



Korelasi Antara Asupan Zat Gizi Makro dengan Jumlah Bakteri Komensal (*Lactobacillus Spp.* dan *E. Coli*) pada Feses Ibu Hamil

A. Alifia Ayu Delima^{1*}, Dachlia Sri Sakti², Evita Sarah Nasution³

^{1,2}Dosen Program Studi Pendidikan Dokter UIN Alauddin Makassar

³Mahasiswa Program Studi Profesi Dokter UIN Alauddin Makassar

Email: delimialifiayu@gmail.com

Submitted: 26-01-2024

Revised: 03-02-2025

Accepted: 05-02-2025

How to cite: Ayu Delima, A. A., Dachlia Sri Sakti, & Evita Sarah Nasution. (2025). The Correlation Between Macronutrient Intake and the Number of Commensal Bacteria (*Lactobacillus spp.* and *E. Coli*) in the Feces of Pregnant Women. *Alami Journal (Alauddin Islamic Medical) Journal*, 9(1), 40-48.
<https://doi.org/10.24252/alami.v9i1.45243>

DOI: [10.24252/alami.v9i1.45243](https://doi.org/10.24252/alami.v9i1.45243)

Copyright 2025 ©the Author(s)

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



Abstract

Nutritional intake during pregnancy is important for maternal and fetal health, which is influenced by the digestive system and commensal bacteria. Lack of nutritional fulfillment can cause serious complications, such as low birth weight, stunting, and maternal death. Based on Riskesdas 2018, the prevalence of chronic energy deficiency in pregnant women in Indonesia reached 24.4%. This study looked at the correlation between macronutrient intake and the presence of commensal bacteria in the feces of pregnant women. A descriptive observational study with a cross-sectional design was conducted on 22 respondents selected through purposive sampling. Macronutrient intake data were collected using 24-hour recall and Food Frequency Questionnaire (FFQ). Fecal samples were collected independently in sterile containers, stored at 2-8°C, and analyzed in the HUMRC laboratory of Hasanuddin University Hospital using the PCR method, and Kendall's tau correlation test analysis was carried out with SPSS version 25. The results showed that 90.9% of respondents had inadequate carbohydrate intake, 86.3% had insufficient protein intake, and 68.2% had adequate fat intake. A total of 95.4% had energy intake below the recommendation. *E. coli* was more dominant than *Lactobacillus spp.* Statistical analysis didn't find a significant correlation between macronutrient intake and the number of commensal bacteria. This study shows the need to improve the nutritional quality of pregnant women and further research to understand the impact of gut microbiota on maternal and fetal health.

Keywords: Macronutrients for Pregnant Women, Commensal Bacteria

Abstrak

Asupan nutrisi selama kehamilan penting untuk kesehatan ibu dan janin, yang dipengaruhi oleh sistem pencernaan dan bakteri komensal. Kurangnya pemenuhan nutrisi dapat menyebabkan komplikasi serius, seperti bayi berat lahir rendah, stunting, hingga kematian maternal. Prevalensi kurang energi kronis pada ibu hamil di Indonesia mencapai 24,4%. Penelitian ini melihat korelasi antara asupan makronutrien dan keberadaan bakteri komensal dalam feses ibu hamil. Penelitian observasional deskriptif dengan desain *cross-sectional* dilakukan pada 22 responden yang dipilih melalui *purposive sampling*. Data asupan makronutrien dikumpulkan menggunakan *recall* 24 jam dan *Food Frequency Questionnaire (FFQ)*. Sampel feses dikumpulkan secara mandiri dalam wadah steril, disimpan pada suhu 2-8°C, dan dianalisis di laboratorium HUMRC RS Universitas Hasanuddin dengan metode PCR dan dilakukan analisis uji korelasi Kendall's tau dengan SPSS versi 25. Hasil menunjukkan bahwa 90,9% responden memiliki asupan karbohidrat yang tidak memadai, 86,3% asupan protein tidak cukup, dan 68,2% asupan lemak memadai, dan 95,4% memiliki asupan energi di bawah rekomendasi. *E. coli* lebih dominan ditemukan dibandingkan *Lactobacillus spp.* Kesimpulan penelitian ini tidak ditemukan korelasi antara asupan makronutrien dan jumlah bakteri komensal.

Kata kunci: Makronutrien Ibu Hamil, Bakteri Komensal

Pendahuluan

Ibu hamil merupakan kelompok yang rentan terhadap masalah gizi yang dapat memengaruhi perkembangan janin dan kesehatan ibu. Asupan makronutrien yang memadai, seperti karbohidrat, protein, dan lemak, sangat penting untuk hasil kehamilan yang optimal. Studi terbaru fokus pada peran mikrobiota usus, termasuk *Lactobacillus spp.* dan *E. coli*, dalam metabolisme nutrisi dan kesehatan ibu. Studi pada wanita kekurangan zat besi dari India menunjukkan bahwa mikrobiota usus individu dengan anemia defisiensi besi relatif kekurangan *Lactobacillus*.¹ Komposisi mikrobiota usus dapat menjadi penanda untuk hasil kesehatan ibu dan janin. Makronutrien berpengaruh terhadap diversitas mikrobiota, hubungan ini diduga berkaitan dengan peran asam amino dalam produksi asam lemak rantai pendek (SCFA) di usus, yang dapat berdampak pada ekosistem mikrobiota. Selain asam amino, makronutrien lain seperti lemak, pati, dan maltosa berkorelasi positif dengan *alpha diversity*. Berbeda jika mengonsumsi karbohidrat tinggi, pati, dan beban glikemik dikaitkan dengan *Community State Type (CST) IV*, yang sering dikaitkan dengan kondisi *dysbiosis* (ketidakseimbangan mikrobiota).²

Ibu hamil merupakan salah satu kelompok yang rentan menghadapi masalah gizi. Hal ini berhubungan dengan proses pertumbuhan janin dan pertumbuhan berbagai organ tubuhnya sebagai pendukung proses kehamilannya. Ibu hamil membutuhkan tambahan energi, protein, vitamin dan mineral untuk mendukung pertumbuhan janin dan proses metabolisme tubuh.

Penelitian ini penting dilakukan mengingat kehamilan merupakan masa di mana kebutuhan nutrisi meningkat untuk mendukung pertumbuhan janin dan menjaga kesehatan ibu. Kurangnya pemenuhan nutrisi dapat menyebabkan komplikasi serius, seperti bayi berat lahir rendah (BBLR), stunting, hingga kematian maternal. Selain itu, pola konsumsi makronutrien pada ibu hamil di Indonesia masih menunjukkan ketidakseimbangan. Berdasarkan Riskesdas 2018, prevalensi kurang energi kronis (KEK) pada ibu hamil di Indonesia mencapai 24,4%.³ Pola makan yang tinggi karbohidrat sederhana namun rendah protein dan lemak sehat dapat memengaruhi komposisi mikrobiota usus, yang berkontribusi terhadap status kesehatan ibu dan janin. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji korelasi antara asupan makronutrien dan jumlah bakteri komensal pada feses ibu hamil.

Asupan nutrisi yang adekuat pada saat kehamilan akan diserap oleh sistem pencernaan dengan melibatkan peran beberapa bakteri komensal dalam usus. Terdapat studi yang menyatakan kasus KEK pada ibu hamil disertai dengan penurunan komposisi bakteri baik, yaitu *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium*.

Dalam beberapa tahun terakhir, telah muncul bukti yang menunjukkan peran bakteri komensal usus dalam nutrisi dan metabolisme manusia. Komposisi mikrobiota ibu dapat dijadikan sebagai marker penanda terhadap gambaran berbagai hasil kesehatan ibu dan anak yang dapat dilihat pada keluaran kehamilan.⁴ Melihat urgensi dari hal tersebut, peneliti bermaksud meneliti korelasi antara kecukupan asupan zat gizi makro dengan jumlah bakteri komensal pada feses ibu hamil.

Metode Penelitian

Desain penelitian yang digunakan berupa penelitian observasional deskriptif dengan metode penelitian *cross sectional*. Lokasi penelitian ini dilakukan wilayah kerja Puskesmas Tamalanrea Makassar selama dua bulan.

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh ibu hamil di wilayah kerja Puskesmas Tamalanrea dengan usia kehamilan trimester tiga yang berjumlah 60 ibu hamil selama periode penelitian. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling* yang ditentukan oleh kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi pada penelitian ini yaitu ibu hamil trimester ketiga yang bersedia berpartisipasi dan bebas dari penyakit kronis, sedangkan kriteria eksklusi yaitu ibu hamil yang menggunakan antibiotik, mengkonsumsi probiotik, atau mengalami infeksi saluran cerna. Data asupan makronutrien dikumpulkan melalui recall 24 jam dan *Food Frequency Questionnaire* (FFQ). *Recall* 24 jam dilakukan dengan wawancara mendalam untuk mencatat semua makanan dan minuman yang dikonsumsi dalam 24 jam terakhir. Data dari FFQ digunakan untuk melengkapi informasi pola konsumsi harian. Hasil data ini kemudian dianalisis untuk menghitung kecukupan asupan karbohidrat, protein, lemak, dan energi berdasarkan angka kecukupan gizi (AKG).

Sampel feses dikumpulkan secara mandiri oleh responden menggunakan wadah steril yang telah disiapkan sebelumnya. Instruksi diberikan kepada responden untuk memastikan tidak ada kontaminasi pada sampel. Setelah dikumpulkan, sampel disimpan dalam kotak pendingin dengan suhu 2-8°C dan segera dikirim ke laboratorium untuk di analisis. Pemeriksaan feses dilakukan di laboratorium HUMRC RS Pendidikan Universitas Hasanuddin, menggunakan metode PCR untuk menghitung jumlah *Lactobacillus spp.* dan *E. coli* dan dinyatakan dalam satuan CFU (*colony-forming unit*). Validitas dan reliabilitas metode ini dijaga melalui prosedur laboratorium yang terstandar.

Pengolahan data dilakukan dengan program Statistical Package for Social Science (SPSS) for windows versi 25 dengan tingkat kepercayaan 95%. Penelitian ini mendapatkan persetujuan etik dari komisi etik penelitian kesehatan UIN Alauddin Makassar dengan nomor registrasi E.001/KEPK/FKIK/I/2023. Setelah seluruh data yang diperoleh telah akurat diadakan proses analisis dan disajikan dalam tabel distribusi frekuensi.

Hasil Penelitian

1. Tingkat kecukupan asupan zat gizi makro (karbohidrat, protein, lemak dan energi) pada ibu hamil

Kecukupan asupan zat gizi makro (karbohidrat, protein, lemak, dan energi) pada ibu hamil dalam penelitian ini terlihat pada Tabel 1. Data pada tabel menunjukkan adanya kekurangan asupan yang signifikan pada sebagian besar responden.

Tabel 1. Distribusi Kecukupan Asupan Zat Gizi Makro pada Ibu Hamil

| Nutrisi | Kurang (n/%) | Cukup (n/%) | Lebih (n/%) |
|-------------|--------------|-------------|-------------|
| Karbohidrat | 20 (90,9%) | 2 (9,1%) | 0 (0%) |
| Protein | 19 (86,3%) | 2 (9,1%) | 1 (4,6%) |
| Lemak | 15 (68,2%) | 2 (9,1%) | 5 (22,7%) |
| Energi | 21 (95,4%) | 0 (0%) | 1 (4,6%) |

Sumber: Data primer

Angka kecukupan gizi karbohidrat untuk perempuan usia 19-29 tahun adalah 400g/hari dan untuk usia 30-49 tahun sebesar 380g/hari. Pada ibu hamil, tambahan karbohidrat yang dianjurkan setiap trimester berturut-turut adalah 25g, 40g, dan 40g/hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 90,9% ibu hamil memiliki asupan karbohidrat yang kurang, sementara hanya 9,1% yang memiliki asupan cukup.

Sementara itu, angka kecukupan gizi protein untuk perempuan usia 19-49 tahun adalah 90g/hari, dengan tambahan protein tiap trimester sebesar 1g, 10g, dan 30g/hari. Dalam penelitian ini, 86,3% ibu hamil kekurangan asupan protein, 9,1% cukup, dan 4,6% berlebih.

Untuk asupan lemak, angka kecukupan gizi pada perempuan usia 19-29 tahun adalah 67,3g/hari, dan pada usia 30-49 tahun adalah 62,3g/hari. Pada ibu hamil, tambahan lemak yang dianjurkan adalah 2,3g pada trimester tiga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 68,2% ibu hamil kekurangan asupan lemak, 9,1% cukup, dan 22,7% berlebih.

Terakhir, angka kecukupan gizi energi untuk perempuan usia 19-20 tahun adalah 2.250 kkal/hari, sedangkan untuk usia 21-39 tahun adalah 2.150 kkal/hari, dengan tambahan energi tiap trimester masing-masing 180 kkal, 300 kkal, dan 300 kkal. Penelitian ini menunjukkan bahwa 95,4% ibu hamil kekurangan energi, sementara 4,6% berlebih.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar ibu hamil dalam penelitian ini mengalami kekurangan asupan gizi makro penting, yang dapat memengaruhi kesehatan ibu dan perkembangan janin.

2. Jumlah bakteri komensal pada feses ibu hamil

Kategori berdasarkan kuartil jumlah bakteri komensal yang terdiri atas *Lactobacillus spp.* dan *E.Coli* pada feses ibu hamil ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Bakteri Komensal pada Feses Ibu Hamil Berdasarkan Kuartil

| Bakteri Komensal | Kategori | Rentang Nilai | Jumlah Responden (n) | Persentase (%) |
|---|----------|---------------|----------------------|----------------|
| <i>Lactobacillus spp.</i> (log CFU /g) | Rendah | 3,2 - 4,3 | 7 | 31,8 |
| | Sedang | 4,4 - 5,5 | 10 | 45,5 |
| | Tinggi | 5,6 - 6,8 | 5 | 22,7 |
| <i>E. coli</i> (log CFU /g) | Rendah | 5,5 - 6,3 | 6 | 27,3 |
| | Sedang | 6,4 - 7,8 | 11 | 50,0 |
| | Tinggi | 7,9 - 8,9 | 5 | 22,7 |

Sumber: Data primer

Analisis PCR pada feses menunjukkan bahwa rata-rata jumlah *Lactobacillus spp.* adalah $4,6918 \pm 0,921$ log CFU /g , dengan nilai minimum 3,2 dan maksimum 6,8. Sementara *E. coli* lebih dominan ditemukan dibandingkan *Lactobacillus spp.* Rata-rata jumlah *E. coli*

mencapai $6,982 \pm 1,053$ log CFU /g, dengan nilai minimum 5,5 dan maksimum 8,9. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata pada bakteri *E.Coli* menunjukkan angka yang lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata pada bakteri *Lactobacillus spp.*

Berdasarkan hasil analisis kategori jumlah bakteri komensal, mayoritas responden berada dalam kategori sedang untuk jumlah *E. coli*, sedangkan jumlah *Lactobacillus spp.* lebih bervariasi dengan distribusi merata antara kategori rendah, cukup, dan tinggi.

Pada kelompok dengan jumlah *Lactobacillus spp.* rendah, sebagian besar responden memiliki asupan karbohidrat dan protein yang tidak mencukupi, sementara kelompok dengan jumlah *Lactobacillus spp.* tinggi cenderung memiliki pola konsumsi makronutrien yang lebih bervariasi. Namun, secara keseluruhan, asupan energi sebagian besar responden masih di bawah rekomendasi.

Untuk jumlah *E. coli*, kelompok dengan tingkat tinggi memiliki pola konsumsi makronutrien yang hampir serupa dengan kelompok rendah dan sedang, menunjukkan tidak adanya pola hubungan yang jelas antara jumlah *E. coli* dan konsumsi makronutrien.

Meskipun secara deskriptif terdapat variasi dalam distribusi jumlah bakteri komensal pada masing-masing kategori makronutrien, hasil uji statistik menunjukkan tidak adanya hubungan signifikan antara asupan makronutrien dengan jumlah *Lactobacillus spp.* maupun *E. coli* dalam feses ibu hamil.

3. Korelasi kecukupan asupan zat gizi makro dengan jumlah bakteri komensal pada feses ibu hamil

Korelasi kecukupan asupan zat gizi makro dengan jumlah bakteri ditunjukkan tabel 3.

Tabel 3. Korelasi Asupan Zat Gizi Makro terhadap Jumlah Bakteri Komensal

| Bakteri Komensal | Karbohidrat (<i>p</i>) | Protein (<i>p</i>) | Lemak (<i>p</i>) | Energi (<i>p</i>) |
|---------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------|---------------------|
| <i>Lactobacillus spp.</i> | 0,259 | 0,185 | 0,135 | 0,888 |
| <i>E.coli</i> | 0,31 | 0,352 | 0,978 | 0,800 |

Sumber: Data primer

*Kendall's tau, *p* value signifikan = 0,05

Tabel tersebut menunjukkan bahwa tidak ada yang lebih kecil dari $p=0,05$, yang artinya H_0 diterima atau tidak ada korelasi antara asupan karbohidrat, protein, lemak, dan energi terhadap jumlah *Lactobacillus spp* dan *E.coli*.

Pembahasan

Responden penelitian ini adalah ibu hamil trimester 3 yang berkunjung ke Puskesmas Tamalanrea Kota Makassar. Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa tingkat kecukupan asupan karbohidrat pada ibu hamil kurang, hal serupa pula terjadi pada asupan protein, lemak, dan energi yang menunjukkan angka kurang.

Kekurangan gizi pada ibu hamil berdampak pada ibu dan perkembangan janinnya, antara lain kematian ibu, abortus, bayi lahir dengan berat badan rendah. Beberapa penelitian membuktikan bahwa untuk memperbaiki suatu hasil/outcome kehamilan, misalnya berat badan lahir, intervensi melalui perbaikan status gizi sebaiknya dimulai sebelum kehamilan,

termasuk meningkatkan asupan mikronutrien dan meningkatkan berat badan sebelum kehamilan.⁵

Asupan makanan ketika hamil berbeda dengan asupan sebelum kehamilan.⁶ Berdasarkan angka kecukupan gizi (AKG) tahun 2019 ditambahkan energi sebesar 180 kkal per hari selama kehamilan trimester satu, protein 1g/hari, lemak 2,3g/hari, dan karbohidrat 25g/hari. Sementara pada trimester dua terjadi penambahan energi 300 kkal, protein 10g/hari, lemak 2,3g/hari, dan karbohidrat 40g/hari dan pada trimester tiga ditambahkan energi 300kkal, protein 30g/hari, lemak 2,3g/hari, karbohidrat 40g/hari.⁷

Secara rinci, angka kecukupan gizi karbohidrat perempuan usia 19-29 tahun yaitu sebesar 400g/hari, pada usia 30-49 tahun yaitu sebesar 380g/hari, kemudian pada kondisi hamil masing-masing ditambahkan karbohidrat per trimester yaitu 25g/hari pada trimester satu, 40g/hari pada trimester dua dan tiga.⁷

Angka kecukupan gizi protein untuk perempuan usia 19-49 tahun yaitu sebesar 90g/hari dan ditambahkan protein per trimester yaitu 1g/hari pada trimester satu, 10g/hari pada trimester dua, dan 30g/hari pada trimester tiga.⁷

Angka kecukupan gizi lemak untuk perempuan usia 19-29 tahun yaitu sebesar 67,3g/hari, pada usia 30-49 tahun sebesar 62,3g/hari. Pada ibu hamil kemudian ditambahkan lemak 2,3g pada trimester tiga.⁷

Selain itu, pada penelitian ini juga ditemukan bahwa jumlah rata-rata bakteri komensal pada usus ibu hamil didominasi oleh bakteri *Escherichia Coli*. Bakteri *Escherichia coli* (biasa disingkat *E. coli*) adalah salah satu jenis spesies bakteri Gram negatif. Dalam mikrobiota usus manusia, *E. coli* adalah spesies dominan dari filum *Proteobacteria* dengan rata-rata 10⁸ cfu (g feses). *Escherichia coli* merupakan salah satu mikroorganisme yang berkoloni di saluran pencernaan manusia.⁸

Sistem pencernaan ibu mengambil peranan penting dalam memproses metabolisme, pemrograman imunologis janin dan menyuplai nutrisi bagi ibu dan janin. Atas dasar ini, mikrobiota usus ibu dianggap berkontribusi terhadap kesehatan ibu dan janin.⁹

Modifikasi komposisi mikrobiota terjadi antara trimester pertama dan ketiga kehamilan. Ada sebuah peningkatan *Akkermansia*, *Bifidobacterium*, dan *Firmicutes*, yang telah dikaitkan dengan peningkatan kebutuhan penyimpanan energi, dan peningkatan *Proteobacteria* dan *Actinobacteria*, yang karena kualitas proinflamasi, memiliki efek perlindungan pada ibu dan janinnya.¹⁰

Selain *E.Coli*, salah satu bakteri komensal dalam usus manusia adalah *Lactobacillus spp.* yang merupakan probiotik baik pada manusia. Probiotik adalah mikroorganisme hidup yang bila diberikan dalam jumlah yang memadai dapat memberi manfaat kesehatan pada tubuh. Penggunaan probiotik dapat memengaruhi mikrobiota usus dan berpengaruh positif pada kehamilan.¹¹

Lactobacillus acidophilus dapat mengubah gula menjadi asam laktat dan hidrogen peroksida, zat yang menghambat pertumbuhan bakteri yang tidak usus butuhkan, gula yang didapatkan bisa berasal dari karbohidrat yang dikonsumsi ibu saat kehamilan.¹² Penggunaan

probiotik pada kehamilan juga telah diteliti dapat bermanfaat untuk imunitas, mencegah gangguan atopik, bakterial vaginosis, diabetes mellitus gestasional (GDM) dan hipertensi.¹³

Pada penelitian ini juga tidak terdapat korelasi antara asupan zat gizi makro dengan jumlah bakteri komensal pada feses ibu hamil, dimana tidak terdapat nilai p signifikan pada setiap jenis asupan makronutrien maupun pada tiap bakteri komensal, baik *Lactobacillus spp.* dan *E.coli*.

Berdasarkan berbagai jenis makronutrien, karbohidrat merupakan modulator utama bagi mikroba yang bermanfaat bagi kesehatan. Serat makanan, arabinoxylan, GOS, fruktan tipe inulin, pati resisten, dan polidekstran memiliki sifat bifidogenik yang signifikan dan memiliki kemampuan untuk memodulasi mikroba yang baik untuk kesehatan usus.¹⁴

Studi yang dilakukan Qi Yang menunjukkan bahwa diet rendah lemak baik untuk kesehatan karena memengaruhi mikrobiota usus.¹⁴ Selain itu, pada studi klinis ditemukan bahwa pola makan yang mengandung banyak asam lemak tak jenuh tunggal mengurangi jumlah bakteri total dalam usus, sedangkan pola makan yang mengandung banyak asam lemak tak jenuh ganda tidak berdampak pada keragaman dan kekayaan mikrobiota usus.¹⁵

Asupan protein makanan yang tinggi mengurangi jumlah mikroba yang dikaitkan dengan manfaat kesehatan. Kualitas dan jumlah protein dalam makanan memengaruhi mikrobiota usus.¹⁵ Selain itu, telah terbukti bahwa berbagai metode memasak memengaruhi flora usus secara berbeda. Studi klinis dan praklinis lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui bagaimana berbagai suplemen protein memengaruhi bakteri usus.¹⁶ Mikrobiota ditentukan oleh komposisi asam amino dan daya cerna protein, yang dipengaruhi oleh sumber dan jumlah asupannya. Sebaliknya, mikrobiota usus juga memiliki kemampuan untuk memengaruhi metabolisme protein, yang menunjukkan bahwa interaksi antara mikrobiota dan protein dapat berlangsung dalam dua arah.¹⁷ Saat ini, belum banyak penelitian yang menyelidiki efek makronutrien pada mikroba usus manusia, terutama pada ibu hamil.

Hipotesis awal menyatakan adanya korelasi antara konsumsi makronutrien dan jumlah bakteri komensal berdasarkan penelitian sebelumnya. Namun, hasil pada penelitian ini menunjukkan tidak ada korelasi signifikan, yang dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu penelitian ini menggunakan metode recall 24 jam dan FFQ untuk mengukur asupan, yang rentan terhadap bias laporan diri (*self-reported bias*), jumlah sampel penelitian ini relatif kecil sehingga dapat memengaruhi kekuatan statistik dan generalisasi hasil penelitian. Selain itu pada studi mikrobioma, mikrobiota usus dipengaruhi oleh banyak faktor selain asupan makronutrien, seperti usia, tingkat stres, pola makan, riwayat penggunaan antibiotik, dan faktor genetik. Pada penelitian ini juga didapatkan hasil *E. coli* lebih dominan dibandingkan *Lactobacillus spp.*, hal ini dapat menunjukkan kondisi mikrobiota usus yang terganggu (*dysbiosis*), yang mungkin tidak secara langsung terkait dengan asupan makronutrien dalam jangka pendek.

Kesimpulan dan Saran

Tidak terdapat korelasi antara asupan karbohidrat, protein, lemak, dan energi terhadap jumlah *Lactobacillus spp.* dan *E.coli*. Nilai rata-rata pada bakteri *E.coli* menunjukkan angka yang lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata pada bakteri *Lactobacillus spp.* Selain itu, tingkat

kecukupan asupan zat gizi makro pada ibu hamil pada penelitian ini semuanya tidak memenuhi kecukupan AKG.

Penelitian ini menunjukkan perlunya peningkatan kualitas gizi ibu hamil serta perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan jumlah sampel yang lebih besar dan bervariasi, pemeriksaan genome yang lebih spesifik, serta ruang lingkup populasi penelitian yang lebih luas untuk memahami dampak mikrobiota usus terhadap kesehatan ibu dan janin.

Daftar Pustaka

1. Rusu IG, et al. Iron supplementation influence on the gut microbiota and probiotic intake effect in iron deficiency—A literature-based review. *Nutrients*. 2020;12(7):1–17.
2. Corbett GA, et al. Dietary amino acids, macronutrients, vaginal birth, and breastfeeding are associated with the vaginal microbiome in early pregnancy. *Microbiology Spectrum*. 2024 Nov 5;12(11):e01130-24.3.
3. Kemenkes RI. Laporan Nasional Riskesdas 2018. Lemb Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Jakarta. 2019;1–674.
4. Grewal K, MacIntyre DA, Bennett PR. The reproductive tract microbiota in pregnancy. *Bioscience Reports*. 2021;41(9):1–19.
5. Ruginã C, et al. Relationships between excessive gestational weight gain and energy and macronutrient intake in pregnant women. *Journal of Internal Medical Research*. 2020;48(8).
6. Costanza J, et al. Assessment of pregnancy dietary intake and association with maternal and neonatal outcomes. *Pediatric research*. 2022 Jun;91(7):1890-6.
7. Kemenkes RI. Angka Kecukupan Gizi Masyarakat Indonesia. Permenkes Nomor 28 Tahun 2019. 2019;Nomor 65(879):2004–6.
8. Fuhler GM. The immune system and microbiome in pregnancy. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*. 2020 Feb 1;44:101671.
9. Petitjean M, et al. Phylum barrier and *Escherichia coli* intra-species phylogeny drive the acquisition of antibiotic-resistance genes. *Microbial Genomics*. 2021 Aug 26;7(8):1–10.
10. Anhê FF, et al. Metabolic endotoxemia is dictated by the type of lipopolysaccharide. *Cell Reports*. 2021 Sep 14;36(11).
11. Un-Nisa A, et al Updates on the role of probiotics against different health issues: Focus on lactobacillus. *International Journal of Molecular Sciences*. 2022 Dec 21;24(1):142.
12. Gao H, et al. The functional roles of *Lactobacillus acidophilus* in different physiological and pathological processes. *Journal of microbiology and biotechnology*. 2022 Oct 10;32(10):1226–33.
13. Hasain Z, et al. Diet and pre-intervention washout modifies the effects of probiotics on gestational diabetes mellitus: a comprehensive systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrients*. 2021 Aug 30;13(9):3045.
14. Yang Q, et al. Role of dietary nutrients in the modulation of gut microbiota: A narrative review. *Nutrients*. 2020;12(2):1–57.
15. Wolters M, et al. Dietary fat, the gut microbiota, and metabolic health - A systematic

review conducted within the MyNewGut project. *Clinical Nutrition*. 2019;38(6):2504-20.

16. Shen Q, Chen YA, Tuohy KM. A comparative in vitro investigation into the effects of cooked meats on the human faecal microbiota. *Anaerobe*. 2010;16(6):572-7.
17. Ma N, Tian Y, Wu Y, Ma X. Contributions of the interaction between dietary protein and gut microbiota to intestinal health. *Current Protein and Peptide Science*. 2017 Aug 1;18(8):795-808.