

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Masa kehamilan merupakan periode yang sangat menentukan kualitas sumber daya manusia di masa depan, karena tumbuh kembang anak sangat ditentukan oleh kondisinya saat masa janin dalam kandungan (Nurahmawati, Mulazimah and Wati, 2023). Pertumbuhan janin dan proses metabolisme tubuh pada ibu hamil dipengaruhi oleh pola konsumsi ibu sehingga membutuhkan tambahan energi, protein, vitamin dan mineral (Ernawati, 2019; Avnon, Yogev and Hirsch, 2024). Tambahan tersebut terus meningkat sesuai dengan perubahan fisiologis ibu terutama pada akhir trimester kedua selama terjadi peningkatan volume darah dan mempengaruhi konsentrasi hemoglobin (Parulian et al., 2016). Kurangnya kadar hemoglobin dalam darah membuat seseorang mengalami masalah gizi yang biasa disebut dengan Anemia (Pinasti, Nugraheni and Wiboworini, 2020; Carolin and Novelia, 2021).

Anemia adalah salah satu masalah gizi yang sering terjadi pada ibu hamil. Secara global prevalensi anemia pada ibu hamil tahun 2019 sebesar 36,5% (WHO, 2019). Pada prevalensi anemia ibu hamil di Indonesia tahun 2023 sebesar 27,7% (Kemenkes, 2022). Sementara itu, di Kabupaten Takalar tahun 2023 angka kejadian anemia pada ibu hamil mencapai 51% (Hatta, 2023). Kondisi ini menunjukkan bahwa prevalensi anemia di wilayah tersebut masih tergolong tinggi dan memerlukan perhatian khusus.

Apabila ibu menderita anemia selama kehamilan, dampak negatif dapat terjadi baik pada ibu maupun bayi yang sedang dikandungnya, serta dapat meningkatkan risiko kematian ibu dan kematian bayi. Dampak negatif pada ibu dihubungkan dengan kesulitan bernafas, pingsan, kelelahan, peningkatan denyut jantung, kesulitan untuk tidur, kejadian infeksi perinatal, preeklamsia, dan peningkatan risiko perdarahan. Sedangkan dampak anemia pada *outcome* kehamilan adalah BBLR, IUGR (*Intrauterine Growth Restriction*), abortus, usia lahir rendah atau prematur serta kematian bayi pasca kelahiran (Rahmati et al., 2017; Hidayanti and Rahfiludin, 2020; Farhan and Dhanny, 2021; Jin et al., 2021). Keseluruhan dampak negatif tersebut sangat berpengaruh terhadap peningkatan risiko kematian bayi terutama di negara-negara berkembang (Hidayanti and Rahfiludin, 2020; García-Maldonado et al., 2024).

Penyebab utama anemia adalah kekurangan zat besi terutama pada saat hamil, karena selama kehamilan terjadi peningkatan kebutuhan zat besi hampir tiga kali lipat untuk pertumbuhan janin dan keperluan ibu hamil (Benson et al., 2021). Namun dari berbagai penelitian juga diketahui faktor-

faktor lain yang berperan pada kejadian anemia adalah adanya zat inhibitor (Tanin, Fitat, Oksalat), genetik, pendarahan, dan gangguan metabolisme akibat ketidakcukupan hormon seperti hipotiroidisme (Piskin et al., 2022; Dilantika, 2023). Demikian juga ditemukan adanya peran mikro mineral maupun vitamin lain dalam pembentukan hemoglobin seperti yodium, asam folat, vitamin B6, vitamin B12. Oleh karena itu, diperlukan kecukupan asupan gizi ibu pada masa kehamilan (Noor, Vinenza and Rahmatina, 2012; Harika et al., 2017; Birhanie et al., 2020; Pinasti, Nugraheni and Wiboworini, 2020).

Yodium merupakan salah satu zat gizi mikro yang mempunyai peran dalam pembentukan hemoglobin (Kohrle, 2023). Sehingga merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya anemia pada ibu hamil yang memiliki peran cukup penting dalam memproduksi hormon tiroid (Iqbal et al., 2019; Mukhlisatunnafsi et al., 2024). Pada masa kehamilan, produksi hormon tiroid ibu meningkat 50% sehingga lebih rentan terhadap kekurangan yodium. Hormon tiroid ini berguna dan sangat berperan dalam metabolisme di dalam tubuh yaitu pada pertumbuhan tulang dan perkembangan fungsi otak serta mengabsorpsi zat besi agar membentuk hemoglobin (Jayadi, Elfira, et al., 2023; Fatima et al., 2025). Pada penelitian (Enardi, Widodo and Nurdianti, 2014) menemukan adanya hubungan yang signifikan antara kejadian gangguan kekurangan yodium dengan kejadian anemia pada ibu hamil. Hal tersebut sejalan juga pada penelitian (Dewi, 2014) yang menemukan ada hubungan yang signifikan antara anemia pada anak dengan timbulnya GAKY (Gangguan Akibat Kurang Yodium).

Suplemen yodium secara terbatas dapat ditambahkan sebagai intervensi tambahan pada ibu hamil dengan defisiensi tingkat sedang dan berat. WHO merekomendasikan asupan yodium 250 mcg per hari untuk ibu hamil. Asupan yodium pada ibu hamil bisa didapatkan dari pangan sumber yodium, garam beryodium dan suplemen yodium (Wang et al., 2017). Berdasarkan Riskesdas tahun 2013, proporsi rumah tangga yang mengonsumsi garam yodium secara cukup di Indonesia hanya 77,1%. Sedangkan di Sulawesi selatan hanya 65,6%. Pada penelitian Dina (2024) menemukan bahwa pemberian garam beryodium dengan kadar yang di atas 30 ppm sangat mempengaruhi peningkatan kadar Hb dalam darah (Dina, 2024).

Salah satu penyebab terjadinya defisiensi yodium adalah kurang asupan yodium dalam makanan sehari-hari sesuai dengan kebutuhan (Dardjito and Rahardjo, 2010). Akibatnya kelenjar tiroid tidak mampu menyekresi hormon tiroid yang cukup. Hal ini didukung oleh penelitian Dardjito and Rahardji (2010) menemukan bahwa faktor risiko yang paling berpengaruh terhadap kejadian GAKY adalah konsumsi yodium. Pengukuran kadar EYU (Ekskresi Yodium dalam Urin) menjadi salah satu metode atau indikator terbaik untuk mengukur

status yodium karena sekitar 90% yodium dalam tubuh akan diekskresikan melalui urin sehingga dapat menggambarkan asupan yodium seseorang (World Health Organization., 2013; Bu et al., 2022). Menurut Artonang (2003) dan Djokomoeljanto (2002), bahwa kandungan yodium urin sama dengan *level intake* yodium dan dapat digunakan untuk memperkirakan konsumsi yodium (Dewi, 2014). Hal tersebut sejalan dengan penelitian Santoso (2006), Sulaika (2010), dan Irawati (2011) yang menemukan ada hubungan antara tingkat konsumsi garam beryodium dengan ekskresi yodium urin (EYU). Namun, pada penelitian Diah Apika (2017) menemukan tidak ada hubungan antara konsumsi garam beryodium dengan ekskresi yodium urin (EYU). Hal ini menunjukkan bahwa status konsumsi garam beryodium di suatu wilayah dapat berkontribusi terhadap tingkat ekskresi yodium dalam urin (EYU) dan pada akhirnya dapat mempengaruhi status gizi masyarakat. Kondisi ini menjadi perhatian khusus di wilayah-wilayah tertentu, termasuk Kabupaten Takalar.

Kabupaten Takalar merupakan daerah yang memiliki pesisir pantai yang sangat panjang dan memiliki tambak garam yang luas terkhusus pada kecamatan Galesong Utara dan Galesong Selatan (Chaerul et al., 2023). Dengan kondisi ini memiliki peluang untuk memproduksi garam beryodium. Sama halnya di Kabupaten Jeneponto yang memiliki tambak garam dan produksi garam beryodium serta terdapat penelitian yang menemukan bahwa adanya hubungan antara ketersediaan garam beryodium dengan konsumsi garam beryodium di Kabupaten Jeneponto (Nurrahmah, 2010). Terdapat salah satu Puskesmas yang ada di Kecamatan tersebut memiliki tingkat konsumsi garam beryodium per tahun 2023 masih sekitar 59%. Dari beberapa penjelasan di atas peneliti berkeinginan untuk meneliti hubungan konsumsi garam beryodium dengan ekskresi yodium dalam urin dan kejadian anemia pada ibu hamil di Kabupaten Takalar khususnya di Kecamatan Galesong Utara dan Galesong Selatan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang maka dibuat rumusan masalah apakah ada hubungan antara konsumsi garam beryodium dengan ekskresi yodium dalam urin dan kejadian anemia pada ibu hamil di Kabupaten Takalar.

1.3. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Tujuan umum dalam penelitian ini adalah menilai hubungan antara konsumsi garam beryodium dengan ekskresi yodium dalam urin dan kejadian anemia pada ibu hamil di Kabupaten Takalar.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk menilai hubungan antara konsumsi garam beryodium dengan ekskresi yodium dalam urin pada ibu hamil di Kabupaten Takalar
- b. Untuk menilai hubungan antara konsumsi garam beryodium dengan kejadian anemia pada ibu hamil di Kabupaten Takalar
- c. Untuk menilai hubungan antara ekskresi yodium dalam urin dengan kejadian anemia pada ibu hamil di Kabupaten Takalar

1.4. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Praktis

Memberikan manfaat langsung bagi calon ibu untuk meningkatkan derajat kesehatannya.

2. Manfaat Teoritis

- a. Dapat dijadikan sebagai landasan dalam pengembangan inovasi serta memberikan nilai tambah terhadap ilmu pengetahuan ilmiah di bidang kesehatan dan gizi masyarakat
- b. Memberikan bukti ilmiah kepada pemerintahan Provinsi Sulawesi Selatan mengenai hubungan antara konsumsi garam beryodium, ekskresi yodium dalam urin, dan kejadian anemia pada ibu hamil di Kabupaten Takalar.
- c. Menjadi dasar pengembangan lebih lanjut untuk mengkaji kebijakan deteksi anemia berbasis yodium yang dapat diimplementasikan secara efektif.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Anemia pada Ibu Hamil dan Masalah Anemia di Indonesia

2.1.1. Pengertian anemia pada ibu hamil

Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), anemia adalah masalah kesehatan global utama yang memengaruhi hampir dua miliar orang di seluruh dunia. Kelompok populasi yang paling rentan terhadap anemia adalah wanita usia subur dan ibu hamil, di mana anemia pada mereka didefinisikan sebagai konsentrasi hemoglobin di bawah 12,0 g/dL untuk wanita usia subur dan di bawah 11,0 g/dL untuk ibu hamil (Skolmowska et al., 2022). Anemia adalah suatu keadaan di mana berkurangnya satu atau lebih parameter sel darah merah: konsentrasi hemoglobin, hematokrit atau jumlah sel darah merah untuk kelompok orang menurut umur dan jenis kelamin (Angrainy, 2017; Arifah et al., 2022; Astuti, 2023). Anemia pada kehamilan juga merupakan masalah nasional karena mencerminkan nilai kesejahteraan sosial ekonomi masyarakat, dan pengaruhnya sangat besar terhadap kualitas sumber daya manusia. Anemia pada ibu hamil disebut sebagai "*potentional danger to mother and child*" (potensi membahayakan ibu dan anak), karena itulah anemia memerlukan perhatian serius dari semua pihak yang terkait dalam pelayanan Kesehatan (Carolyn and Novelia, 2021).

2.1.2. Prevalensi anemia pada ibu hamil

Tingginya prevalensi anemia pada wanita hamil di negara berkembang telah diakui secara luas sebagai masalah kesehatan masyarakat karena sangat berdampak terhadap luaran kehamilan. WHO melaporkan prevalensi ibu yang mengalami defisiensi besi sekitar 35 – 75% semakin meningkat seiring dengan pertambahan usia kehamilan dan diperkirakan 30-40% penyebab anemia karena kekurangan zat besi. (WHO, 2018). Secara global prevalensi anemia pada ibu hamil tahun 2019 sebesar 36,5% (WHO, 2019). Pada prevalensi anemia ibu hamil di Indonesia tahun 2023 sebesar 27,7% (Kementerian Kesehatan RI, 2023). Di Sulawesi Selatan prevalensi anemia pada ibu hamil di tahun 2018 memiliki prevalensi sebesar 48,9% (Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Selatan, 2018). Sedangkan di Kabupaten Takalar tahun 2022 sebesar 4,38%. Prevalensi anemia ibu hamil di Kabupaten Takalar mengalami penurunan di tahun 2023 yaitu 2,43%. Meskipun mengalami penurunan tetapi anemia tetap menjadi masalah yang serius untuk ditangani karena dampak yang dihasilkan salah satunya adalah BBLR (Berat Badan

Lahir Rendah) yang dibuktikan dari data dari tahun 2021 – 2023 mengalami peningkatan, yaitu 3,8%, 4,7%, dan 5,3 % (Dinas Kesehatan Kabupaten Takalar, 2022, 2023, 2024).

2.1.3. Penyebab anemia pada ibu hamil

Pada umumnya penyebab paling sering terjadinya anemia pada kehamilan adalah defisiensi zat besi, yang timbul dari transfer zat besi ibu-janin, yang tidak jarang diperburuk oleh penurunan cadangan zat besi ibu. Beberapa faktor penyebab anemia adalah: (1) Genetik; yaitu beberapa penyakit kelainan darah yang dibawa sejak lahir antara lain *Hemoglobinopati*, *Thalassemia*, *Abnormal Enzim Glikolitik*, dan *Fanconi anemia*, (2) Nutrisi; keadaan anemia yang disebabkan oleh defisiensi besi, defisiensi asam folat, defisiensi vitamin B₁₂, alkoholis, dan kekurangan nutrisi/malnutrisi, (3) Perdarahan, (4) *Imunologi*, (5) penyakit infeksi seperti hepatitis, *Cytomegalovirus*, *Parvovirus*, *Clostridia*, *Sepsisgram Negatif*, malaria, dan *Toksoplasmosis*, (6) pengaruh obat-obatan dan zat kimia; antara lain agen *kemoterapi*, *anticonvulsi*, kontrasepsi, dan zat kimia toksik, (7) *Trombotik Trombositopenia Purpura* dan *Syndroma Uremik Hemolitik*, (8) Efek fisik seperti trauma, luka bakar, dan pengaruh gigitan ular, (9) Penyakit kronis dan maligna; di antaranya adalah gangguan pada ginjal dan hati, infeksi kronis dan Neoplasma (Parulian *et al.*, 2016; Soliman *et al.*, 2017; Zhou *et al.*, 2024). Sedangkan faktor determinan yang berhubungan dengan anemia ibu hamil yaitu kurangnya asupan nutrisi yang mengandung zat besi, asam folat, dan vitamin B₁₂; infeksi malaria, cacing tambang, penghasilan kurang, kehamilan di usia remaja dan kurangnya akses terhadap *antenatal care* (Mog and Ghosh, 2021; Zhou *et al.*, 2024).

2.1.4. Penanggulangan anemia pada ibu hamil

Upaya yang telah dilakukan pemerintah dalam penanggulangan anemia gizi pada ibu hamil yaitu suplementasi tablet besi atau Tablet Tambah Darah (TTD). Suplementasi tablet besi dianggap merupakan cara efektif karena memiliki kandungan besi yang padat dan dilengkapi dengan asam folat sekaligus dapat mencegah dan menanggulangi anemia akibat kekurangan asam folat. Cara ini juga merupakan cara yang efisien dikarenakan tablet besi harganya relatif murah dan dapat dijangkau oleh masyarakat kelas bawah serta mudah didapat (Parulian *et al.*, 2016). Konsumsi TTD selama hamil dapat menurunkan terjadinya risiko anemia maternal sebesar 70% dan defisiensi zat besi sebanyak 57% (Assegaf, 2023).

Upaya lain dalam mengatasi defisiensi zat besi pada ibu hamil juga dilakukan oleh United Nations Children's Fund (UNICEF) dalam bentuk *Multi Micronutrient Supplement* (MMS). MMS merupakan suplemen berbentuk tablet yang mengandung 15 mikronutrien seperti vitamin A, vitamin B₁, vitamin

B2, niasin, vitamin B6, vitamin B12, asam folat, vitamin C, vitamin D, vitamin E, tembaga, selenium dan yodium dengan 30 mg zat besi dan 15 mg seng untuk ibu hamil (Masthalina, Hakimi and Helmyati, 2012). Jika diminum setiap hari selama kehamilan, MMS dapat mencegah anemia dan 13% lebih efektif dalam mengurangi risiko berat badan lahir rendah (BBLR) dibandingkan mengonsumsi TTD (Shah and Ohlsson, 2009; UNICEF, 2022). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Sari et al., 2017) didapatkan bahwa terjadi peningkatan kadar hemoglobin pada ibu hamil yang mengonsumsi MMS. MMS juga dapat mengurangi risiko lahir mati, berat badan lahir rendah (BBLR), usia kehamilan kecil, dan kelahiran prematur (Bliznashka et al., 2022).

2.2. Kekurangan Yodium pada Ibu Hamil

2.2.1. Konsumsi garam beryodium

Yodium adalah salah satu zat gizi mikro yang termasuk ke dalam kategori elemen *ultra*trace yang sangat penting dan dibutuhkan oleh tubuh. Yodium memiliki kebutuhan dalam jumlah yang relatif kecil bagi tubuh terutama pada anak-anak dan ibu hamil dalam pembentukan hormon tiroid yang sangat berperan pada metabolisme di dalam tubuh, penentuan perkembangan fisik dan mental yang normal pada manusia (Sulistiyawati et al., 2022; Darwis et al., 2023; Jayadi, Adnan, et al., 2023; Pratama and Abidin, 2023). Salah satu peran lainnya pada pertumbuhan tulang dan perkembangan fungsi, serta perkembangan motorik (Charoenratana et al., 2016). Kebutuhan yodium pada wanita hamil yaitu sekitar 200 µg/hari (Dewi and Naryono, 2020; Putri, 2021). Yodium merupakan salah satu mineral yang terdapat di alam baik di tanah maupun di air (Darwis et al., 2023). Asupan yodium pada ibu hamil bisa didapatkan dari pangan sumber yodium, garam beryodium dan suplemen yodium (Samsudin et al., 2016).

Garam beryodium adalah garam yang telah diperkaya dengan *Sodium Chlorida* (NaCl) dan mengandung senyawa yodium melalui proses yodisasi yang harus memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI Nomor: 01-3556-1994) yakni mengandung yodium sebesar 30 – 80 ppm (Darwis et al., 2023). Konsumsi garam beryodium merupakan strategi yang paling efisien dan efektif untuk mencegah kekurangan asupan yodium pada ibu hamil. Secara global, 1,88 miliar orang (28,5%) dari populasi dunia mengalami asupan yodium yang tidak mencukupi (Shaikh, Jafry and Khan, 2022). Kebutuhan yodium di masyarakat dapat ditemukan pada garam yang merupakan bumbu masak dan sumber elektrolit bagi tubuh manusia (Sulistiyawati et al., 2022). Garam beryodium juga memiliki manfaat seperti membantu mencegah penyakit gondok, menghindari keguguran saat hamil, meningkatkan IQ (*Intelligence Quotient*), dan mencegah keterbelakangan pertumbuhan (Pratama and Abidin, 2023).

2.2.2. Metabolisme yodium

Yodium dari bahan makanan dikonversi menjadi iodida dalam saluran pencernaan. Iodida ini mudah diserap dan bergabung ke dalam *pool* iodida intra- dan ekstraseluler. Iodida kemudian masuk ke kelenjar tiroid untuk disimpan. Di dalam kelenjar ini, iodida mengalami proses peroksidasi dan melekat pada residu tirosin dari tiroglobulin, membentuk hormon tiroid, yaitu triiodotironin (T3) dan tiroksin (T4). Proses ini menghasilkan hormon aktif yang dilepaskan ke dalam sirkulasi darah untuk mengatur berbagai fungsi metabolisme tubuh.

Hormon tiroid T3 dan T4 merupakan produk utama kelenjar tiroid, di mana T3 lebih aktif secara biologis dibandingkan T4. Namun, sebagian besar T3 dalam tubuh berasal dari konversi T4 melalui proses deiodinasi di jaringan non-tiroid. Hormon-hormon ini memengaruhi proses metabolisme tubuh melalui pengendalian sintesis protein dan memiliki efek penting, seperti efek kalorigenik, kardiovaskular, dan metabolisme.

Dalam darah, T3 dan T4 sebagian besar diangkut dalam bentuk terikat protein, terutama pada *thyroid-binding globulin* (TBG), meskipun hanya hormon bebas yang aktif pada sel target. Konsentrasi hormon ini diatur oleh mekanisme umpan balik yang melibatkan hipotalamus, kelenjar pituitari, dan kelenjar tiroid. Hipotalamus merangsang sekresi *Thyroid-Stimulating Hormone* (TSH) dari kelenjar pituitari, yang kemudian merangsang kelenjar tiroid untuk memproduksi hormon.

Setelah digunakan oleh sel-sel target, hormon tiroid mengalami metabolisme di hati dan jaringan lainnya. Produk metabolisme hormon ini diekskresikan melalui urin dan feses. Sebagian yodium dari metabolisme hormon dapat direabsorpsi di usus atau dikeluarkan melalui ekskresi urin.

Menurut Ganong (2001), konsumsi yodium harian sebesar 500 µg menghasilkan sekitar 120 µg yodium yang diserap ke kelenjar tiroid, dan 80 µg diubah menjadi hormon T3 dan T4. Ekskresi utama yodium terjadi melalui urin, yang menjadikannya indikator utama untuk menilai status yodium tubuh. Tingkat ekskresi urin yang rendah (<20 – 25 µg/g kreatinin) menunjukkan risiko defisiensi yodium, yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti hipotiroidisme, gondok, dan komplikasi metabolik lainnya (Yuniastuti, 2014).

2.2.3. Sumber dan pengaruh zat yodium

Yodium banyak ditemukan pada hasil laut, seperti ganggang merah, ganggang coklat, dan berbagai jenis ikan laut. Selain itu, beberapa sumber yodium lainnya meliputi air kelapa, buah pir, dan selada air. Kandungan yodium dalam bahan makanan sangat bervariasi tergantung pada asal pangan tersebut, termasuk kondisi lingkungan dan kadar yodium di habitatnya. Menurut Muchtadi (1999), pangan asal laut merupakan sumber yodium alami yang paling baik. Sumber tambahan yodium dapat diperoleh dari garam dan air yang telah difortifikasi. Di Amerika Serikat, konsumsi garam beryodium menjadi sumber utama yodium, dengan rata-rata konsumsi harian sekitar 10-

12 gram per orang, di mana setiap gram garam mengandung 76% yodium (Sauberlich, 1999).

Namun, terdapat bahan makanan tertentu yang dapat menghambat penyerapan yodium dalam tubuh, terutama dari kelompok sayuran seperti kubis, brokoli, dan kembang kol. Senyawa penghambat ini disebut goitrogenik, yang dapat mengganggu fungsi kelenjar tiroid secara langsung maupun tidak langsung. Contoh senyawa goitrogenik adalah tiosianat dan isotiosianat, yang terdapat dalam sayuran kol, sawi, lobak, dan brokoli. Senyawa ini menghambat penyerapan iodida organik oleh kelenjar tiroid (Yanti, 2018).

Konsumsi bahan makanan dari spesies *Brassica* (seperti brokoli dan kubis) secara berlebihan dapat menyebabkan penyakit gondok (*goiter*). Penyakit ini terjadi akibat senyawa goitrogenik yang memengaruhi metabolisme yodium melalui berbagai mekanisme, termasuk menghambat konversi iodida menjadi yodium, menghambat proses yodonisasi asam amino tirosin menjadi mono-iodotirosin, serta menghambat penggabungan dua molekul di-iodotirosin untuk membentuk hormon tiroksin (T4).

Menurut Djokomoeldjanto (1974), kekurangan yodium merupakan penyebab utama gondok, meskipun faktor lain seperti konsumsi bahan pangan goitrogenik juga berperan. Zat goitrogenik dapat menghambat penyerapan dan metabolisme yodium, sehingga mengurangi ketersediaan yodium dalam tubuh (Williams, 1974). Goitrogenik juga dapat menghambat perubahan yodium dari bentuk anorganik menjadi organik, yang mengakibatkan terganggunya pembentukan hormon tiroid.

Menurut Chapman (1982), goitrogen alami dapat ditemukan dalam berbagai jenis pangan, yang dikelompokkan berdasarkan senyawa utamanya, yaitu kelompok sianida (daun dan umbi singkong, gaplek, gadung, rebung, daun ketela, kecipir, dan terung), kelompok mimosin (pete cina dan lamtoro), kelompok isothiosianat (daun pepaya), serta kelompok asam (jeruk nipis, belimbing wuluh, dan cuka).

Senyawa goitrogenik seperti goitrin yang ditemukan dalam kol dan tumbuhan terkait, dapat menghambat aktivitas enzim tiroid peroksidase (*thyroperoxidase*), yang berperan dalam proses katalisis reaksi pembentukan hormon tiroid. Ubi kayu, yang menjadi makanan pokok di beberapa daerah tropis, mengandung glikosida sianogenik sebagai sumber sianida yang juga bersifat goitrogenik. Senyawa seperti propiltiourasil, yang secara klinis digunakan untuk mengobati hipertiroidisme, memiliki mekanisme serupa dengan goitrogenik dalam menghambat fungsi tiroid.

2.2.4. Ekskresi yodium dalam urin

Ekskresi yodium dalam urin merupakan penanda yang bagus untuk mengukur asupan yodium terbaru. Dikarenakan sebagian besar yodium yang diserap dalam tubuh akan muncul dalam urin. Ekskresi yodium urin juga merupakan indikator paling tepat dan dianjurkan oleh WHO untuk melihat status yodium seseorang karena nilai yang didapat merefleksikan asupan

yodium seseorang saat itu (Lathifah and Sumarmi, 2018). Pada penelitian Irawati, Hadi and Widodo, 2011 menjelaskan bahwa Ekskresi yodium dalam urin dianggap dapat menggambarkan masukan yodium, karena lebih dari 90% yodium diekskresikan lewat urin (Irawati, Hadi and Widodo, 2011).

Pemeriksaan indikator ekskresi yodium urin merupakan pemeriksaan yang direkomendasikan karena memiliki beberapa kelebihan. Kelebihan yang dimiliki dalam pemeriksaan ini di antaranya spesimen urin juga mudah diperoleh, sampel urin dibutuhkan dalam jumlah kecil (0,5-1,0 ml), sampel tidak memerlukan pendinginan, penambahan pengawet dan tidak harus segera dilakukan pengukuran. Sampel dapat disimpan di laboratorium selama berbulan-bulan atau lebih. Sampel dapat dibekukan dan dibekukan kembali dengan aman, tetapi harus benar-benar dicairkan sebelum aliquots diambil untuk analisis penambahan pengawet dan tidak harus segera dilakukan pengukuran tetapi, penguapan harus dihindari, karena dapat meningkatkan konsentrasi. Selain itu perlu diperhatikan untuk menghindari kontaminasi urin dengan yodium (Wardani, 2015; Alfi, 2022).

Tabel 2. 1 Kriteria epidemiologi untuk mengukur kecukupan yodium berdasarkan median kadar EYU pada ibu hamil

Kadar Ekskresi Yodium Urin (µg/L)	Kategori
< 150	Kurang Asupan Yodium
150-249	Cukup Asupan Yodium
250-499	Lebih dari Cukup Asupan Yodium
≥500	Kelebihan Asupan Yodium

Sumber: WHO (2007)

2.3. Hubungan antara Yodium dan Anemia pada Ibu Hamil

2.3.1. Hubungan antara konsumsi garam beryodium dengan kadar ekskresi yodium dalam urin

Konsumsi garam beryodium merupakan faktor penentu tercukupinya asupan yodium seseorang, terutama untuk penduduk yang hidup di daerah dataran tinggi, karena sering terjadi longsor ataupun banjir. Daerah dataran tinggi sering mengalami kekurangan kandungan yodium dalam tanah dan air, sehingga banyak yang menjadi daerah endemis GAKY (Sulaika, 2010). Sehingga, cara terbaik untuk memastikan bahwa asupan yodium setiap harinya secara terus menerus dan adekuat adalah melalui konsumsi garam beryodium.

Upaya penanggulangan GAKY dengan garam beryodium telah dilakukan pemerintah melalui Program Yodisasi Garam sejak tahun 1975. Beberapa peraturan telah diterbitkan untuk mendukung berhasilnya program tersebut di antaranya Keppres No. 69 Tahun 1994 tentang Pengadaan Garam Beryodium yang diikuti dengan SK Menteri Perindustrian tahun 1995 No.

77/SK/M/V/1995, tentang Persyaratan Teknis, Pengolahan, Pengemasan, Perlabelan Garam Beryodium di mana ditetapkan bahwa persyaratan minimum kandungan spesi yodium dalam garam (baik yodida dan yodat) yaitu sebesar 30 – 80 ppm.

Sebagian besar yodium yang diserap dalam tubuh akan muncul dalam urin. Oleh karena itu, ekskresi yodium urin merupakan penanda yang bagus untuk mengukur asupan yodium terbaru. Ekskresi Yodium Urin (EYU) merupakan indikator yang dianjurkan untuk meneliti status yodium, karena sekitar 90% yodium dalam tubuh akan diekskresikan melalui urin sehingga dapat menggambarkan asupan yodium seseorang (Sulaika, 2010; Wardani, 2015). Penyebab utama seseorang memiliki kadar EYU rendah adalah kurangnya asupan yodium baik dari makanan, minuman ataupun penggunaan garam yang kurang beryodium. Faktor selain asupan antara lain adanya infeksi cacing yang mengganggu absorpsi yodium di usus halus dan konsumsi makanan yang mengandung zat (Wardani, 2015). Hal tersebut dapat dikatakan bahwa terdapat hubungan antara Konsumsi garam beryodium dengan ekskresi yodium dalam urin.

Terdapat beberapa penelitian sejalan yang menemukan bahwa adanya hubungan antara konsumsi garam beryodium dengan ekskresi yodium dalam urin. Pada penelitian Santoso Budi Eko, dkk. (2006) yang menunjukkan bahwa ada hubungan antara asupan yodium dengan ekskresi yodium ibu hamil (Santoso, Hadi and Sudargo, 2006). Sejalan pada penelitian Astri Sulaika, (2010) yang menemukan bahwa terdapat hubungan antara yodium dalam garam terhadap nilai EYU anak sekolah (Sulaika, 2010). Sejalan juga pada penelitian Irawati (2011) menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara tingkat konsumsi garam beryodium dengan ekskresi yodium urin (EYU) sebagai gambaran GAKY (Irawati, Hadi and Widodo, 2011). Dibuktikan kembali pada penelitian Ashar, Hadi (2016) yang menemukan bahwa semakin tinggi ibu hamil mengonsumsi garam beryodium semakin tinggi pula kadar yodium dalam urin (Ashar et al., 2016).

Hal tersebut diperkuat kembali di tahun 2024 pada penelitian Dina yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kadar yodium urine ibu dengan konsumsi garam beryodium. Yodium diserap sangat cepat oleh usus dan oleh kelenjar tiroid digunakan untuk memproduksi hormon tiroid. Saluran ekskresi utama yodium adalah melalui saluran kencing dan cara ini merupakan indikator utama pengukuran jumlah pemasukan dan status yodium (Dina, 2024).

2.3.2. Hubungan antara konsumsi garam beryodium dengan kejadian anemia pada ibu hamil

Anemia adalah suatu kondisi ketika kadar hemoglobin dalam darah mengalami penurunan dan jumlahnya kurang dari normal (Utami and Farida,

2022). Arisman (2009) dalam penelitian (Assegaf, 2023) menjelaskan bahwa kadar hemoglobin rendah disebabkan bukan hanya kekurangan zat besi, tetapi juga karena defisiensi multi mikronutrien. Multi mikronutrien itu di antaranya: vitamin C mempunyai peranan dalam meningkatkan penyerapan zat besi, vitamin E dan asam folat untuk pembentukan sel darah merah, vitamin B12 yang berguna untuk sintesis hemoglobin dan mencegah anemia megaloblastik, serta seng yang berfungsi sebagai pengangkut zat besi, yodium yang berguna untuk pembentukan hemoglobin (Widagdo, Latifah and Setyani, 2005; Royani and Herlina, 2019).

Yodium merupakan salah satu zat gizi mikro yang berperan dalam pembentukan hemoglobin sehingga dapat menyebabkan defisiensi zat besi atau anemia (Widagdo, Latifah and Setyani, 2005; Maadi et al., 2019). Pada kondisi hipotiroid, jumlah asam lambung yang disekresi akan mengalami penurunan sehingga dapat mengganggu absorpsi zat-zat gizi termasuk Fe. Selain itu, kondisi hipotiroid juga dapat mengakibatkan gangguan sintesis hemoglobin akibat kurangnya hormon tiroksin. Hipotiroid juga mengakibatkan penurunan ketebalan lapisan mukosa dan vili-vili usus halus, pematangan sel epitel dan enzim-enzim di usus halus, sehingga terjadi kegagalan usus untuk mengabsorpsi besi (Enardi, Widodo and Nurdianti, 2014).

Selama kehamilan terjadi peningkatan kebutuhan yodium karena adanya peningkatan pembersihan ginjal dan salah satu fungsi ginjal adalah mengatur pembentukan sel darah merah sehingga jika ibu kekurangan yodium maka proses pembentukan sel darah merah akan terganggu dan akhirnya mengakibatkan ibu dalam kondisi anemia. Yodium juga berfungsi dalam peningkatan hormon tiroid, transfer yodium ke janin, dan peningkatan metabolisme hormon. Oleh sebab itu asupan yodium yang memadai selama kehamilan sangat penting untuk kesehatan janin dan ibu (Sugianti, 2022).

Anemia dan GAKY sangat berhubungan satu sama lain. Anemia terjadi karena kekurangan zat besi menurut teori bahwa kadar Hb yang rendah dapat menyebabkan timbulnya GAKY, karena hemoglobin dibentuk oleh protein dan zat besi, jika salah satu rendah maka akan mudah anemia. Sedangkan protein dan zat besi sangatlah berperan penting dalam metabolisme yodium, maka itu kadar Hb yang rendah adalah salah satu faktor penyebab timbulnya GAKY. Menurut Zimmermann (2000), defisiensi zat besi mempunyai dampak negatif pada metabolisme yodium karena dapat menurunkan plasma *thyroxine* (T4) dan *triiodothyronine* (T3), mengurangi perubahan T4 menjadi T3 dan meningkatkan konsentrasi dari *thyrotropin* serta dapat merusak atau melemahkan terapi pemberian kapsul yodium (Dewi, 2014). Defisiensi zat besi (Fe) akan menurunkan aktivitas enzim *Tiroid Peroxidase* (TPO). TPO merupakan enzim yang mengandung *heme* yang mengatalis dua langkah

penting dalam sintesis hormon tiroid, yaitu proses organifikasi dan *coupling* (Enardi, Widodo and Nurdianti, 2014)

Terdapat beberapa penelitian sejalan yang menemukan bahwa adanya hubungan konsumsi garam beryodium dengan hemoglobin. Pada penelitian Patuti (2010) menemukan bahwa ada hubungan faktor hemoglobin anak terhadap kejadian gangguan akibat kekurangan yodium pada anak sekolah di pinggiran pantai Kota Palu (Patuti, Sudargo and Wachid, 2010). Hal tersebut sejalan dengan penelitian Dewi (2014) yang menyatakan bahwa ada hubungan yang signifikan antara anemia dengan timbulnya GAKY ($p < 0,05$) (Dewi, 2014). Sejalan juga pada penelitian Enardi (2014) menemukan bahwa Status gondok mempunyai hubungan yang signifikan dengan pola menstruasi dan kejadian anemia (Enardi, Widodo and Nurdianti, 2014). Hal tersebut diperkuat kembali di tahun 2024 pada penelitian Dina menunjukkan hasil bahwa pemberian garam beryodium dengan kadar yang di atas 30 ppm sangat mempengaruhi peningkatan kadar Hb dalam darah dalam artian ini memiliki hubungan antara konsumsi garam beryodium dengan anemia pada ibu hamil (Dina, 2024).

2.3.3. Hubungan antara kadar ekskresi yodium dalam urin dengan kejadian anemia pada ibu hamil

Kadar yodium dalam urin menunjukkan kecukupan konsumsi yodium sehari sebelum pemeriksaan. Kadar yodium urin merupakan salah satu indikator yang disarankan WHO, karena sangat sensitif terhadap perubahan asupan yodium terkini. Faktor yang mempengaruhi kadar yodium urin yaitu *intake* yodium dalam makanan yang kita makan sehari-hari (Ashar et al., 2016). Yodium merupakan salah satu zat gizi mikro yang mempunyai peran dalam pembentukan hemoglobin (Widagdo et al., 2005). Sehingga merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya anemia pada ibu hamil yang memiliki peran cukup penting dalam memproduksi hormon tiroid (Mukhlisatunnafsi et al., 2024).

Hal tersebut sejalan dengan penelitian (Dina, 2024) yang memperoleh hasil bahwa terdapat hubungan antara Hb ibu hamil terhadap kadar yodium dalam urine ibu. Saluran ekskresi utama yodium adalah melalui saluran kencing dan cara ini merupakan indikator utama pengukuran jumlah pemasukan dan status yodium. Tingkat ekskresi (status yodium) yang terendah (25-20 mg l/g *creatin*) menunjukkan risiko kekurangan yodium bahwa tingkatan yang lebih rendah menunjukkan risiko yang lebih berbahaya (Dina, 2024). Status kecukupan yodium dapat dilihat dari kandungan kadar yodium dalam urin ibu, sehingga jika kadar yodiumnya 100 – 199 µg/L pada orang dewasa dan pada ibu hamil kadar yodium dalam batas yang normal (150-249 µg/L). Sedangkan Pada penelitian (Noor, Vinenza and Rahmatina, 2012) menunjukkan hasil uji korelasi *Spearman's rho* diperoleh $p=0.774$, berarti

kadar EYU tidak berkorelasi dengan kondisi darah dan jenis anemia. Hal ini sejalan pada penelitian (Nugroho, Margawati and Utami, 2021) mendapatkan hasil bahwa tidak adanya hubungan antara status anemia dengan kadar ekskresi yodium dalam urin pada ibu hamil. Hal tersebut dikarenakan zat besi merupakan mikronutrien bagi enzim deiodinase dan berperan dalam aktivasi enzim TPO (*Tiroid Peroxidase*), sedangkan yodium merupakan bahan baku utama dalam produksi hormon tiroid.

2.4. Sintesa Penelitian

Tabel 2. 2 Sintesa penelitian tentang hubungan konsumsi garam beryodium terhadap kejadian anemia

No	Nama Peneliti & Judul Penelitian	Metode Penelitian	Kesimpulan
1.	Dina (2024) Pengaruh Pemberian Garam Yodium dan Multi Mikronutrien pada Ibu Hamil terhadap Status Gizi Bayi Baru Lahir di Kabupaten Majene (Dina and Sulastini, 2024)	Penelitian analitik dan desain eksperimen dengan 200 sampel ibu hamil	Penelitian pada kelompok ibu hamil yang mendapat intervensi garam beryodium dan MMS, rata-rata terjadi peningkatan atau perubahan kadar HB, kadar yodium, berat badan ibu, berat badan bayi serta panjang dan lingkaran perut dibandingkan dengan yang mendapat MMS. Sehingga dapat disimpulkan bahwa memiliki hubungan antara konsumsi garam beryodium dengan anemia pada ibu hamil
2.	Patuti (2010) Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kejadian GAKY pada Anak Sekolah Dasar di Pinggiran Pantai Kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah (Patuti, Sudargo and Wachid, 2010)	Penelitian observasional analitik dengan rancangan studi potong lintang (<i>cross-sectional</i>)	Ada hubungan faktor pola makan (asupan protein, dan yodium) dengan kejadian gangguan akibat kekurangan yodium pada anak sekolah di pinggiran pantai Kota Palu. Tidak ada hubungan faktor lingkungan (Plumbum) dengan kejadian gangguan akibat kekurangan yodium derajat 1 dan 2 pada anak sekolah di pinggiran pantai Kota Palu. Ada hubungan faktor hemoglobin anak terhadap kejadian gangguan akibat kekurangan yodium pada anak sekolah di pinggiran pantai Kota Palu.
3.	Dewi (2014) Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Gangguan Akibat Kurang Yodium (GAKY) di	Penelitian observasional analitik dengan rancangan studi potong lintang (<i>cross-sectional</i>)	Hasil analisis regresi dari <i>F test</i> menunjukkan variabel anemia, pola konsumsi zat goitrogenik, protein, yodium, status gizi dan status infeksi secara bersama-sama berhubungan dengan kejadian GAKY ($p < 0,05$) dengan R^2 0,483. Berdasarkan uji <i>t-test</i> hanya status gizi dan anemia yang berhubungan terhadap GAKY ($p < 0,05$).

	Daerah Pegunungan Kapur Wonogiri Jawa Tengah (Dewi, 2014)		
4.	Enardi (2014) Status Gondok Berhubungan dengan Pola Menstruasi dan Kejadian Anemia pada Wanita Usia Subur di Daerah Endemik GAKY. (Enardi, Widodo and Nurdianti, 2014)	Jenis penelitian ini adalah observasional dengan menggunakan rancangan penelitian <i>cross-sectional</i>	Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara status gondok dengan pola menstruasi dan kejadian anemia pada WUS daerah endemik GAKY di Kenagarian Siguntur, Kecamatan Sitiung, Kabupaten Dharmasraya, Sumatera Barat.

Berdasarkan Tabel 2. 2 sintesa penelitian tentang hubungan konsumsi garam beryodium terhadap kejadian anemia dengan jumlah empat artikel penelitian mendapatkan kesimpulan bahwa terdapat seluruh artikel menyatakan bahwa ada hubungan antara konsumsi garam beryodium dengan kejadian anemia.

Tabel 2. 3 Sintesa penelitian tentang hubungan konsumsi garam beryodium terhadap ekskresi yodium dalam urin

No	Nama Peneliti & Judul Penelitian	Metode Penelitian	Kesimpulan
1	Irawati (2011) Tingkat Konsumsi Garam Beryodium dan Kaitannya dengan Gangguan Akibat Kekurangan Yodium Ibu Hamil (Irawati, Hadi and Widodo, 2011)	Observasional dengan rancangan penelitian <i>cross-sectional</i> dan pendekatan secara kuantitatif dan kualitatif dengan 282 orang	• Ada hubungan yang bermakna antara kualitas garam dengan tingkat konsumsi garam beryodium. • Ada hubungan yang bermakna antara jenis garam dengan tingkat konsumsi garam beryodium. • Tidak ada hubungan yang bermakna antara harga dan rasa garam beryodium dengan tingkat konsumsi garam beryodium.

No	Nama Peneliti & Judul Penelitian	Metode Penelitian	Kesimpulan
			Ada hubungan yang bermakna antara tingkat konsumsi garam beryodium dengan ekskresi yodium urin (EYU) sebagai gambaran GAKY
2	Nugroho, Margawati and Utami (2021) Hubungan Karakteristik, Pola Konsumsi Garam dan Pola Makan dengan Kadar Ekskresi Yodium Urin (EYU) pada Ibu Hamil di Jepara, Jawa Tengah. (Nugroho, Margawati and Utami, 2021)	Studi observasional yang dilakukan dengan desain <i>cross-sectional</i> dengan sampel 88 ibu hamil	Tidak terdapat hubungan antara karakteristik, pola konsumsi garam dan pola makan dengan kadar EYU pada ibu hamil.
3	Santoso (2006) Hubungan antara Konsumsi Makanan Goitrogenik dan Status Yodium pada Ibu Hamil di Kecamatan Endemis Gangguan Akibat Kekurangan Yodium. (Santoso, Hadi and Sudargo, 2006)	Observasional dengan rancangan <i>cross-sectional</i> dengan 243 sampel	Ada hubungan antara asupan yodium dengan ekskresi yodium ibu hamil di kecamatan Endemis GAKY kabupaten Gunung Kidul.
4	Sulaika (2010) Hubungan antara Kadar Yodium dalam Garam dengan Nilai Ekskresi Yodium Urin Anak Sekolah. (Sulaika, 2010)	Penelitian korelasi, dengan pendekatan <i>cross-sectional</i> dengan sampel 20 anak	Terdapat hubungan antara yodium dalam garam terhadap nilai EYU anak sekolah.
5	Ashar (2016) Anemia pada Anak Sekolah Dasar di Daerah Endemik GAKY	<i>Cross-sectional</i> dengan jumlah sampel 108 anak	Anak sekolah di daerah endemik GAKY mengalami anemia yang cukup tinggi, namun tidak ada hubungan antara kadar Hb dan kadar TSH ibu hamil. Di daerah

No	Nama Peneliti & Judul Penelitian	Metode Penelitian	Kesimpulan
	(Ashar et al., 2016)		penelitian semakin tinggi ibu hamil mengonsumsi garam beryodium semakin tinggi pula kadar yodium dalam urin.
6	Dina (2024) Pengaruh Pemberian Garam Yodium dan Multi Mikronutrien pada Ibu Hamil terhadap Status Gizi Bayi Baru Lahir di Kabupaten Majene (Dina and Sulastini, 2024)	Penelitian analitik dan desain eksperimen dengan 200 sampel ibu hamil	Memiliki hubungan antara kadar yodium urin ibu dengan konsumsi garam beryodium.

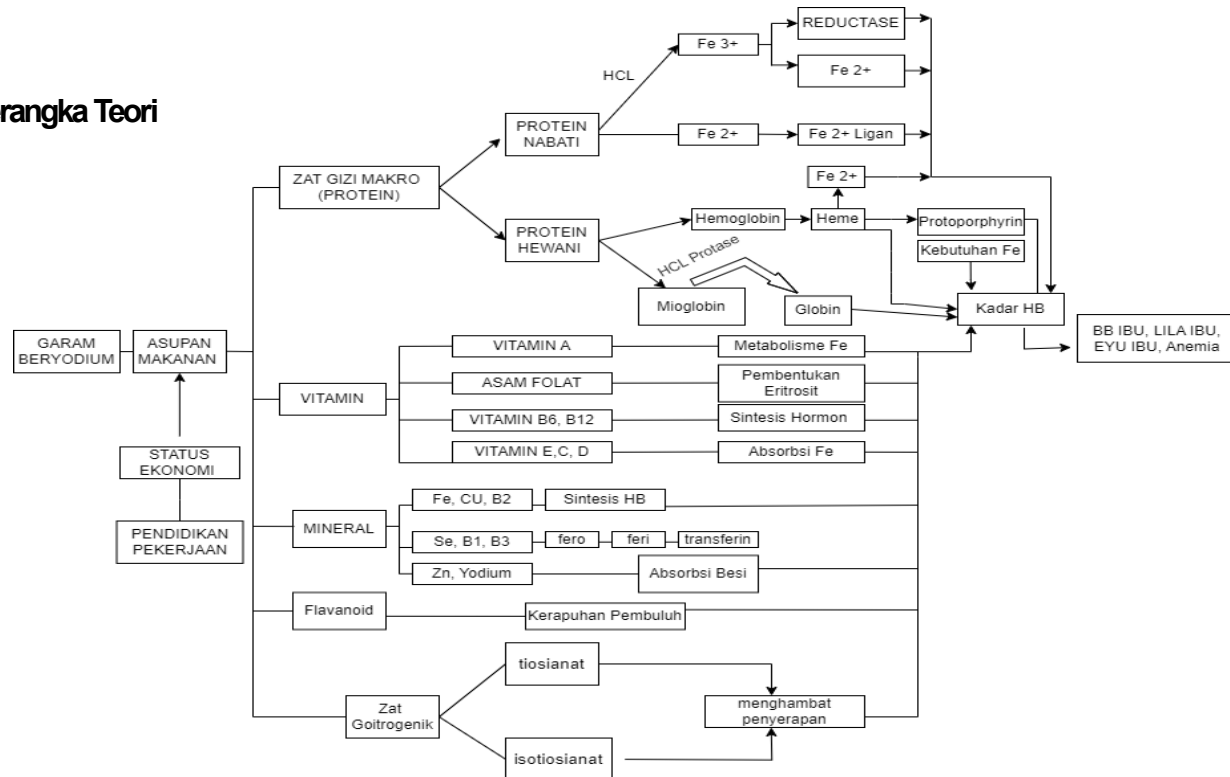
Berdasarkan Tabel 2. 3 sintesa penelitian tentang hubungan konsumsi garam beryodium terhadap ekskresi yodium dalam urin dengan jumlah lima artikel penelitian mendapatkan kesimpulan bahwa terdapat lima artikel yang menyatakan bahwa ada hubungan antara konsumsi garam beryodium dengan ekskresi yodium dalam urin dan satu artikel lainnya menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan antara konsumsi garam dengan kadar ekskresi yodium dalam urin,

Tabel 2. 4 Sintesa penelitian tentang hubungan ekskresi yodium dalam urin terhadap kejadian anemia

No	Nama Peneliti & Judul Penelitian	Metode Penelitian	Kesimpulan
1.	Dina (2024) Pengaruh Pemberian Garam Yodium dan Multi Mikronutrien pada Ibu Hamil terhadap Status Gizi Bayi Baru Lahir di Kabupaten Majene. (Dina and Sulastini, 2024)	Penelitian analitik dan desain eksperimen dengan 200 sampel ibu hamil	Terdapat hubungan antara Hb ibu hamil terhadap kadar yodium dalam urin ibu
2.	Noor, et al., 2012 The Relations between Urine Iodine Levels and Grow with Anemia in Adolescent at IDD Endemic Region of Yogyakarta (Noor, Vinenza and Rahmatina, 2012)	Penelitian ini merupakan penelitian observasional, dengan desain secara <i>cross-sectional</i> . Ibu hamil penelitian sebanyak 59 anak usia 12-16 tahun, terdiri dari 30 anak dari Lemahdadi, Bangunjiwo, Kasihan, Bantul dan 29 anak dari Karangwuluh, Temon Kulon Progo.	Disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan antara tingkat EYU dengan BMI, usia <i>menarche</i> dan <i>spermarche</i> dan jenis anemia ($p > 0,05$).
3.	Nugroho, et al., 2021 Hubungan Karakteristik, Pola Konsumsi Garam dan Pola Makan dengan Kadar Ekskresi Yodium Urin (EYU) pada Ibu Hamil di Jepara, Jawa Tengah (Nugroho, Margawati and Utami, 2021)	Penelitian ini merupakan studi observasional yang dilakukan dengan desain <i>cross-sectional</i> . Total sampel 88 ibu hamil dengan	Tidak adanya hubungan antara LiLA ($p = 0,843$), status gizi ($p = 0,282$), status anemia ($p = 0,561$), asupan energi ($p = 0,360$); asupan karbohidrat ($p = 0,856$); asupan protein ($p = 0,744$); asupan lemak ($p = 0,781$); asupan serat ($p = 0,492$); asupan vitamin C ($p = 0,401$); asupan magnesium ($p = 0,177$); asupan zat besi (Fe) ($p = 0,122$); asupan zink ($p = 0,141$); asupan mangan ($p = 0,286$) dengan kadar EYU pada ibu hamil

Berdasarkan Tabel 2. 4 sintesa penelitian tentang hubungan ekskresi yodium dalam urin terhadap anemia dengan jumlah tiga artikel penelitian mendapatkan kesimpulan bahwa terdapat satu artikel yang menyatakan bahwa ada hubungan ekskresi yodium dalam urin terhadap anemia dan dua artikel lainnya menyatakan bahwa tidak ada hubungan ekskresi yodium dalam urin terhadap anemia.

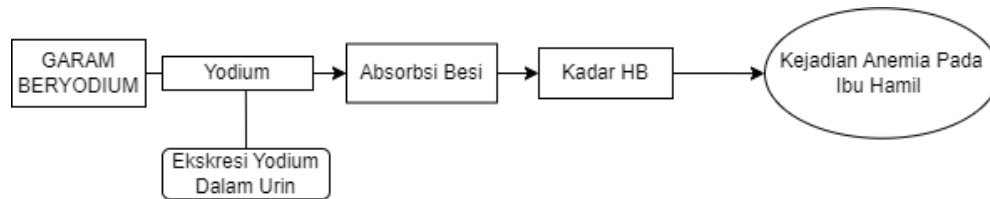
2.5. Kerangka Teori



Gambar 2. 1 Kerangka teori hubungan konsumsi garam beryodium dengan UYE dan anemia

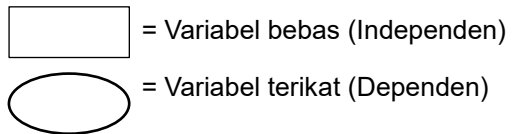
Sumber: Modifikasi Dina, 2024 dan Yanti, 2018

2.6. Kerangka Konsep



Gambar 2. 2 Kerangka konsep

Keterangan:



2.7. Hipotesis Penelitian

- a) Ada hubungan antara konsumsi garam beryodium dengan ekskresi yodium dalam urin pada ibu hamil di Kabupaten Takalar
- b) Ada hubungan antara konsumsi garam beryodium dengan kejadian anemia pada ibu hamil di Kabupaten Takalar
- c) Ada hubungan antara kadar ekskresi yodium dalam urin dengan kejadian anemia pada ibu hamil di Kabupaten Takalar

2.8. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

Tabel 2. 5 Definisi operasional dan kriteria objektif

No	Variabel	Definisi	Alat ukur	Skala dan Kriteria Objektif
1.	Konsumsi garam beryodium pada ibu hamil	Konsumsi garam yang mengandung yodium sesuai SNI ≥ 30 ppm (<i>parts per million</i>) pada ibu hamil.	Alat Ukur <i>Iodine Test</i>	Ordinal a. Cukup, bila kandungan yodiumnya ≥ 30 ppm yang ditandai dengan perubahan warna garam menjadi ungu tua, coklat, dan hitam setelah ditetesi dengan kit <i>iodine test</i> b. Kurang, bila kandungan yodiumnya < 30 ppm yang ditandai dengan perubahan warna garam menjadi kuning pucat, ungu muda, atau bahkan tidak ada perubahan warna setelah ditetesi kit <i>iodine test</i> (Alfi, 2022)
2.	Kejadian anemia pada ibu hamil	Kondisi ibu hamil kekurangan sel darah merah dengan jumlah kadar hemoglobin (Hb) di bawah batas normal dengan metode POCT (<i>Point of Care Testing</i>)	Spektrumfoto meter	Nominal a. Normal, jika kadar Hb ibu ≥ 11 g/dL b. Anemia ringan, jika kadar Hb 10-10.9 g/dL c. Anemia sedang, jika kadar Hb 7-9.9 g/dL d. Anemia berat, jika kadar Hb < 7 g/dL (WHO, 2011)
3.	Kadar ekskresi yodium dalam urin pada ibu hamil	Hasil tes urin spektrumfotometer yang dilakukan dengan metode <i>Ammonium Persulfate Digestion Method</i> di laboratorium	Spektrumfoto meter	Ordinal a. Defisit asupan yodium (<i>Hipoyodinemia</i>), jika < 150 $\mu\text{g/l}$ b. Cukup asupan yodium, jika 150-249 $\mu\text{g/l}$ c. Lebih dari cukup asupan yodium (<i>Hiperyodinemia</i> ringan), jika 250-499 $\mu\text{g/l}$ d. Kelebihan asupan yodium (<i>Hiperyodinemia</i> berlebihan), jika ≥ 500 (WHO, 2007)