



Hubungan antara Konsumsi Makanan *Ultra-Processed Food* (UPF) dengan Asupan Zat Besi dan Risiko Anemia: Tinjauan Naratif

Nabila Nuraisyah Rizkianti^{1*}, Trias Mahmudiono²

¹⁻²Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Indonesia

*Penulis Korespondensi: nabilanuraisyahrizkianti@gmail.com

Abstract. *The consumption of ultra-processed foods (UPF) has been increasing among various age groups, including children and adults. UPF is generally low in iron content and can interfere with iron bioavailability, thereby increasing the risk of anemia. Additionally, the high calorie content of UPF contributes to the development of degenerative diseases. This study aims to analyze the relationship between UPF consumption, iron intake, and the risk of anemia. The study employs a narrative review method. Literature search was conducted using PubMed, Google Scholar, and Scopus databases, using controlled terms. The results showed that high UPF consumption had a negative impact on iron intake and increased the risk of anemia. Similar effects were found in high fat and sodium consumption. Some studies showed varying results regarding protein intake, fiber, and micronutrients such as sodium and calcium. In general, it can be concluded that excessive UPF consumption negatively impacts the quality of nutrient intake, both macro and micro, and contributes to the occurrence of anemia. These findings highlight the need for public health strategies to limit UPF consumption, particularly among vulnerable populations, as a preventive effort against anemia.*

Keywords: *Anemia; Micronutrients; Nutritional Status; Iron; Ultra-Processed Foods*

Abstrak. Konsumsi makanan ultra-olahan (UPF) telah meningkat di berbagai kelompok usia, termasuk anak-anak dan dewasa. UPF umumnya rendah kandungan zat besi dan dapat mengganggu ketersediaan biologis zat besi, sehingga meningkatkan risiko anemia. Selain itu, kandungan kalori yang tinggi pada UPF berkontribusi pada perkembangan penyakit degeneratif. Studi ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara konsumsi UPF, asupan zat besi, dan risiko anemia. Studi ini menggunakan metode tinjauan naratif. Pencarian literatur dilakukan menggunakan basis data PubMed, Google Scholar, dan Scopus, dengan menggunakan istilah terkontrol. Hasil menunjukkan bahwa konsumsi UPF yang tinggi berdampak negatif pada asupan zat besi dan meningkatkan risiko anemia. Efek serupa juga ditemukan pada konsumsi lemak dan natrium yang tinggi. Beberapa studi menunjukkan hasil yang bervariasi terkait asupan protein, serat, dan mikronutrien seperti natrium dan kalsium. Secara umum, dapat disimpulkan bahwa konsumsi UPF yang berlebihan berdampak negatif pada kualitas asupan nutrisi, baik makro maupun mikro, dan berkontribusi pada terjadinya anemia. Temuan ini menyoroti perlunya strategi kesehatan masyarakat untuk membatasi konsumsi UPF, terutama di kalangan populasi rentan, sebagai upaya pencegahan terhadap anemia.

Kata Kunci: Anemia; Status Gizi; *Ultra-Processed Foods*; Zat Besi; Zat Gizi Mikro

1. LATAR BELAKANG

Menurut klasifikasi NOVA, *ultra-processed food* (UPF) adalah produk makanan yang diformulasikan dari bahan-bahan hasil industri dan melalui berbagai tahap pemrosesan. Produk ini umumnya menggunakan komponen seperti gula dan pemanis (misalnya fruktosa, sirup jagung, konsentrat jus buah, maltodekstrin, dekstrosa, dan laktosa), minyak dan lemak olahan (seperti minyak terhidrogenasi dan terinteresterifikasi), protein (antara lain whey protein, protein terhidrolisis, isolat protein kedelai, kasein, gluten, dan daging hasil pemisahan mekanis), serta garam. UPF juga mengandung berbagai bahan aditif yang berfungsi meningkatkan rasa, warna, tekstur, stabilitas produk, atau menutupi sifat sensorik yang kurang diinginkan. Aditif tersebut meliputi penambah rasa, pewarna, pengemulsi, pemanis buatan, pengental, karbonasi, hingga pembentuk gel. Contoh produk UPF antara lain sereal siap saji,

sisis dan daging olahan, makanan beku, roti komersial, makanan ringan manis maupun gurih, es krim, biskuit, nugget, mie instan, minuman berkarbonasi, minuman beralkohol sulingan, makanan penutup instan berbentuk bubuk, serta berbagai jenis suplemen (Monteiro et al., 2019).

UPF terus berkembang dan menjadi bagian penting dari suplai makanan di dunia. Terjadi tren peningkatan konsumsi UPF secara dari waktu ke waktu yang ditemukan di semua strata sosial ekonomi. Di Korea, kontribusi UPF terhadap asupan energi mengalami peningkatan secara bertahap. Tingginya konsumsi UPF ditemukan di kalangan pria, individu yang tinggal di perkotaan, individu yang berpenghasilan tinggi, dan individu yang berusia lebih muda (Shim et al., 2021). Sementara itu, asupan rata-rata UPF pada populasi umum di Amerika Serikat meningkat dari 53,5% kkal pada tahun 2001–2002 menjadi 57,0% kkal pada tahun 2017–2018 dan konsumsi rata-rata makanan non-UPF menurun dari 32,7% kkal pada tahun 2001–2002 menjadi 27,4% kkal pada tahun 2017–2018 (Juul et al., 2021). Penelitian Colozza (2022) melaporkan bahwa banyak anggota rumah tangga yang secara konsisten membeli dan mengonsumsi makanan dan minuman tinggi gula, garam, dan lemak, termasuk UPF.

Konsumsi tinggi UPF menyebabkan kurang beragamnya makanan dan asupan mikronutrien. Hal tersebut menyebabkan asupan zat gizi yang tidak seimbang. Kandungan energi pada UPF dilaporkan berbanding terbalik dengan kandungan zat gizi mikro dan keragaman asupan. UPF diketahui memiliki kepadatan mikronutrien yang lebih rendah dibandingkan dengan makanan yang diproses secara minimal. Asupan vitamin A, vitamin C, vitamin E, vitamin B9, vitamin B12, seng, kalsium, magnesium, kalium, dan zat besi dilaporkan menurun seiring dengan meningkatnya konsumsi UPF (Houshialsadat et al., 2023). Zat besi merupakan unsur esensial bagi hampir seluruh makhluk hidup untuk kelangsungan hidup sehingga kemampuan organisme untuk memperoleh dan memanfaatkan zat besi penting dalam evolusi di Bumi (Wade et al., 2021). Zat besi berperan penting untuk seluruh sel hematopoietik, khususnya untuk sel eritroid yang memanfaatkan lebih dari 80% zat besi untuk mensintesis hemoglobin yang digunakan untuk memproduksi sel darah merah sebanyak 200 miliar per hari. Oleh karena itu, homeostasis zat besi diperlukan karena berkaitan erat dengan eritropoiesis. Zat besi berperan utama dalam hemoglobinisasi dan mengontrol produksi eritropoietin yang merupakan hormon esensial untuk pembentukan kembali sel darah merah (Camaschella et al., 2022). Oleh karena itu, kekurangan asupan zat besi dapat menyebabkan anemia defisiensi zat besi (Latunde-Dada, 2024).

Anemia defisiensi zat besi identik dengan dampak kekurangan zat besi. *Global Burden of Disease* melaporkan bahwa anemia defisiensi zat besi menjadi 1 dari 5 penyebab utama

kecacatan dan terjadi pada wanita (Vos et al., 2017). Hasil penelitian mengenai prevalensi anemia di negara Asia Tenggara menunjukkan prevalensi gabungan mencapai 52,2%, dengan rentang antara 22,7% di Timor Leste hingga 63% di Maldives (Sunuwar et al., 2020). Anemia defisiensi zat besi memberikan dampak negatif pada kesehatan dan sosial, meliputi menurunnya kapasitas kerja fisik orang dewasa dan penurunan kognitif pada orang tua (Achebe & Gafter-Gvili, 2016).

Tingginya konsumsi UPF dapat disebabkan oleh beberapa aspek, seperti paparan, ketersediaan UPF, akses terhadap UPF, dan masuknya UPF ke dalam lingkungan pangan. Hal tersebut yang kemungkinan menyebabkan konsumsi UPF lebih tinggi masyarakat perkotaan dibandingkan masyarakat pedesaan yang mana lebih terlindungi dari paparan UPF dan mempertahankan makanan tradisional. Pola konsumsi dan tahap transisi gizi di setiap negara juga berpengaruh terhadap tingkat konsumsi UPF yang mana pada negara yang berkembang dan tahap peralihan transisi gizi konsumsi UPF lebih tinggi pada mereka yang berpendapatan tinggi, sementara pada negara maju dan tahap akhir peralihan transisi gizi konsumsi UPF lebih rendah pada mereka yang berpendapatan tinggi (Khandpur et al., 2020).

Beberapa penelitian telah mengidentifikasi hubungan konsumsi UPF dengan asupan zat besi dan kejadian anemia. Penelitian Houshialsadat et al. (2023) melaporkan bahwa konsumsi UPF berhubungan negatif dengan asupan zat besi yang artinya asupan zat besi menurun seiring meningkatnya konsumsi UPF. Sejalan dengan hasil tersebut, penelitian Queiroz et al. (2024) pada anak-anak menunjukkan bahwa peningkatan jumlah kalori dari UPF dapat menurunkan penyerapan zat besi. Selain itu, kalori dari UPF yang lebih tinggi menyebabkan kelebihan berat badan dan anemia. Namun, terdapat temuan lain yang menemukan bahwa konsumsi UPF berhubungan positif dengan asupan zat besi, semakin meningkat konsumsi UPF diketahui semakin meningkat juga asupan zat besi (Bielemann et al., 2015). Adapun penelitian tinjauan sistematis sebelumnya telah menjelaskan dampak konsumsi UPF terhadap risiko kejadian obesitas (Kusmiati et al., 2025), dampak terhadap pertumbuhan dan perkembangan pada ibu hamil dan anak-anak lima tahun kemudian (Morales-Suarez-Varela & Rocha-Velasco, 2024), serta dampak terhadap total asupan energi dan *nutrition outcome* (Pries et al., 2019). Sebagian besar studi tentang UPF membahas kualitas asupan makronutrien dan mikronutrien secara umum serta dampak lainnya terhadap kesehatan. Selain itu, tinjauan naratif mengenai hubungan konsumsi UPF dengan asupan zat besi dan anemia masih terbatas.

Dengan demikian, tinjauan ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menjelaskan secara kritis bukti-bukti yang ada saat ini mengenai dampak konsumsi UPF terhadap asupan zat besi dan anemia. Dengan mensintesis data yang tersedia, tinjauan ini berupaya untuk

mengidentifikasi dampak konsumsi UPF dan membantu memberikan bukti untuk membuat kebijakan kesehatan dalam mengatasi anemia.

2. METODE PENELITIAN

Pencarian Literatur

Pencarian artikel Internasional dilakukan melalui *database* internasional seperti PubMed, Google Scholar, dan Scopus dengan menekankan pada studi *cross-sectional* dan studi kohort yang dipublikasikan dalam bahasa Inggris. Kata yang digunakan adalah “anemia”, “*micronutrients*”, “*nutritional status*”, “*iron*”, “*ultra-processed foods*” untuk mempersempit proses pencarian dan memastikan hasil yang memadai. Istilah terkontrol yang digunakan untuk mencari artikel adalah (“*Ultra-Processed Food*” OR “*Industrialized Food*”) AND (“*Iron intake*” OR “*Iron Status*”) AND (“*Anemia*” OR “*Iron deficiency anemia*”). Kemudian, filter yang digunakan adalah *publication date*, *free full text*, *associated data*, *human*. Setelah artikel terkumpul, dilanjutkan penyortiran sesuai kriteria inklusi dan eksklusi.

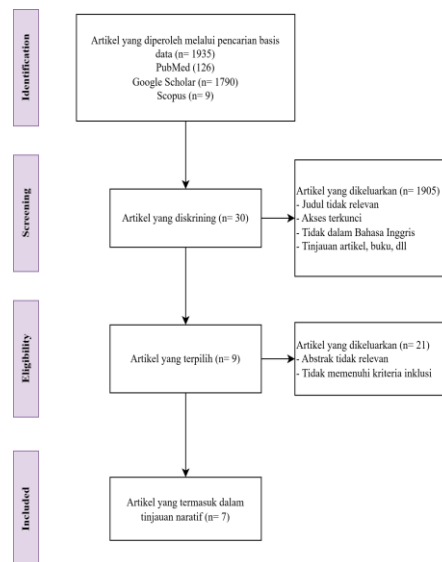
Kriteria Eksklusi dan Inklusi

Pemilihan artikel didasarkan pada kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Kriteria inklusi mencakup penelitian pada manusia dan studi *cross-sectional*. Sedangkan kriteria eksklusi meliputi penelitian dengan variabel yang tidak relevan, penelitian pada hewan, dan penelitian yang tidak memberikan informasi tambahan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Studi

Awal pencarian menghasilkan artikel sebanyak 1.935 yang mana n=126 didapatkan melalui PubMed, n=1.790 berasal dari Google Scholar, dan n=9 didapatkan dari Scopus. Setiap judul dan abstrak disaring berdasarkan relevansinya dengan menghilangkan studi yang tidak dipublikasikan, tinjauan sistematis, meta analisis, buku, esai, dan kriteria eksklusi. Kemudian, artikel yang tersisa disaring berdasarkan relevansi isi dan kelayakannya sehingga menyisakan 7 artikel penelitian. Artikel yang dipilih harus memberikan interpretasi dan kesimpulan yang sesuai dengan hasil penelitian. Alir pemilihan artikel ditunjukkan dalam gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Pemilihan Artikel

Karakteristik Studi

Naratif *review* ini memberikan evaluasi terhadap 7 studi yang mengidentifikasi dan menganalisis hubungan konsumsi UPF dengan asupan zat besi dan kejadian anemia. Sebagian besar studi membahas hubungan kalori dari UPF dengan kadar zat besi dalam tubuh. Dua studi fokus membahas hubungan UPF dengan zat besi (Biete et al., 2023; Fu et al., 2024), satu studi fokus membahas hubungannya dengan asupan zat besi dan anemia (Queiroz et al., 2024), dua studi fokus pada hubungannya dengan anemia (Granich-Armenta et al., 2024; Oviedo-Solís et al., 2022), dan dua studi membahas hubungannya dengan asupan beberapa zat gizi, termasuk zat besi (Bielemann et al., 2015; Paula et al., 2023). Beberapa studi menggunakan subjek wanita hamil serta anak-anak dan remaja. Tabel 1 merangkum karakteristik studi yang disertakan.

Tabel 1. Ringkasan karakteristik studi yang ditinjau

Pengarang	Desain Studi	Tujuan	Subjek	Exposure	Outcome Utama
Queiroz et al. (2024)	Studi <i>cross-sectional</i>	Mengidentifikasi hubungan konsumsi UPF dengan ketersediaan zat besi dalam makanan, anemia, dan kelebihan berat badan.	anak-anak berusia di bawah 59 bulan dalam situasi rawan pangan di Maceio. n = 443	Kontribusi kalori dari UPF	.. Asupan kalori UPF ↑ = ↓ ketersediaan zat besi (mg/hari}. .. kalori UPF ↑ → anemia .. kalori UPF ↑ → kelebihan berat badan.
Biete et al. (2023)	Studi <i>cross-sectional</i>	Mengidentifikasi hubungan konsumsi UPF dan pendidikan dengan asupan zat besi dan folat	Wanita hamil di Brazil n = 217	Asupan energi dari UPF	.. Konsumsi UPF ↑ = asupan zat besi dan folat ↓
Granich-Armenta et al. (2024)	Studi <i>cross-sectional</i> dari data studi	Mengidentifikasi hubungan kalori UPF dengan status	Wanita hamil berusia 18 – 39 Tahun	Kontribusi kalori UPF	.. Asupan energi UPF ↑ = ↓ kadar Hb selama kehamilan

	cohort	BMI pre-kehamilan dan kadar Hb selama kehamilan	dengan usia kehamilan 16-22 minggu n = 660		1. Asupan energi UPF ↑ = ↑ BMI pre-kehamilan
Paula et al. (2023)	Studi <i>cross-sectional</i>	Mengevaluasi hubungan konsumsi UPF dan asupan zat gizi	Wanita hamil di Brazil n = 228	Asupan energi dari UPF	2. Konsumsi UPF ↑ → asupan zat besi, protein, serat, magnesium, kalium, tembaga, seng, selenium, dan folat ↓ 3. Konsumsi UPF ↑ → asupan energi total, lemak trans, natrium ↑
Oviedo-Solis et al. (2022)	Studi <i>cross-sectional</i>	Meneliti hubungan konsumsi produk UP dengan anemia dan kelebihan berat badan	anak-anak dan remaja di Meksiko. Survei Tahun 2006 (anak = 8074, n = 6482), survei Tahun 2016 (n = 2934, n = 2118)	Kontribusi asupan kalori produk UP	4. Tidak terdapat hubungan konsumsi UPF dengan anemia. 5. Konsumsi UPF ↑ = ↑ risiko DBM (anemia dan kelebihan berat badan) 6. kalori UPF ↑ → kelebihan berat badan.
Fu et al. (2024)	Studi <i>cross-sectional</i>	Mengidentifikasi hubungan pola makan dengan kekurangan zat besi	anak - anak dan remaja usia sekolah di Guangzhou. n = 2596	Dampak pola makan	7. Konsumsi buah dan sayur serta daging dan jeroan = ↓ defisiensi serum ferritin (SF) 8. Konsumsi makanan cepat saji dan camilan = ↑ defisiensi SF 9. Konsumsi sereal dan umbi = ↑ defisiensi SF
Bielemann et al. (2015)	Kohort Studi dengan analisis data secara <i>cross-sectional</i>	Mengidentifikasi faktor konsumsi UPF dan pengaruhnya terhadap asupan zat gizi.	Dewasa muda dengan rata-rata usia 22,8 Tahun. n = 4202	Asupan energi UPF	10. Konsumsi UPF ↑ = asupan zat besi ↑ 11. Konsumsi UPF ↑ = kolesterol, natrium, kalsium, kalori ↑ 12. Konsumsi UPF ↑ = karbohidrat , protein, serat ↓

Pembahasan

Hasil tinjauan dari beberapa studi menunjukkan adanya hubungan yang konsisten antara konsumsi *Ultra-processed Foods* (UPF) dengan menurunnya kualitas asupan zat gizi, khususnya zat besi, serta meningkatnya risiko kejadian anemia. Selain itu, beberapa studi juga menemukan keterkaitan antara konsumsi UPF dengan kelebihan berat badan dan defisiensi mikronutrien lainnya. Selain itu, beberapa studi juga menyoroti kelompok populasi yang rentan terhadap konsumsi UPF. Balita yang mengalami kerawanan pangan berisiko mengalami paparan dini terhadap konsumsi makanan yang kurang sehat, seperti UPF (Queiroz et al., 2024). Studi pada populasi wanita hamil menunjukkan tingkat konsumsi UPF yang tinggi (Biete et al., 2023; Granich-Armenta et al., 2024; Paula et al., 2023). Hal ini perlu menjadi perhatian karena konsumsi UPF juga dapat berdampak pada kesehatan janin. Demikian pula,

anak-anak dan remaja (Fu et al., 2024) cenderung mengonsumsi UPF dalam jumlah tinggi dengan kalori dari UPF diketahui memberikan kontribusi besar terhadap total asupan energi harian. Beberapa metode penilaian digunakan untuk menilai konsumsi responden, yakni sebagian besar studi menggunakan *Food Frequency Questionnaire* (FFQ) dengan menggunakan klasifikasi NOVA untuk mengklasifikasikan makanan berdasarkan tingkat pemrosesannya, sementara studi yang lainnya menggunakan *24 food hours food recall*, *Semi-Quantitative Food Frequency Questionnaire* (SQ-FFQ).

Konsumsi UPF dengan Asupan Zat Besi dan Risiko Anemia

Meskipun terdapat perbedaan fisiologis dan kebutuhan zat gizi, beberapa kajian mengenai konsumsi UPF pada beberapa kelompok populasi, seperti balita, anak-anak dan remaja, serta wanita hamil menunjukkan adanya hubungan yang konsisten dengan asupan zat besi. Penelitian (Queiroz et al., 2024) menemukan bahwa anak balita yang mengalami kerentanan sosial memiliki tingkat konsumsi UPF yang tinggi. Kerentanan sosial ini dapat berdampak negatif pada pola makan anak yang diakibatkan oleh paparan lebih dini terhadap makanan yang tidak direkomendasikan. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Heerman et al. (2023) pada anak-anak dalam sosial ekonomi rendah memiliki asupan total kalori harian yang tinggi dengan persentase kontribusi kalori dari UPF mencapai 60% yang dapat menyebabkan peningkatan berat badan. UPF memiliki profil gizi yang padat energi, tetapi rendah zat gizi mikro, termasuk zat besi. Konsumsi UPF yang tinggi terbukti berkaitan dengan rendahnya ketersediaan zat besi pada anak balita. Hal ini juga didukung konsekuensi dari rendahnya konsumsi daging, buah, dan sayur sebagai sumber zat besi. Sementara itu, penyerapan zat besi dapat ditingkatkan melalui konsumsi vitamin C yang tinggi dalam buah dan sayur, seperti jeruk dan kembang kol (He et al., 2018). Rendahnya asupan zat besi menjadi salah satu faktor risiko terjadinya anemia. Hasil penelitian menyatakan bahwa asupan kalori yang tinggi dari UPF berkaitan dengan kejadian anemia pada balita. Hal tersebut dapat dikarenakan kuantitas dan kualitas zat besi yang rendah pada UPF. Zat-zat aditif yang digunakan dalam UPF juga dapat mengiritasi lapisan mukosa lambung dan usus anak sehingga mengganggu pencernaan dan penyerapan zat besi (Chen et al., 2020; Dallazen et al., 2018). Defisiensi zat besi dan anemia yang berkelanjutan dapat menyebabkan anemia kronis dengan konsekuensi berupa penyakit tulang, *liver dan spleen enlargement*, penurunan fungsi otak, *cardiac consequences*, dan kematian (Allali et al., 2017).

Konsumsi UPF pada anak dan remaja menunjukkan tren yang semakin meningkat. Penelitian di Meksiko (Oviedo-Solís et al., 2022) melaporkan bahwa adanya tren peningkatan konsumsi UPF yang dikaitkan dengan fenomena *Double Burden Malnutrition* (DBM) pada

anak dan remaja serta penelitian di Guangzhou (Fu et al., 2024) yang melaporkan kecenderungan pola makan snack dan makanan cepat saji di kalangan anak dan remaja. Prevalensi defisiensi zat besi pada penelitian di Guangzhou secara keseluruhan mencapai 13,36% dengan prevalensi pada anak perempuan sebesar 22,6% dan laki-laki sebesar 5,8%. Anak perempuan memiliki prevalensi defisiensi zat besi lebih tinggi yang dihubungkan dengan pematangan perkembangan seksual sehingga menyebabkan kehilangan zat besi selama menstruasi (Percy et al., 2016). Sementara itu, anak laki-laki cenderung mengonsumsi makanan cepat saji dan daging sebagai sumber energi mereka memiliki kalori, protein, dan zat besi yang tinggi. Terdapat hubungan positif antara pola makan cepat saji dan camilan serta pola makan sereal dan umbi-umbian dengan defisiensi zat besi. Pola makan camilan dan makanan cepat saji ini terdiri atas konsumsi makanan cepat saji, makanan ringan, dan minuman yang lebih tinggi. Pola makan tersebut memiliki ciri khas rendahnya kandungan zat besi. Seperti yang telah diketahui sebelumnya, camilan dan makanan cepat saji memiliki kepadatan energi, lemak jenuh, gula, dan garam yang tinggi, tetapi rendah kandungan zat gizi mikro. Penyerapan zat besi dalam sel hati dapat terganggu apabila mengonsumsi makanan tersebut secara jangka panjang (Dongiovanni et al., 2015). Minuman manis juga terbukti memberikan dampak negatif terhadap metabolisme zat besi yang akan menurunkan kadar ferritin di dalam tubuh (Harder et al., 2020). Sama halnya dengan pola makan camilan dan makanan cepat saji, sereal dan umbi-umbian yang umumnya dijadikan makanan pokok juga mengandung zat besi yang rendah sehingga menyebabkan perkembangan defisiensi zat besi (Kehoe et al., 2022; Marrone et al., 2021; O’Keefe et al., 2022). Pola makan vegetarian yang biasanya dilakukan oleh anak perempuan juga mengakibatkan asupan zat besi heme tidak memadai (Skolmowska & Głabska, 2019). Namun, temuan berbeda dari Oviedo-Solís et al. (2022) yang melaporkan UPF berhubungan positif dengan DBM (kelebihan berat badan dan anemia) yang lebih tinggi, tetapi tidak menemukan hubungan langsung antara konsumsi UPF dengan anemia. Hal ini dapat dijelaskan dengan beberapa UPF sering kali difortifikasi. Penambahan mikronutrien pada UPF sering digunakan sebagai strategi pemasaran persuasif dengan menampilkan klaim kesehatan dan gizi. Strategi ini dapat meningkatkan konsumsi UPP karena menimbulkan *health halo effect*, yaitu persepsi bahwa produk memiliki kualitas gizi yang lebih baik dari sebenarnya. Akibatnya, konsumen cenderung mengabaikan risiko dampak negatif terhadap kesehatan, seperti obesitas, diabetes, hipertensi, dan penyakit tidak menular lainnya (Kroger-Lobos et al., 2022).

Temuan dari beberapa studi, termasuk penelitian Granich-Armenta et al. (2024), secara konsisten menunjukkan bahwa konsumsi UPF yang tinggi pada ibu hamil berhubungan dengan penurunan asupan zat besi yang dapat meningkatkan risiko anemia selama kehamilan. Saat ini banyak kampanye yang memfokuskan pentingnya asupan zat gizi yang memadai selama seribu hari pertama kehidupan yang dimulai dari kehamilan hingga anak-anak. Penelitian di Brazil melaporkan bahwa energi dari UPF memiliki kontribusi terbesar kedua dari total energi wanita hamil yang mencapai 22,4% (Biete et al., 2023). Bahkan kontribusi asupan energi UPF yang lebih tinggi pada wanita hamil dilaporkan mencapai 49,9% pada kuintil tertinggi, sementara kalori dari makanan yang diproses secara minimal diketahui lebih rendah pada kuintil tertinggi (Paula et al., 2023). Hal ini mengindikasikan tingginya konsumsi UPF yang dikaitkan dengan rendahnya kualitas zat besi. Penelitian Granich-Armenta et al. (2024) menemukan bahwa kontribusi energi dari UPF yang lebih tinggi berhubungan positif dengan meningkatnya BMI sebelum kehamilan dan menurunnya kadar Hb. Selain mengganggu penyerapan zat besi, kandungan senyawa akrilamida yang umumnya dimanfaatkan untuk industrialisasi UPF dihubungkan dengan menurunnya biomarker hemoglobin (Semla et al., 2017). Defisiensi zat besi selama kehamilan berkaitan dengan anemia yang meningkatkan risiko berat bayi lahir rendah hingga kematian bayi (Figueiredo et al., 2018; Means, 2020). Defisiensi zat besi juga dapat digunakan sebagai penanda masalah gizi lainnya. Kadar serum ferritin yang lebih rendah ditemukan pada perempuan yang mengalami kekurangan berat badan ketika awal kehamilan dibandingkan dengan wanita dengan berat badan normal dan berat badan lebih (Riaz et al., 2018). Zat besi yang tidak terpenuhi selama kehamilan dapat mengakibatkan gangguan kognitif pada anak usia dini (Janbek et al., 2019). Namun, beberapa penelitian melaporkan belum adanya bukti yang kuat bahwa suplementasi zat besi pada ibu hamil berpengaruh terhadap peningkatan perkembangan saraf anak. Hal ini mungkin disebabkan jumlah wanita yang benar-benar mengalami kekurangan zat besi tidak banyak (Janbek et al., 2019; Jayasinghe et al., 2018). Selain itu, manfaat suplementasi zat besi mungkin terbatas pada individu yang benar-benar mengalami kekurangan zat besi (Jayasinghe et al., 2018; Verhoef et al., 2019).

Penelitian pada populasi umum dengan rata-rata usia 22,8 tahun melaporkan bahwa kalori dari UPF menyumbang lebih dari setengah total kalori. Asupan kalori paling banyak di kalangan perempuan berasal dari permen, yoghurt, dan biskuit. Sedangkan konsumsi roti, daging olahan, dan minuman ringan lebih banyak di kalangan laki-laki. Temuan lainnya adalah pendidikan berhubungan signifikan dengan persentase kalori UPF yang mana peserta dengan lama pendidikan di atas 12 Tahun dikaitkan dengan peningkatan asupan kalori sebesar 4,8%. Berbeda dengan temuan-temuan sebelumnya, hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa

asupan zat besi berhubungan positif dengan konsumsi UPF yang artinya asupan zat besi meningkat bertahap seiring tingginya asupan UPF (Bielemann et al., 2015).

Dampak Lain Konsumsi UPF

Konsumsi UPF ditemukan memiliki dampak terhadap asupan zat gizi lain. Seiring meningkatnya konsumsi UPF, terjadi kecenderungan penurunan asupan protein dan karbohidrat. Sebaliknya, asupan lemak jenuh dan lemak trans meningkat seiring peningkatan asupan UPF. Individu yang mengonsumsi UPF lebih tinggi memiliki rata persentase lemak jenuh dan lemak trans masing-masing sebesar 8,2% dan 0,4%, sementara individu yang berada di kuintil bawah memiliki rata-rata persentase yang lebih rendah masing-masing sebesar 6% dan 0,2%. Begitu juga dengan asupan kolesterol dan gula Granich-Armenta et al. (2024) yang lebih tinggi dibandingkan dengan individu yang mengonsumsi UPF lebih rendah. Konsumsi UPF yang lebih tinggi juga dikaitkan dengan peningkatan pada kalsium dan natrium. Sedangkan Asupan serat lebih tinggi 15 gram pada individu yang mengonsumsi UPF lebih rendah (Bielemann et al., 2015).

Penelitian Oviedo-Solís et al. (2022) membandingkan total asupan energi dan kontribusi dari UPF pada anak-anak dan remaja antara tahun 2006 dan 2016 yang menunjukkan bahwa terjadi peningkatan total asupan energi dan persentase kontribusi energi dari UPF pada anak-anak dan remaja. Peningkatan pada anak-anak dari 27,3% pada Tahun 2006 menjadi 30,1% pada Tahun 2016, sementara peningkatan remaja dari 23% pada Tahun 2006 menjadi 28,3% pada Tahun 2016. Baik pada anak-anak maupun remaja, kelompok status sosial ekonomi tertinggi memiliki persentase kontribusi energi dari UPF lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok status sosial ekonomi terendah. Dari 2006 hingga 2016, konsisten menunjukkan bahwa semakin tinggi status sosial ekonomi maka semakin tinggi konsumsi UPF. Terdapat hubungan positif yang signifikan secara statistik pada hubungan antara konsumsi UPF dengan kelebihan berat badan dan DBM anak-anak status sosial ekonomi terendah, sementara pada remaja signifikan pada kelompok status sosial ekonomi yang lebih tinggi. Pada anak-anak dengan status sosial ekonomi rendah, setiap tambahan 200 kkal dari UPF dapat meningkatkan risiko berat badan lebih dan DBM masing-masing hingga mencapai 16% dan 30%. Di sisi lain, konsumsi UPF dapat meningkatkan risiko DBM sebesar 26% pada remaja dengan status sosial ekonomi tinggi. Obesitas dapat dihubungkan dengan tingginya tingkat peradangan sehingga mempengaruhi kadar zat besi dalam tubuh. BMI yang lebih tinggi dan melewati sarapan juga dihubungkan dengan kadar transferin yang lebih tinggi dari standar (Aguree et al., 2023). Sama seperti populasi sebelumnya, wanita hamil yang mengonsumsi UPF dalam jumlah yang

tinggi memiliki risiko tiga kali lebih tinggi mengalami obesitas dibandingkan dengan wanita yang mengonsumsi UPF lebih rendah (Sartorelli et al., 2019).

Beberapa penelitian telah mengidentifikasi dampak konsumsi UPF terhadap asupan mikronutrien dan menunjukkan hasil yang bervariasi. Konsumsi UPF yang tinggi dikaitkan dengan penurunan asupan berbagai mikronutrien penting seperti magnesium, kalium, tembaga, seng, selenium, folat, kalsium, dan fosfor di Brasil (Paula et al., 2023), Iran (Haghighatdoost et al., 2022), dan Portugal (Antoniazzi et al., 2022). Di sisi lain, konsumsi UPF berhubungan positif dengan peningkatan asupan natrium dan kalium (Antoniazzi et al., 2022). Sebaliknya, studi di Iran menunjukkan bahwa peningkatan konsumsi UPF justru diikuti dengan penurunan asupan natrium pada seluruh kuintil (Haghighatdoost et al., 2022). Kemudian, Paula et al. (2023) melaporkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara konsumsi UPF dengan asupan kalsium, yodium, vitamin A, vitamin C, vitamin D, vitamin E, dan vitamin B12. Temuan lain melaporkan bahwa UPF memiliki kandungan tinggi vitamin E, vitamin B1, dan vitamin B6. Kandungan vitamin B2 cenderung tinggi pada kelompok dewasa, sementara vitamin A, vitamin B3, dan vitamin C lebih tinggi pada kelompok lanjut usia (Antoniazzi et al., 2022). Selain itu, individu dengan tingkat konsumsi UPF tinggi cenderung memiliki asupan lebih rendah terhadap biji-bijian utuh dan olahan, beras, kacang-kacangan, buah, sayur, serta daging yang sebenarnya berperan penting dalam memenuhi kebutuhan protein, folat, seng, zat besi, dan vitamin pada wanita hamil (Haghighatdoost et al., 2022; Graciliano et al., 2021).

Sepengetahuan peneliti, ini merupakan *narrative review* pertama yang mengidentifikasi hubungan antara konsumsi UPF dengan asupan zat besi dan kejadian anemia. Tinjauan naratif ini menyajikan gambaran yang komprehensif mengenai konsumsi UPF serta dampaknya terhadap kualitas asupan zat gizi, khususnya zat besi, kejadian anemia, dan dampak kesehatan lainnya. Kekuatan tinjauan naratif ini terletak pada sintesis berbagai studi dengan pendekatan metodologi yang beragam dan berkualitas. Beberapa studi yang *direview* menggunakan sistem klasifikasi makanan berbasis tingkat pengolahan industri yang telah diakui secara luas, sehingga memungkinkan identifikasi UPF yang lebih konsisten (Bielemann et al., 2015), menggunakan survei nasional yang representatif dan instrumen yang telah divalidasi (Oviedo-Solís et al., 2022), penilaian pola makan oleh tenaga ahli gizi terlatih dan menggunakan fotografi porsi makanan (Paula et al., 2023; Biete et al., 2023), serta desain kohort yang memungkinkan pengukuran berulang dari waktu ke waktu (Granich-Armenta et al., 2024).

Namun, terdapat beberapa keterbatasan dalam penelitian ini. Tinjauan naratif ini memiliki keterbatasan yang bersumber dari kualitas dan keberagaman penelitian yang tersedia. Studi yang diikutsertakan memiliki Keragaman dalam hal metode, karakteristik populasi,

klasifikasi UPF, dan *outcome* yang dianalisis. Variasi tersebut menyebabkan perbandingan langsung sulit dilakukan dan membatasi kemampuan untuk menggeneralisasi hasil yang didapatkan. Kemudian, keterbatasan dari studi yang dianalisis mencakup desain penelitian studi *cross sectional* tidak dapat menangkap hubungan kausalitas sehingga perlu hati-hati dalam menggeneralisasi hasil karna dilakukan pada populasi di lokasi tertentu, kuesioner yang tidak divalidasi dengan populasi internal meski berasal dari instrumen yang sebelumnya telah divalidasi (Bielemann et al., 2015), adanya bias ingatan, kerja sama, dan kemampuan komunikasi responden (Fu et al., 2024; Oviedo-Solís et al., 2022; Paula et al., 2023; Biete et al., 2023), adanya bias *self-reported* sehingga mengurangi keakuratan data (Granich-Armenta et al., 2024; Biete et al., 2023), indikator yang digunakan terbatas sehingga mungkin tidak memberikan hasil yang komprehensif (Fu et al., 2024; Oviedo-Solís et al., 2022), tidak melakukan estimasi asupan yang umumnya dilakukan (Paula et al., 2023), adanya variabel pengganggu yang tidak diukur dan penilaian pola makan tidak diukur lebih sering dalam trimester yang sama (Granich-Armenta et al., 2024), penilaian ketersediaan zat besi menggunakan algoritma dapat memperkirakan terlalu rendah atau tinggi (Queiroz et al., 2024), interval waktu yang lama karena kesulitan menghubungi wali responden (Queiroz et al., 2024), pengaruh makanan musiman (Queiroz et al., 2024).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Konsumsi UPF meningkat pada berbagai kelompok usia, tidak terkecuali anak-anak, remaja, orang dewasa, dan wanita hamil. Proporsi konsumsi UPF yang tinggi diantaranya dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, status pernikahan, besar pendapatan, paparan iklan, tingkat pendidikan, dan perilaku merokok. Tingginya konsumsi UPF memiliki dampak negatif terhadap asupan zat besi. Konsumsi UPF berhubungan negatif dengan asupan zat besi yang artinya semakin tinggi konsumsi UPF maka semakin rendah asupan zat besi. Hal ini mungkin dikarenakan kandungan UPF yang rendah zat besi dan adanya senyawa aditif serta rendahnya makanan tinggi zat besi. Rendahnya asupan zat besi diasosiasikan dengan kejadian anemia, khususnya pada perempuan sehingga UPF dapat dikorelasikan dengan kejadian anemia. Selain itu konsumsi UPF yang berlebihan dapat meningkatkan risiko obesitas dan defisiensi zat gizi mikro karena UPF tinggi kalori tetapi memiliki kepadatan nutrisi yang rendah. Perlu diterapkan kebijakan untuk membatasi konsumsi UPF dalam rangka mencegah kekurangan zat besi dan kejadian anemia, khususnya pada populasi rentan seperti perempuan dan wanita hamil. Sebaiknya UPF dibatasi seiring dengan peningkatan bahan pangan tinggi zat besi, seperti buah, sayur, dan daging.

DAFTAR REFERENSI

- Achebe, M. M., & Gafer-Gvili, A. (2016). How I treat anemia in pregnancy: Iron, cobalamin, and folate. *Blood*, 129(8), 940–949. <https://doi.org/10.1182/blood-2016-08-672246>
- Aguree, S., Owora, A., Hawkins, M., & Reddy, M. B. (2023). Iron deficiency and iron deficiency anemia in women with and without obesity: NHANES 2001–2006. *Nutrients*, 15(10), 2272. <https://doi.org/10.3390/nu15102272>
- Allali, S., Brousse, V., Sacri, A., Chalumeau, M., & De Montalembert, M. (2017). Anemia in children: Prevalence, causes, diagnostic work-up, and long-term consequences. *Expert Review of Hematology*, 10(11), 1023–1028. <https://doi.org/10.1080/17474086.2017.1354696>
- Antoniuzzi, L., De Miranda, R. C., Rauber, F., De Moraes, M. M., Afonso, C., Santos, C., Lopes, C., Rodrigues, S., & Levy, R. B. (2022). Ultra-processed food consumption deteriorates the profile of micronutrients consumed by Portuguese adults and elderly: The UPPER project. *European Journal of Nutrition*, 62(3), 1131–1141. <https://doi.org/10.1007/s00394-022-03057-w>
- Bhowmik, B., Moreira, N. C. D. V., Basit, A., & Hussain, A. (2018). Maternal nutrition during early pregnancy and cardiometabolic status of neonates at birth. *Journal of Diabetes Research*, 2018, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2018/7382946>
- Bielemann, R. M., Motta, J. V. S., Minten, G. C., Horta, B. L., & Gigante, D. P. (2015). Consumption of ultra-processed foods and their impact on the diet of young adults. *Revista De Saúde Pública*, 49(0), 28. <https://doi.org/10.1590/s0034-8910.2015049005572>
- Biete, A., Gonçalves, V., Crispim, S., Franceschini, S., Carmo, A., & Pizato, N. (2023). Ultra-processed foods and schooling are independently associated with lower iron and folate consumption by pregnant women followed in primary health care. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(12), 6063. <https://doi.org/10.3390/ijerph20126063>
- Camaschella, C., Pagani, A., Silvestri, L., & Nai, A. (2022). The mutual crosstalk between iron and erythropoiesis. *International Journal of Hematology*, 116(2), 182–191. <https://doi.org/10.1007/s12185-022-03384-y>
- Chen, X., Zhang, Z., Yang, H., Qiu, P., Wang, H., Wang, F., Zhao, Q., Fang, J., & Nie, J. (2020). Consumption of ultra-processed foods and health outcomes: A systematic review of epidemiological studies. *Nutrition Journal*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/s12937-020-00604-1>
- Colozza, D. (2022). A qualitative exploration of ultra-processed foods consumption and eating out behaviours in an Indonesian urban food environment. *Nutrition and Health*, 30(3), 613–623. <https://doi.org/10.1177/02601060221133897>
- Dallazen, C., Da Silva, S. A., Gonçalves, V. S. S., Nilson, E. A. F., Crispim, S. P., Lang, R. M. F., Moreira, J. D., Tietzmann, D. C., & Vítolo, M. R. (2018). Introdução de alimentos não recomendados no primeiro ano de vida e fatores associados em crianças de baixo nível socioeconômico. *Cadernos De Saúde Pública*, 34(2). <https://doi.org/10.1590/0102-311x00202816>
- Dongiovanni, P., Lanti, C., Gatti, S., Rametta, R., Recalcati, S., Maggioni, M., Fracanzani, A. L., Riso, P., Cairo, G., Fargion, S., & Valenti, L. (2015). High fat diet subverts

- hepatocellular iron uptake determining dysmetabolic iron overload. *PLoS ONE*, 10(2), e0116855. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0116855>
- Figueiredo, A., Gomes-Filho, I., Silva, R., Pereira, P., Mata, F., Lyrio, A., Souza, E., Cruz, S., & Pereira, M. (2018). Maternal anemia and low birth weight: A systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, 10(5), 601. <https://doi.org/10.3390/nu10050601>
- Fu, J., Zeng, C., Huang, J., Guo, J., Su, Z., Luo, S., Zhang, W., Zhang, Z., Zhu, H., & Li, Y. (2024). Dietary patterns and association with iron deficiency among children and adolescents aged 9–17 years in rural Guangzhou, China: A cross-sectional study. *Frontiers in Nutrition*, 11, 1443849. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1443849>
- Graciliano, N. G., Da Silveira, J. A. C., & De Oliveira, A. C. M. (2021). Consumo de alimentos ultraprocessados reduz a qualidade global da dieta de gestantes. *Cadernos De Saúde Pública*, 37(2). <https://doi.org/10.1590/0102-311x00030120>
- Granich-Armenta, A., Contreras-Manzano, A., Cantoral, A., Christensen, D. L., Marrón-Ponce, J. A., Ávila-Jimenez, L., Ramírez-Silva, I., Dommarco, J. A. R., Grunnet, L. G., Bygbjerg, I. C., & Lamadrid-Figueroa, H. (2024). Differential dietary intake and contribution of ultra-processed foods during pregnancy according to nutritional status. *Frontiers in Nutrition*, 11, 1400513. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1400513>
- Haghighatdoost, F., Hajihashemi, P., Mohammadifard, N., Najafi, F., Farshidi, H., Lotfizadeh, M., Kazemi, T., Karimi, S., Shirani, S., Solati, K., & Sarrafzadegan, N. (2022). Association between ultra-processed foods consumption and micronutrient intake and diet quality in Iranian adults: A multicentric study. *Public Health Nutrition*, 26(2), 467–475. <https://doi.org/10.1017/s1368980022002038>
- Harder, N. H. O., Hieronimus, B., Stanhope, K. L., Shibata, N. M., Lee, V., Nunez, M. V., Keim, N. L., Bremer, A., Havel, P. J., Heffern, M. C., & Medici, V. (2020). Effects of dietary glucose and fructose on copper, iron, and zinc metabolism parameters in humans. *Nutrients*, 12(9), 2581. <https://doi.org/10.3390/nu12092581>
- He, W., Li, X., Ding, K., Li, Y., & Li, W. (2018). Ascorbic acid can reverse the inhibition of phytic acid, sodium oxalate, and sodium silicate on iron absorption in Caco-2 cells. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*, 88(1–2), 65–72. <https://doi.org/10.1024/0300-9831/a000503>
- Heerman, W. J., Sneed, N. M., Sommer, E. C., Truesdale, K. P., Matheson, D., Noerper, T. E., Samuels, L. R., & Barkin, S. L. (2023). Ultra-processed food consumption and BMI-Z among children at risk for obesity from low-income households. *Pediatric Obesity*, 18(8). <https://doi.org/10.1111/ijpo.13037>
- Houshialsadat, Z., Cediel, G., Sattamini, I., Scrinis, G., & Machado, P. (2023). Ultra-processed foods, dietary diversity and micronutrient intakes in the Australian population. *European Journal of Nutrition*, 63(1), 135–144. <https://doi.org/10.1007/s00394-023-03245-2>
- Janbek, J., Sarki, M., Specht, I. O., & Heitmann, B. L. (2019). A systematic literature review of the relation between iron status/anemia in pregnancy and offspring neurodevelopment. *European Journal of Clinical Nutrition*, 73(12), 1561–1578. <https://doi.org/10.1038/s41430-019-0400-6>
- Jayasinghe, C., Polson, R., Van Woerden, H. C., & Wilson, P. (2018). The effect of universal maternal antenatal iron supplementation on neurodevelopment in offspring: A

- systematic review and meta-analysis. *BMC Pediatrics*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s12887-018-1118-7>
- Juul, F., Parekh, N., Martinez-Steele, E., Monteiro, C. A., & Chang, V. W. (2021). Ultra-processed food consumption among US adults from 2001 to 2018. *American Journal of Clinical Nutrition*, 115(1), 211–221. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqab305>
- Kehoe, L., Buffini, M., McNulty, B. A., Kearney, J. M., Flynn, A., & Walton, J. (2022). Food and nutrient intakes and compliance with recommendations in school-aged children in Ireland: Findings from the National Children’s Food Survey II (2017–2018) and changes since 2003–2004. *British Journal of Nutrition*, 129(11), 2011–2024. <https://doi.org/10.1017/s0007114522002781>
- Khandpur, N., Cediël, G., Obando, D. A., Jaime, P. C., & Parra, D. C. (2020). Sociodemographic factors associated with the consumption of ultra-processed foods in Colombia. *Revista De Saúde Pública*, 54, 19. <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2020054001176>
- Kroker-Lobos, M. F., Mazariegos, M., Guamuch, M., & Ramirez-Zea, M. (2022). Ultraprocessed products as food fortification alternatives: A critical appraisal from Latin America. *Nutrients*, 14(7), 1413. <https://doi.org/10.3390/nu14071413>
- Kusmiati, E., Sugandi, E. S., Lubis, S., Hayati, I. M., & Nasrullah, M. H. (2025). The influence of ultra-processed food on childhood obesity: A systematic review. *Journal Educational of Nursing (JEN)*, 8(1), 12–24. <https://doi.org/10.37430/jen.v8i1.243>
- Latunde-Dada, G. O. (2024). Iron intake and human health. *Nutrients*, 16(2), 206. <https://doi.org/10.3390/nu16020206>
- Marrone, G., Guerriero, C., Palazzetti, D., Lido, P., Marolla, A., Di Daniele, F., & Noce, A. (2021). Vegan diet health benefits in metabolic syndrome. *Nutrients*, 13(3), 817. <https://doi.org/10.3390/nu13030817>
- Means, R. T. (2020). Iron deficiency and iron deficiency anemia: Implications and impact in pregnancy, fetal development, and early childhood parameters. *Nutrients*, 12(2), 447. <https://doi.org/10.3390/nu12020447>
- Monteiro, C. A., Cannon, G., Levy, R. B., Moubarac, J., Louzada, M. L., Rauber, F., Khandpur, N., Cediël, G., Neri, D., Martinez-Steele, E., Baraldi, L. G., & Jaime, P. C. (2019). Ultra-processed foods: What they are and how to identify them. *Public Health Nutrition*, 22(5), 936–941. <https://doi.org/10.1017/s1368980018003762>
- Morales-Suarez-Varela, M., & Rocha-Velasco, O. A. (2024). Impact of ultra-processed food consumption during pregnancy on maternal and child health outcomes: A comprehensive narrative review of the past five years. *Clinical Nutrition ESPEN*, 65, 288–304. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2024.12.006>
- O’Keefe, J. H., O’Keefe, E. L., Lavie, C. J., & Cordain, L. (2022). Debunking the vegan myth: The case for a plant-forward omnivorous whole-foods diet. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 74, 2–8. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2022.08.001>
- Oviedo-Solís, C., Monterrubio-Flores, E., Cediël, G., Denova-Gutiérrez, E., & Barquera, S. (2022). Trend of ultraprocessed product intake is associated with the double burden of malnutrition in Mexican children and adolescents. *Nutrients*, 14(20), 4347. <https://doi.org/10.3390/nu14204347>

- Pagliai, G., Dinu, M., Madarena, M. P., Bonaccio, M., Iacoviello, L., & Sofi, F. (2020). Consumption of ultra-processed foods and health status: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Nutrition*, 125(3), 308–318. <https://doi.org/10.1017/s0007114520002688>
- Paula, W. O., Gonçalves, V. S. S., Patriota, E. S. O., Franceschini, S. C. C., & Pizato, N. (2023). Impact of ultra-processed food consumption on quality of diet among Brazilian pregnant women assisted in primary health care. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(2), 1015. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021015>
- Percy, L., Mansour, D., & Fraser, I. (2016). Iron deficiency and iron deficiency anaemia in women. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology*, 40, 55–67. <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2016.09.007>
- Pries, A. M., Filteau, S., & Ferguson, E. L. (2019). Snack food and beverage consumption and young child nutrition in low- and middle-income countries: A systematic review. *Maternal and Child Nutrition*, 15(S4), e12729. <https://doi.org/10.1111/mcn.12729>
- Queiroz, J. C. D. L. S., Rey, L. C., Da Rocha Ataíde, T., De Menezes Toledo Florêncio, T. M., & Silva-Neto, L. G. R. (2024). Consumption of ultra-processed foods is associated with dietary iron availability, anemia, and excess weight in socially vulnerable children. *Clinical Nutrition ESPEN*, 65, 461–468. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2024.12.023>
- Riaz, M., Shaikh, F., Fawwad, A., Hakeem, R., Shera, A. S., Hitman, G. A., & Safety, N. A. F. (2014, December 30). Global nutrition targets 2025: Anaemia policy brief. *World Health Organization*. <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-NMH-NHD-14.4>
- Sartorelli, D. S., Crivellenti, L. C., Zuccolotto, D. C. C., & Franco, L. J. (2019). Relationship between minimally and ultra-processed food intake during pregnancy with obesity and gestational diabetes mellitus. *Cadernos De Saúde Pública*, 35(4). <https://doi.org/10.1590/0102-311x00049318>
- Semla, M., Goc, Z., Martiniaková, M., Omelka, R., & Formicki, G. (2017). Acrylamide: A common food toxin related to physiological functions and health. *Physiological Research*, 205–217. <https://doi.org/10.33549/physiolres.933381>
- Shim, J., Shim, S., Cha, H., Kim, J., & Kim, H. C. (2021). Socioeconomic characteristics and trends in the consumption of ultra-processed foods in Korea from 2010 to 2018. *Nutrients*, 13(4), 1120. <https://doi.org/10.3390/nu13041120>
- Skolmowska, D., & Głabska, D. (2019). Analysis of HEME and non-HEME iron intake and iron dietary sources in adolescent menstruating females in a national Polish sample. *Nutrients*, 11(5), 1049. <https://doi.org/10.3390/nu11051049>
- Sunuwar, D. R., Singh, D. R., Chaudhary, N. K., Pradhan, P. M. S., Rai, P., & Tiwari, K. (2020). Prevalence and factors associated with anemia among women of reproductive age in seven South and Southeast Asian countries: Evidence from nationally representative surveys. *PLoS ONE*, 15(8), e0236449. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236449>
- Verhoef, H., Mwangi, M. N., Cerami, C., & Prentice, A. M. (2019). Antenatal iron supplementation and birth weight in conditions of high exposure to infectious diseases. *BMC Medicine*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s12916-019-1375-9>
- Vos, T., Abajobir, A. A., Abate, K. H., Abbafati, C., Abbas, K. M., Abd-Allah, F., Abdulkader, R. S., Abdulle, A. M., Abebo, T. A., Abera, S. F., Aboyans, V., Abu-Raddad, L. J.,

- Ackerman, I. N., Adamu, A. A., Adetokunboh, O., Afarideh, M., Afshin, A., Agarwal, S. K., Aggarwal, R., . . . Murray, C. J. L. (2017). Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990–2016: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet*, 390(10100), 1211–1259. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(17\)32154-2](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(17)32154-2)
- Wade, J., Byrne, D. J., Ballentine, C. J., & Drakesmith, H. (2021). Temporal variation of planetary iron as a driver of evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(51). <https://doi.org/10.1073/pnas.2109865118>