwa konsumsi oral daun kelor dan/atau ekstrak daun kelor pada dosis tinggi tidak menghasilkan efek samping dalam studi manusia, ataupun ketika studi pada hewan (Rotella et al., 2023).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konsumsi MRJ melaporkan peningkatan kadar Hb rata-rata ibu hamil sebesar 0.69 g/dL dibandingkan dengan konsumsi MMS dengan peningkatan kadar Hb rata-rata ibu hamil yang lebih tinggi yaitu sebesar 0.86 g/dL selama enam bulan (Tabel 2.2). Hasil penelitian pada studi ini menunjukkan peningkatan Hb yang lebih rendah dari penelitian oleh Herawati

(2022) dengan intervensi konsumsi cookies belut dibandingkan dengan TTD selama satu bulan dapat meningkatkan kadar hemoglobin rata-rata ibu hamil sebesar 1.69 g/dL, sedangkan pada kelompok kontrol peningkatannya hanya sebesar 0.69 g/dL. Peningkatan Hb yang lebih baik pada cookies belut bersumber dari jenis zat besi heme merupakan bentuk zat besi yang paling mudah diserap tubuh, dengan tingkat penyerapan sekitar 11-22% dibandingkan dengan zat besi non heme (nabati) yang hanya 1%-7%. Sumber zat besi heme yang berasal dari makanan belut juga kaya akan protein, vitamin A, dan vitamin B12 yang dapat meningkatkan penyerapan zat besi (Herawati et al., 2022).

Hasil penelitian suplementasi anemia dengan sumber zat besi non heme yang bersumber dari daun kelor pada ibu hamil yang lain juga melaporkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan penelitian ini. Studi konsumsi cookies dari tepung kelor melaporkan peningkatan kadar Hb rata-rata ibu hamil sebesar 1.04 g/dL dibandingkan dengan konsumsi TTD sebagai kontrolnya melaporkan peningkatan kadar Hb rata-rata ibu hamil 0.66 g/dL selama dua bulan intervensi (Manggul et al., 2021). Hasil penelitian suplementasi MRJ pada ibu hamil anemia di Sulawesi Selatan juga melaporkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan penelitian ini. Suplementasi MRJ dari daun kelor melaporkan peningkatan kadar Hb rata-rata ibu hamil sebesar 1.36 g/dL dibandingkan dengan konsumsi tepung kelor saja dengan peningkatan kadar Hb rata-rata ibu hamil 0.75 g/dL dan pada plasebo yang lebih rendah yaitu dengan peningkatan kadar Hb rata-rata ibu hamil 0.71 g/dL selama tiga bulan intervensi (Yulni et al., 2020).

Angka prevalensi anemia juga berkurang secara signifikan saat menggunakan ekstrak daun kelor (Tabel 2.3) untuk jangka waktu yang lebih lama. Jumlah ekstrak kelor yang dikonsumsi juga signifikan, karena sebagian besar ibu melaporkan kepatuhan yang tinggi pada bulan keenam kami mengamati perubahan kategori mereka sejak dari baseline data, yang mengakibatkan hilangnya anemia sedang dan berat dengan peningkatan kadar Hb pada *post test* (Gambar 2.1). Penggunaan Kelor ditemukan sangat ampuh dalam mengatasi anemia sedang dan berat, dibandingkan dengan kasus anemia ringan. Penurunan kasus anemia ringan tidak berbeda secara signifikan antara kedua kelompok. Salah satu penjelasannya adalah bahwa ibu hamil yang mengalami anemia ringan mungkin memiliki komplikasi dan kekurangan zat gizi lain, yang dapat menghambat perbaikan yang Hb. Hasil ini juga didukung oleh fakta bahwa penyerapan zat besi dirangsang oleh habisnya cadangan zat besi tubuh dan proses produksi sel darah merah (Shija et al (2019). Suplementasi mikronutrien cenderung memiliki efek yang lebih besar pada pada wanita dengan status gizi yang buruk, seperti anemia atau BMI rendah dibandingkan kelompok normal (Smith et al., 2017).

Kandungan Vitamin A yang tinggi yang ada pada kelor merupakan keuntungan tambahan yang berkontribusi pada pengurangan anemia yang signifikan. Argumen tersebut didukung oleh sebuah penelitian yang dilakukan di Indonesia yang menemukan bahwa suplementasi zat besi bila dikombinasikan dengan suplemen Vitamin A, menghasilkan pengurangan anemia yang lebih tinggi (98%) dari pada hanya dengan suplementasi zat besi saja (68%) (Shija et al., 2019). Konsumsi zat besi dan Vitamin A secara bersamaan lebih efektif dalam

meningkatkan penyerapan dan/atau metabolisme zat besi daripada konsumsi zat besi saja untuk meningkatkan hemoglobin (Herawati et al., 2022). Hasil penelitian peran suplementasi vitamin A dalam penanganan anemia defisiensi besi menjelaskan bahwa Vitamin A meningkatkan proses pembentukan sel darah termasuk sel darah merah (Biswas, 2018).

Kandungan Vitamin C ada pada kelor juga merupakan keuntungan tambahan yang berkontribusi pada pengurangan anemia yang signifikan. Sumber Vitamin C dalam diet sangat direkomendasikan untuk wanita anemia untuk membantu penyerapan asupan zat besi. Zat besi dari produk nabati kurang diserap dengan baik, sehingga disarankan untuk memasukkan peningkat penyerapan zat besi non-heme, seperti Vitamin C dan turunannya meliputi asam askorbat, asam sitrat, atau asam malat, ke dalam makanan atau menerapkan pengolahan makanan yang dapat meningkatkan bioavailabilitas zat besi non-heme, seperti fermentasi, perendaman, dan perkecambahan (Skolmowska et al., 2022). Penelitian telah menunjukkan bahwa vitamin C meningkatkan bioavailabilitas dan penyerapan zat besi juga mempertahankan kadar hemoglobin normal (Piskin et al., 2022).

Rotella et al., (2023), dalam *Narrative Review*-nya melaporkan bahwa suplementasi kelor dapat secara efektif mencegah anemia karena mengandung kadar zat besi yang cukup dan memiliki efek pencegahan yang serupa dalam suplemen TTD yang mengandung zat besi folat yang umum digunakan selama kehamilan. Kelor telah menunjukkan bioaksesibilitas dan bioavailabilitas zat besi in vitro yang baik, meskipun penelitian yang menunjukkan bioavailabilitas in vivo-nya tidak tersedia. Karena kandungan zat besinya yang tinggi, sebagian besar penelitian yang tersedia dalam literatur tentang efek kelor sebagai suplemen makanan selama kehamilan berfokus pada anemia. Meskipun kelompok MMS sebagai kontrol lebih baik dalam peningkatan menuju tidak anemia dengan Hb normal lebih banyak tetapi hasil ini secara konsisten karena 14 kandungan gizi yang lebih lengkap untuk kesehatan ibu.

Anemia pada ibu merupakan masalah kesehatan masyarakat sedang yang memerlukan intervensi yang terarah dan efektif untuk mengatasinya. Mungkin diperlukan intervensi yang spesifik dan hemat biaya di suatu negara melalui peningkatan perencanaan keluarga, peningkatan ketahanan pangan dan gizi, dan suplementasi zat besi secara berkala dapat menjadi strategi yang potensial untuk mengatasi beban anemia saat ini. Dengan demikian, studi intervensi ini dapat membantu untuk lebih memahami potensi kelayakan, kepatuhan, dan efektivitas intervensi MRJ dalam mengatasi anemia (Edelson et al., 2023). Selanjutnya hambatan potensial, dan kesalahpahaman tentang suplementasi gizi dan asupan makanan telah menunjukkan bahwa berkurangnya asupan makanan selama kehamilan lebih erat kaitannya dengan perempuan yang mengalami penyakit, keengganan makan, atau kehilangan nafsu makan daripada perilaku yang disengaja untuk mengurangi ukuran bayi yang baru lahir. Selain itu, konseling dan promosi kesehatan di tingkat komunitas atau rumah tangga dapat membantu penyedia layanan menjawab pertanyaan umum tentang suplementasi gizi serta mengurangi rasa takut dan memerangi mitos terkait kehamilan dan meningkatkan kepatuhan terhadap suplemen (Zavala et al., 2022).

Keterbatasan peningkatan kesehatan yang terlihat pada ibu hamil setelah mereka mengonsumsi 2 kapsul MRJ per hari lebih rendah dibandingkan MMS yang hanya 1 kali per hari. Hal ini mungkin disebabkan bahwa efek terapi kelor membutuhkan jangka waktu yang lebih lama seperti yang dilaporkan oleh Shija et al (2019), yang dilakukan di Tanzania. Meskipun sampel penelitian termasuk ukuran sampel yang besar tetapi penelitian ini hanya memperkirakan anemia berdasarkan kadar hemoglobin, tidak disertai dengan uji feritin ataupun tes darah lainnya sebagai pendukung kejadian anemia ini. Di masa mendatang, disarankan untuk melakukan penelitian kohort dengan menilai hasil *outcome* pada janin dari suplementasi ini.

## **2.6. Kesimpulan**

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian suplemen selama 6 bulan masa kehamilan dapat meningkatkan kadar hemoglobin ibu hamil. Kelompok intervensi yang menerima MRJ mengalami peningkatan kadar hemoglobin rata-rata yang sama baiknya dengan kelompok MMS sebagai kontrol. Dan, pada akhir penelitian tidak ditemukan kasus anemia sedang-berat pada kedua kelompok. Temuan ini menambah literatur tentang intervensi suplemen selama kehamilan untuk mencegah hasil kelahiran yang merugikan ini, terutama di lingkungan industri seperti Kabupaten Banggai, Sulawesi Tengah. Disarankan bagi ibu hamil untuk memanfaatkan daun kelor guna memenuhi asupan zat gizi yang dapat mencegah ibu hamil mengalami anemia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andira, A., Hadju, V., & Ariyandi, A. (2020). Effect Of Extract Moringa Oleifera Leaves Plus Royal Jelly On Hematocrit Level Of Anaemic Pregnant Women In Takalar District. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, 7(6).
- Arora, S., & Arora, S. (2021). Nutritional significance and therapeutic potential of Moringa oleifera: The wonder plant. *Journal of Food Biochemistry*, 45(10). <https://doi.org/10.1111/jfbc.13933>
- Ataide, R., Fielding, K., Pasricha, S., & Bennett, C. (2023). Iron deficiency, pregnancy, and neonatal development. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 162(S2), 14–22. <https://doi.org/10.1002/ijgo.14944>
- Basri, H., Hadju, V., Zulkifli, A., Syam, A., & Indriasari, R. (2021). Effect of Moringa oleifera supplementation during pregnancy on the prevention of stunted growth in children between the ages of 36 to 42 months. *Journal of Public Health Research*, 10(2), 2207. <https://doi.org/10.4081/jphr.2021.2207>
- Biswas, A. (2018). Role of vitamin A supplementation in management of iron deficiency anemia in children. *International Journal Of Community Medicine And Public Health*, 5(4), 1477. <https://doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20181220>
- Darmawati, D., Siregar, T. N., Kamil, H., & Tahlil, T. (2020). Barriers to Health Workers in Iron Deficiency Anemia Prevention among Indonesian Pregnant Women. *Anemia*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/8597174>
- Derbo, Z. D., & Debelew, G. T. (2023). The Effect of Fresh Moringa Leaf Consumption During Pregnancy on Maternal Hemoglobin Level in Southern Ethiopia: Multilevel Analysis of a Comparative Cross-Sectional Study. *International Journal of Women's Health*, 15, 1125–1137. <https://doi.org/10.2147/IJWH.S412241>
- Edelson, P. K., Cao, D., James, K. E., Ngonzi, J., Roberts, D. J., Bebell, L. M., & Boatman, A. A. (2023). Maternal anemia is associated with adverse maternal and neonatal outcomes in Mbarara, Uganda. *Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*, 36(1). <https://doi.org/10.1080/14767058.2023.2190834>
- Engidaw, M. T., Eyayu, T., & Tiruneh, T. (2022). The effect of maternal anaemia on low birth weight among newborns in Northwest Ethiopia. *Scientific Reports*, 12(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-19726-z>
- Figueiredo, A. C. M. G., Gomes-Filho, I. S., Silva, R. B., Pereira, P. P. S., Da Mata, F. A. F., Lyrio, A. O., Souza, E. S., Cruz, S. S., & Pereira, M. G. (2018). Maternal anemia and low birth weight: A systematic review and meta-analysis. In *Nutrients* (Vol. 10, Issue 5). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/nu10050601>
- Gragasin, F. S., Ospina, M. B., Serrano-Lomelin, J., Kim, S. H., Kokotilo, M., Woodman, A. G., Renaud, S. J., & Bourque, S. L. (2021). Maternal and Cord Blood Hemoglobin as Determinants of Placental Weight: A Cross-Sectional Study. *Journal of Clinical Medicine*, 10(5), 997. <https://doi.org/10.3390/jcm10050997>
- Herawati, D. M. D., Sunjaya, D. K., Janah, L. F., Arisanti, N., & Susiarno, H. (2022). Effect of Eel Cookie Supplementation on the Hemoglobin Status of Pregnant Women with Anaemia: A Pilot Study. *International Journal of Food Science*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/3919613>
- Imam Arundhana, A., Syafruddin Nurdin, M., Hadju, V., & Zulkifli, A. (2018). The Effect of Moringa-Based Supplementation on Fetal Birth Weight in Jeneponto Regency. *Journal of Pharmacy and Nutrition Sciences*, 8, 144–149.
- Jin, Q., Shimizu, M., Sugiura, M., Akashi, Y., Iwase, K., Tsuzuki, H., Suzuki, N., Tanaka, T., Kitamura, Y., & Yamakawa, M. (2024). Effectiveness of non-pharmacological interventions to prevent anemia in pregnant women: a quantitative systematic review protocol. *JBI Evidence Synthesis*, 22(6), 1122–1128. <https://doi.org/10.11124/JBIES-23-00081>

- Manggul, M. S., Hidayanty, H., Arifuddin, S., Ahmad, M., Hadju, V., & Usman, A. N. (2021). Biscuits containing Moringa oleifera leaves flour improve conditions of anemia in pregnant women. *Gaceta Sanitaria*, *35*, S191–S195. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2021.07.013>
- Margawati, A., Syauby, A., Utami, A., & Adespin, D. A. (2023). Prevalence of Anemia and Associated Risk Factors among Pregnant Women in Semarang, Indonesia, during COVID-19 Pandemic. *Ethiopian Journal of Health Sciences*, *33*(3), 451–462. <https://doi.org/10.4314/ejhs.v33i3.8>
- Nahrisah, P., Somrongthong, R., Viriyautsahakul, N., Viwattanakulvanid, P., & Plianbangchang, S. (2020). Effect of integrated pictorial handbook education and counseling on improving anemia status, knowledge, food intake, and iron tablet compliance among anemic pregnant women in Indonesia: A quasi-experimental study. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, *13*, 43–52. <https://doi.org/10.2147/JMDH.S213550>
- Nainggolan, O., Hapsari, D., Titaley, C. R., Indrawati, L., Dharmayanti, I., & Kristanto, A. Y. (2022). The relationship of body mass index and midupper arm circumference with anemia in nonpregnant women aged 19-49 years in Indonesia: Analysis of 2018 Basic Health Research data. *PLoS ONE*, *17*(3 March). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0264685>
- Noptriani, S., & Simbolon, D. (2022). Probability of non-compliance to the consumption of Iron Tablets in pregnant women in Indonesia. *Journal of Preventive Medicine and Hygiene*, *63*(3), E456–E463. <https://doi.org/10.15167/2421-4248/jpmh2022.63.3.2340>
- Piskin, E., Cianciosi, D., Gulec, S., Tomas, M., & Capanoglu, E. (2022). Iron Absorption: Factors, Limitations, and Improvement Methods. In *ACS Omega* (Vol. 7, Issue 24, pp. 20441–20456). American Chemical Society. <https://doi.org/10.1021/acsomega.2c01833>
- Rahma, R., Hadju, V., Arsin, A. A., Syam, A., Mallongi, A., Lewa, Abd. F., Harun, H., & Miranti, M. (2023). The Effect of Moringa Leaf Extract Intervention Since Preconception Period on the Prevention of Oxidative Stress in Pregnant Women and Adverse Pregnancy Outcomes. *Pharmacognosy Journal*, *15*(2), 310–314. <https://doi.org/10.5530/pj.2023.15.45>
- Rotella, R., Soriano, J. M., Llopis-González, A., & Morales-Suarez-Varela, M. (2023). The Impact of Moringa oleifera Supplementation on Anemia and other Variables during Pregnancy and Breastfeeding: A Narrative Review. In *Nutrients* (Vol. 15, Issue 12). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/nu15122674>
- Saini, R. K., Manoj, P., Shetty, N. P., Srinivasan, K., & Giridhar, P. (2014). Dietary iron supplements and Moringa oleifera leaves influence the liver hepcidin messenger RNA expression and biochemical indices of iron status in rats. *Nutrition Research*, *34*(7), 630–638. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2014.07.003>
- Seu, M. M. V., Mose, J. C., Panigoro, R., & Sahiratmadja, E. (2019). Anemia Prevalence after Iron Supplementation among Pregnant Women in Midwives Practice of Primary Health Care Facilities in Eastern Indonesia. *Anemia*, *2019*. <https://doi.org/10.1155/2019/1413906>
- Shija, A. E., Rumisha, S. F., Oriyo, N. M., Kilima, S. P., & Massaga, J. J. (2019). Effect of Moringa Oleifera leaf powder supplementation on reducing anemia in children below two years in Kisarawe District, Tanzania. *Food Science and Nutrition*, *7*(8), 2584–2594. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1110>
- Siekman, K., Roche, M., Kung'u, J. K., Desrochers, R. E., & De-Regil, L. M. (2018). Barriers and enablers for iron folic acid (IFA) supplementation in pregnant women. *Maternal and Child Nutrition*, *14*. <https://doi.org/10.1111/mcn.12532>

- SKI. (2023). *Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023*.
- Skolmowska, D., Głabska, D., Kołota, A., & Guzek, D. (2022). Effectiveness of Dietary Interventions to Treat Iron-Deficiency Anemia in Women: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. In *Nutrients* (Vol. 14, Issue 13). MDPI. <https://doi.org/10.3390/nu14132724>
- Smith, E. R., Shankar, A. H., Wu, L. S. F., Aboud, S., Adu-Afarwuah, S., Ali, H., Agustina, R., Arifeen, S., Ashorn, P., Bhutta, Z. A., Christian, P., Devakumar, D., Dewey, K. G., Friis, H., Gomo, E., Gupta, P., Kæstel, P., Kolsteren, P., Lanou, H., ... Sudfeld, C. R. (2017). Modifiers of the effect of maternal multiple micronutrient supplementation on stillbirth, birth outcomes, and infant mortality: a meta-analysis of individual patient data from 17 randomised trials in low-income and middle-income countries. *The Lancet Global Health*, 5(11), e1090–e1100. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(17\)30371-6](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(17)30371-6)
- Srivastava, S., Pandey, V. K., Dash, K. K., Dayal, D., Wal, P., Debnath, B., Singh, R., & Dar, A. H. (2023). Dynamic bioactive properties of nutritional superfood *Moringa oleifera*: A comprehensive review. *Journal of Agriculture and Food Research*, 14. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100860>
- Sun, Y., Shen, Z. Z., Huang, F. L., Jiang, Y., Wang, Y. W., Zhang, S. H., Ma, S., Liu, J. T., Zhan, Y. Le, Lin, H., Chen, Y. L., Shi, Y. J., & Ma, L. K. (2021). Association of gestational anemia with pregnancy conditions and outcomes: A nested case-control study. *World Journal of Clinical Cases*, 9(27), 8008–8019. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v9.i27.8008>
- Sungkar, A., Bardosono, S., Irwinda, R., Manikam, N. R. M., Sekartini, R., Medise, B. E., Nasar, S. S., Helmyati, S., Ariani, A. S., Nurihsan, J., Nurjasmii, E., Khoe, L. C., Dilantika, C., Basrowi, R. W., & Vandenplas, Y. (2022). A Life Course Approach to the Prevention of Iron Deficiency Anemia in Indonesia. *Nutrients*, 14(2). <https://doi.org/10.3390/nu14020277>
- Suryanarayana, R., Chandrappa, M., Santhuram, A., Prathima, S., & Sheela, S. (2017). Prospective study on prevalence of anemia of pregnant women and its outcome: A community based study. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 6(4), 739. [https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc\\_33\\_17](https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_33_17)
- Syarif, A. L., Ansariadi, A., Wahiduddin, W., Wijaya, E., Amiruddin, R., Citrakesumasari, C., & Ishak, H. (2023). Awareness and practices in preventing maternal iron deficiency among pregnant women living in urban slum areas in Makassar City, Indonesia. *Journal of Education and Health Promotion*, 12(1). [https://doi.org/10.4103/jehp.jehp\\_551\\_23](https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_551_23)
- Tafara, L., Bikila, H., Feyisa, I., Desalegn, M., & Kaba, Z. (2023). The prevalence of under nutrition and associated factors among pregnant women attending antenatal care service in public hospitals of western Ethiopia. *PLoS ONE*, 18(1 January). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0278180>
- Tancred, T., Mubangizi, V., Dei, E. N., Natukunda, S., Yaw Abankwah, D. N., Ellis, P., Bates, I., Natukunda, B., & Akuoko, L. A. (2024). Prevention and management of anaemia in pregnancy: Community perceptions and facility readiness in Ghana and Uganda. *PLOS Global Public Health*, 4(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pgph.0003610>
- Yulni, Y., Hadju, V., Bahar, B., Citrakesumasari, C., Indriasari, R., & Zainal, Z. (2020). The Effect of Extract Supplements of *Moringa Oleifera* Leaves Plus Royal Jelly on Hemoglobin (Hb) Levels of Anemia Pregnant Mother in Takalar Regency. *International Journal Paper Advance and Scientific Review*, 1(2), 22–29. <https://doi.org/10.47667/ijpasr.v1i2.31>
- Zavala, E., Rhodes, M., & Christian, P. (2022). Pregnancy Interventions to Improve Birth Outcomes: What Are the Effects on Maternal Outcomes? A Scoping Review. In

