



HUBUNGAN KETAHANAN PANGAN, STATUS SOSIAL EKONOMI MISKIN DAN TIDAK MISKIN, SERTA MIKROBIOTA MULUT IBU HAMIL DENGAN *OUTCOME* KEHAMILAN

RINA OKTASARI



**PROGRAM STUDI ILMU GIZI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN GIZI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi dengan judul “Hubungan Ketahanan Pangan, Status Sosial Ekonomi Miskin dan Tidak Miskin, serta Mikrobiota Mulut Ibu Hamil dengan *Outcome* Kehamilan” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir disertasi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, April 2026

Rina Oktasari
I1604221017



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

RINGKASAN

RINA OKTASARI. Hubungan Ketahanan Pangan, Status Sosial Ekonomi Miskin dan Tidak Miskin, serta Mikrobiota Mulut Ibu Hamil dengan *Outcome* Kehamilan. Dibimbing oleh HADI RIYADI, ALI KHOMSAN, KATRIN ROOSITA, dan YULIN LESTARI.

Ketahanan pangan rumah tangga merupakan faktor mendasar dalam pemenuhan gizi ibu hamil. Rumah tangga dengan ketahanan pangan rendah sering memiliki pola konsumsi dengan jumlah terbatas dan kurang beragam, sehingga meningkatkan risiko kekurangan zat gizi dan *outcome* kehamilan yang merugikan. Kondisi ini diperberat oleh status sosial ekonomi yang menentukan kemampuan keluarga memperoleh pangan bergizi.

Selain faktor gizi, mikrobiota mulut juga berperan dalam mekanisme inflamasi selama kehamilan. Perubahan hormonal dan imunologis dapat menyebabkan disbiosis, meningkatkan risiko penyakit periodontal yang dikaitkan dengan berat badan lahir rendah (BBLR), panjang badan lahir pendek, preeklamsia, dan kelahiran prematur. Namun, penelitian yang mengintegrasikan ketahanan pangan, sosial ekonomi, mikrobiota mulut dan *outcome* kehamilan dalam satu model analitik masih terbatas, khususnya di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan menganalisis perbedaan ketahanan pangan, kondisi sosial ekonomi, dan *outcome* kehamilan antara Gakin dan Non-Gakin. Selain itu penelitian ini menilai hubungan ketahanan pangan dengan *outcome* kehamilan, mengevaluasi perbedaan mikrobiota mulut, serta menilai hubungan mikrobiota mulut dengan ketahanan pangan dan *outcome* kehamilan.

Desain penelitian menggunakan kohort prospektif pada ibu hamil trimester II – III di Kota Yogyakarta (Agustus 2024 – Februari 2025). Sebanyak 120 ibu hamil dianalisis untuk variabel utama, dan 12 ibu diikutsertakan sebagai subsampel untuk analisis mikrobiota menggunakan metode 16S rRNA. Data dikumpulkan melalui wawancara, pengukuran, pemeriksaan periodontal, serta tindak lanjut hingga persalinan.

Penelitian ini diharapkan memperkuat bukti ilmiah mengenai peran ketahanan pangan dan sosial ekonomi terhadap *outcome* kehamilan dengan mempertimbangkan mikrobiota mulut sebagai komponen biologis penting. Temuan diharapkan mendukung perumusan kebijakan lintas sektor dalam meningkatkan kesehatan ibu dan bayi.

Hasil penelitian menunjukkan adanya kesenjangan sosial ekonomi yang nyata antara Gakin dan Non-Gakin, terutama pada umur, pendidikan, pekerjaan, pendapatan, dan pengeluaran. Adapun karakteristik obstetri ibu meliputi paritas, jarak kehamilan IMT pra hamil relatif serupa, hanya variabel umur ibu hamil yang berbeda signifikan. Usia kelompok Gakin secara signifikan lebih muda dibandingkan kelompok Non-Gakin. Kelompok Gakin mengalami kerawanan pangan yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok Non-Gakin. Frekuensi konsumsi jajanan manis dan asin secara signifikan lebih tinggi pada kelompok Gakin, sedangkan sebagian besar kelompok pangan lain serta asupan energi dan zat gizi tidak berbeda signifikan antara kedua kelompok. Keragaman pangan ibu hamil secara signifikan lebih rendah pada kelompok Gakin dibandingkan kelompok Non-Gakin.



Outcome kehamilan, termasuk panjang badan lahir pendek, BBLR, komplikasi maternal, dan kelahiran prematur, tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna antara kelompok Gakin dan Non-Gakin. Namun, terdapat kecenderungan proporsi panjang badan lahir pendek yang lebih tinggi pada kelompok Gakin. Paritas ≥ 2 merupakan faktor protektif yang signifikan terhadap kelahiran prematur pada kedua kelompok sosial ekonomi, dengan efek yang lebih kuat pada kelompok Gakin. Faktor maternal lain, termasuk umur ibu dan status gizi pra-hamil, menunjukkan kecenderungan arah risiko tetapi belum signifikan secara statistik.

Status ketahanan pangan rumah tangga tidak berhubungan secara signifikan dengan panjang badan lahir pendek maupun berat badan lahir rendah pada kedua kelompok sosial ekonomi. Meskipun arah estimasi risiko menunjukkan kecenderungan peningkatan pada rumah tangga rawan pangan, hubungan tersebut tidak mencapai signifikansi statistik.

Analisis mikrobiota mulut menunjukkan bahwa komunitas inti relatif serupa antar kelompok, namun terdapat perbedaan ekologis pada tingkat komposisi. Kelompok Gakin cenderung didominasi genus anaerob inflamogenik seperti *Prevotella*, *Veillonella*, dan *Fusobacterium*, sedangkan kelompok Non-Gakin lebih banyak didominasi genus komensal protektif seperti *Rothia*, *Corynebacterium*, dan *Actinomyces*. Status ketahanan pangan rumah tangga pada sub-sampel ibu hamil ($n=12$) berhubungan dengan komposisi mikrobiota mulut. *Rothia* lebih dominan pada rumah tangga tahan pangan, sedangkan *Prevotella* meningkat seiring bertambahnya tingkat kerawanan pangan. Pola konsumsi antara kedua kelompok menunjukkan perbedaan. Kelompok gakin lebih sering mengonsumsi jajanan manis dan gula/pemanis, serta lebih jarang mengonsumsi buah. Sementara itu, konsumsi sereal, sayuran, dan pangan hewani relatif serupa.

Hubungan antara mikrobiota mulut dengan *outcome* kehamilan, khususnya berat badan lahir dan panjang badan lahir, tidak menunjukkan hubungan yang signifikan secara statistik, namun arah asosiasi yang konsisten secara biologis mengindikasikan potensi peran mikrobiota mulut dalam pertumbuhan janin.

Simpulannya, ketahanan pangan dan status sosial ekonomi masih menjadi determinan penting kesehatan ibu hamil, serta berpotensi memengaruhi profil mikrobiota mulut. Integrasi ketahanan pangan, skrining periodontal, dan pemantauan kesehatan maternal dalam layanan antenatal berpotensi sebagai strategi penting untuk meningkatkan *outcome* kehamilan.

Kata kunci: ibu hamil, ketahanan pangan, mikrobiota mulut, *outcome* kehamilan, status sosial ekonomi

SUMMARY

RINA OKTASARI. The Relationship between Household Food Security, Socioeconomic Status (Poor and Non-Poor), and the Oral Microbiota of Pregnant Women with Pregnancy Outcomes. Supervised by HADI RIYADI, ALI KHOMSAN, KATRIN ROOSITA, and YULIN LESTARI.

Household food security is a fundamental determinant of adequate maternal nutrition during pregnancy. Households with low food security often have limited and less diverse dietary patterns, thereby increasing the risk of nutrient deficiencies and adverse pregnancy outcomes. This condition is further shaped by socioeconomic status, which determines a household's capacity to access safe and nutritious foods.

Beyond nutritional factors, the oral microbiota also plays a role in inflammatory mechanisms during pregnancy. Hormonal and immunological changes may induce oral dysbiosis, increasing the risk of periodontal disease, which has been associated with low birth weight (LBW), short birth length, preeclampsia, and preterm birth. However, studies integrating household food security, socioeconomic status, oral microbiota, and pregnancy outcomes within a single analytical framework remain limited, particularly in Indonesia.

This study aimed to analyze differences in household food security, socioeconomic conditions, and pregnancy outcomes between low-income (Poor) and non-low-income (Non-Poor) pregnant women. In addition, the study assessed the association between household food security and pregnancy outcomes, evaluated differences in oral microbiota composition, and examined the relationship between oral microbiota, food security, and pregnancy outcomes.

A prospective cohort design was conducted among pregnant women in their second and third trimesters in Yogyakarta City from August 2024 to February 2025. A total of 120 pregnant women were included for the main analyses, and 12 women were selected as a subsample for oral microbiota analysis using 16S rRNA sequencing. Data were collected through interviews, anthropometric measurements, periodontal examinations, and follow-up until delivery.

The results indicate a pronounced socioeconomic disparity between the Poor and the Non-Poor groups, particularly with respect to maternal age, education, occupation, income, and household expenditure. Baseline maternal characteristics, including parity, interpregnancy interval, and pre-pregnancy body mass index, were relatively similar between groups; however, maternal age differed significantly, with women in the Poor group being significantly younger than those in the Non-Poor group. The Poor group experienced a significantly higher level of household food insecurity compared with the Non-Poor group. The frequency of consumption of sweet and salty snacks was significantly higher among the Poor group, whereas most other food groups as well as energy and nutrient intakes did not differ significantly between groups. Dietary diversity among pregnant women was significantly lower in the Poor group than in the Non-Poor group.

Pregnancy outcomes including short birth length, low birth weight, maternal complications, and preterm birth did not differ significantly between Poor and Non-Poor groups. Nevertheless, a higher proportion of short birth length was observed among the Poor group. Parity of two or more births was a significant protective



factor against preterm birth in both socioeconomic groups, with a stronger effect observed among Poor women. Other maternal factors, including maternal age and pre-pregnancy nutritional status, showed consistent risk directions but did not reach statistical significance.

Household food security status was not significantly associated with short birth length or low birth weight in either socioeconomic group. Although risk estimates suggested a tendency toward increased risk among food-insecure households, these associations did not achieve statistical significance.

Analysis of the oral microbiota showed that the core microbial community was relatively similar between groups; however, ecological differences were observed at the compositional level. The Poor group tended to be dominated by anaerobic, inflammogenic genera such as *Prevotella*, *Veillonella*, and *Fusobacterium*, whereas the Non-Poor group was more frequently dominated by protective commensal genera, including *Rothia*, *Corynebacterium*, and *Actinomyces*. Household food security status in a subsample of pregnant women (n=12) was associated with oral microbiota composition, with *Rothia* being more dominant in food-secure households and *Prevotella* increasing with greater levels of food insecurity. Dietary patterns differed between the two groups, with the Poor group consuming sweet snacks and sugar/sweeteners more frequently and fruit less frequently. In contrast, the consumption of cereals, vegetables, and animal-source foods was relatively similar between groups.

In conclusion, household food security and socioeconomic status remain important determinants of maternal health and may influence oral microbiota profiles during pregnancy. The integration of food security assessment, periodontal screening, and maternal health monitoring into antenatal care services could serve as an important strategy to improve pregnancy outcomes.

Keywords: household food security, oral microbiota, pregnancy outcomes, pregnant women, socioeconomic status



© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

HUBUNGAN KETAHANAN PANGAN, STATUS SOSIAL EKONOMI MISKIN DAN TIDAK MISKIN, SERTA MIKROBIOTA MULUT IBU HAMIL DENGAN *OUTCOME* KEHAMILAN

RINA OKTASARI

Disertasi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Doktor pada
Program Studi Ilmu Gizi

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN GIZI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tertutup Disertasi:

- 1 Prof. Dr. Ir. Evy Damayanthi, M.S.
- 2 Dr. dr. Ivan Rizal Sini, GDRM., MMIS., FRANZCOG., Sp.O.G.

Promotor Luar Komisi Pembimbing pada Sidang Promosi Terbuka Disertasi:

- 1 Prof. Dr. Ir. Evy Damayanthi, M.S.
- 2 Dr. drg. Wiworo Haryani, M.Kes.

Judul Disertasi : Hubungan Ketahanan Pangan, Status Sosial Ekonomi Miskin dan Tidak Miskin, serta Mikrobiota Mulut Ibu Hamil dengan Outcome Kehamilan


Nama : Rina Oktasari
NIM : I1604221017

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Hadi Riyadi, M.S.



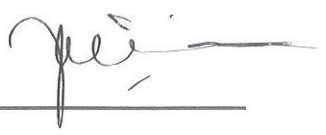
Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Ali Khomsan, M.S.



Pembimbing 3:
Prof. Dr. Katrin Roosita, S.P., M.Si.



Pembimbing 4:
Prof. Dr. Ir. Yulin Lestari



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Rimbawan
NIP 196204061986031002

Dekan Fakultas Kedokteran dan Gizi
Dr. dr. Ivan Rizal Sini, GDRM., MMIS., FRANZCOG., Sp. OG
NPI 202501197205091001




Tanggal Ujian Tertutup : 13 Januari 2026
Tanggal Sidang Promosi : 10 Februari 2026

Tanggal Lulus: 27 APR 2026

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas karunia-Nya sehingga disertasi berjudul “Hubungan Ketahanan Pangan, Status Sosial Ekonomi Miskin dan Tidak Miskin, serta Mikrobiota Mulut Ibu Hamil dengan *Outcome* Kehamilan” dapat diselesaikan. Terima kasih setingginya penulis ucapkan kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Hadi Riyadi, M.S., Prof. Dr. Ir. Ali Khomsan, M.S., Prof. Dr. Katrin Roosita, SP., M.Si., dan Prof. Dr. Ir. Yulin Lestari selaku Komisi Pembimbing, yang dengan kesabaran, kebijaksanaan, dan ketulusan telah membimbing, mencurahkan ilmu, serta memberikan arahan, saran, dan dukungan yang sangat berharga sepanjang proses penyusunan disertasi.
2. Dr. Agr. Eny Palupi, S.TP., M.Sc. selaku pimpinan sidang ujian kualifikasi lisan; Dr. dr. Mira Dewi, M.Si. sebagai dosen penguji ujian kualifikasi lisan; Prof. Dr. Ir. Evy Damayanthi, M.S. sebagai pembahas pada kolokium serta sebagai dosen penguji pada ujian tertutup dan terbuka; Prof. Dr. Ir. Rimbawan selaku moderator kolokium dan perwakilan program studi pada ujian tertutup; Dr. Eva Rachmawati, S.Hut., M.Si. sebagai moderator dalam seminar hasil penelitian; Dr. dr. Ivan Rizal Sini, GDRM., MMIS., FRANZCOG., Sp.O.G. sebagai dosen penguji pada ujian tertutup dan pimpinan sidang ujian terbuka; Prof. Dr. Ir. Dodik Briawan, MCN selaku pimpinan sidang ujian tertutup; Dr. drg. Wiworo Haryani, M.Kes. sebagai dosen penguji luar komisi pada ujian terbuka; serta Prof. drh. M. Rizal M. Damanik, M.Rep.Sc., Ph.D. selaku perwakilan program studi pada ujian terbuka. Seluruhnya telah memberikan arahan dan masukan konstruktif yang bagi penyempurnaan penelitian ini.
3. Rektor, Dekan Fakultas Kedokteran dan Gizi, Ketua Departemen Gizi Masyarakat, Ketua Program Studi Ilmu Gizi, serta seluruh dosen dan tenaga kependidikan IPB University atas dukungan akademik dan lingkungan ilmiah yang kondusif selama masa studi.
4. Direktur, Ketua Jurusan Gizi, serta seluruh dosen dan tenaga kependidikan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta atas dukungan dalam kelancaran studi.
5. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia dan *Ney-van Hoogstraten Foundation* atas dukungan pendanaan beasiswa dan penelitian, yang menunjang terlaksananya studi.
6. Seluruh Kepala Puskesmas di Kota Yogyakarta, RSKIA Rachmi, RSKIA PKU Muhammadiyah Kotagede, Klinik Bersalin Puri Adisty, tenaga kesehatan, serta tim enumerator alumni Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Yogyakarta atas kerja sama dan dukungan selama pelaksanaan penelitian.
7. Orang tua tercinta, Ibunda Juwariyah dan Ayahanda H. Marsudijana; suami tercinta (Alm) Letda. Chb. Suryono, S.H.; Ananda tersayang Afa Haya Suryanita; serta adik-adik tercinta Utaminingsih, S.Farm., Apt. dan Pria Hendra Kusuma, S.E., atas cinta, doa, pengorbanan, dan ketulusan yang senantiasa menjadi sumber kekuatan, keteguhan, dan pengharapan penulis.
8. Seluruh rekan mahasiswa doctoral Program Studi Ilmu Gizi atas kebersamaan, dukungan, dan semangat saling menguatkan selama menempuh studi.

Semoga disertasi ini bermanfaat bagi kelancaran penelitian dan pihak yang membutuhkan, serta bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, April 2026
Rina Oktasari



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
GLOSARIUM	xvii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	5
1.5 Kebaruan (<i>novelty</i>)	5
1.6 Hipotesis	6
II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Sosial Ekonomi	7
2.2 Keluarga Miskin (Gakin) dan Non-Gakin	7
2.3 Ketahanan Pangan	8
2.4 Pola Makan	9
2.5 Keragaman Pangan	10
2.6 Asupan Zat Gizi	11
2.7 Status Gizi	11
2.8 Penyakit Periodontal	12
2.9 Penyakit Tidak Menular	13
2.10 Kebiasaan Kebersihan Mulut	13
2.11 Mikrobiota Mulut	14
2.12 <i>Outcome</i> Kehamilan	17
2.13 Tinjauan Hasil Penelitian yang Terkait	18
III KERANGKA PEMIKIRAN	19
IV METODE	22
4.1 Desain Penelitian	22
4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	22
4.3 Sampel Penelitian dan Cara Pengambilan	22
4.4 Tahapan Penelitian	24
4.5 Jenis dan Cara Pengumpulan Data	25
4.6 Pengolahan dan Analisis Data	31
4.7 Definisi Operasional	33
V HASIL DAN PEMBAHASAN	38
5.1 Gambaran Lokasi Penelitian	38
5.2 Perbedaan Karakteristik Obstetri Ibu Hamil antara Gakin dan Non-Gakin	39
5.3 Perbedaan Sosial Ekonomi antara Gakin dan Non-Gakin	42
5.4 Perbedaan Status Ketahanan Pangan Rumah Tangga antara Gakin dan Non-Gakin	44
5.5 Perbedaan Pola Makan Ibu antara Gakin dan Non-Gakin	45

5.6	Perbedaan Asupan Zat Gizi Ibu Hamil antara Gakin dan Non-Gakin	49
5.7	Perbedaan Status Keragaman Pangan Ibu antara Gakin dan Non-Gakin	50
5.8	Perbedaan Status Gizi Ibu antara Gakin dan Non-Gakin	51
5.9	Kebiasaan Kebersihan Mulut Ibu antara Gakin dan Non-Gakin	52
5.10	Perbedaan Penyakit Periodontal Ibu antara Gakin dan Non-Gakin	53
5.11	Perbedaan Riwayat Penyakit Tidak Menular (PTM) Ibu antara Gakin dan Non-Gakin	54
5.12	<i>Outcome Kehamilan</i> pada Gakin dan Non-Gakin	55
5.13	Hubungan Karakteristik dengan <i>Outcome Kehamilan</i> pada Gakin dan Non-Gakin	56
5.14	Hubungan Sosial Ekonomi dengan <i>Outcome Kehamilan</i> pada Gakin dan Non-Gakin	62
5.15	Hubungan Keragaman Pangan dengan <i>Outcome Kehamilan</i> pada Gakin dan Non-Gakin	68
5.16	Hubungan Status Ketahanan Pangan Rumah Tangga dengan <i>Outcome Kehamilan</i> (PBL Pendek dan BBLR) pada Gakin dan Non-Gakin	70
5.17	Perbedaan Mikrobiota Mulut Ibu antara Gakin dan Non-Gakin	73
5.18	Hubungan antara ketahanan pangan rumah tangga dengan mikrobiota mulut ibu hamil pada sub-sampel (n=12)	84
5.19	Hubungan antara mikrobiota mulut ibu hamil dan <i>outcome</i> kehamilan berdasarkan tingkat ketahanan pangan rumah tangga sebagai indikator sosial ekonomi (Gakin dan Non-Gakin)	85
5.20	Rata-Rata Asupan Zat Gizi dan Keragaman Pangan pada Subsampel Ibu Hamil	88
5.21	Analisis Hipotesis	90
5.22	Kelebihan dan Keterbatasan Penelitian	94
	VI SIMPULAN DAN SARAN	96
6.1	Simpulan	96
6.2	Saran	97
	DAFTAR PUSTAKA	99
	LAMPIRAN	119
	RIWAYAT HIDUP	155

DAFTAR TABEL

1	Variabel, sub variabel dan jenis data, kategori, serta metode pengumpulan data	26
2	Perbedaan karakteristik obstetri ibu hamil kelompok Gakin dan Non-Gakin	40
3	Perbedaan sosial ekonomi rumah tangga kelompok Gakin dan Non-Gakin	42
4	Perbedaan status ketahanan pangan rumah tangga kelompok Gakin dan Non-Gakin	44
5	Distribusi pola makan ibu hamil berdasarkan frekuensi konsumsi pangan dan status sosial ekonomi	45
6	Perbedaan asupan zat gizi ibu hamil kelompok Gakin dan Non-Gakin	50
7	Perbedaan status keragaman pangan ibu kelompok Gakin dan Non-Gakin	51
8	Perbedaan status gizi ibu kelompok Gakin dan Non-Gakin	52
9	Kebiasaan kebersihan mulut ibu kelompok Gakin dan Non-Gakin	53
10	Perbedaan penyakit periodontal ibu kelompok Gakin dan Non-Gakin	54
11	Perbedaan riwayat PTM ibu kelompok Gakin dan Non-Gakin	54
12	<i>Outcome</i> kehamilan pada kelompok Gakin dan Non-Gakin	55
13	Hubungan karakteristik obstetri dengan PBL pendek pada Gakin dan Non-Gakin	57
14	Hubungan karakteristik dengan BBLR pada Gakin dan Non-Gakin	59
15	Hubungan karakteristik dengan preeklamsia pada Gakin dan Non-Gakin	60
16	Hubungan karakteristik dengan prematur pada Gakin dan Non-Gakin	61
17	Hubungan sosial ekonomi dengan PBL pendek pada Gakin dan Non-Gakin	63
18	Hubungan sosial ekonomi dengan BBLR pada Gakin dan Non-Gakin	64
19	Hubungan faktor sosial ekonomi dengan risiko komplikasi kehamilan (preeklamsia) pada Gakin dan Non-Gakin	66
20	Hubungan sosial ekonomi dengan kelahiran prematur pada Gakin dan Non-Gakin	67
21	Hubungan antara keragaman pangan dan outcome kehamilan pada Gakin dan Non-Gakin	68
22	Hubungan ketahanan dengan PBL pendek pada Gakin dan Non-Gakin	70
23	Hubungan ketahanan dengan BBLR pada Gakin dan Non-Gakin	72
24	Komposisi relatif (mean %) dari genus dominan mikrobiota mulut ibu hamil menurut kelompok	76
25	Perbandingan indeks keragaman mikrobiota mulut (<i>alpha diversity</i>) antara Gakin dan Non-Gakin (n=12)	78
26	Perbandingan indeks keragaman mikrobiota mulut (<i>alpha diversity</i>) pada empat kelompok (n=12)	79
27	Hasil analisis LEFSe genus mikrobiota mulut ibu hamil menurut status sosial ekonomi	82
28	Hasil analisis LEFSe pada tingkat spesies	83
29	Hubungan antara ketahanan pangan rumah tangga dengan mikrobiota mulut ibu hamil pada sub sampel	85

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University

2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

30	Hubungan antara mikrobiota mulut dan outcome kehamilan pada ibu hamil berdasarkan tingkat ketahanan pangan rumah tangga (Gakin dan Non-Gakin)	86
31	Rata-rata asupan zat gizi pada subsampel	88
32	Rata-rata keragaman pangan pada subsampel	90

DAFTAR GAMBAR

1	Perubahan umum pada mikrobiota usus, mulut, dan vagina bersamaan dengan perubahan hormonal selama kehamilan (Amir <i>et al.</i> 2020)	15
2	Penyakit periodontal dan status kelahiran (Saadaoui <i>et al.</i> 2021)	18
3	Kerangka teori penelitian hubungan ketahanan pangan, status sosial ekonomi, dan mikrobiota mulut ibu hamil dengan <i>outcome</i> kehamilan (WHO 2008; Solar dan Irwin 2010; Olsen 2014; Olsen 2014; Olsen 2014; Nuriel-Ohayon <i>et al.</i> 2016; Hansen <i>et al.</i> 2018; Jia <i>et al.</i> 2018; Amir <i>et al.</i> 2020; Food and Agriculture Organization of the United Nations 2021)	20
4	Kerangka konsep penelitian hubungan ketahanan pangan, status sosial ekonomi, dan mikrobiota mulut ibu hamil dengan <i>outcome</i> kehamilan	21
5	Skema tahapan penelitian	25
6	Peta administrasi Kota Yogyakarta	38
7	Diagram Krona struktur taksonomi mikrobiota mulut ibu hamil berdasarkan sekuensing gen 16S rRNA	74
8	Jenis dan komposisi mikrobiota mulut antar kelompok ibu hamil (Gakin dan Non-Gakin, dengan dan tanpa penyakit periodontal)	75
9	Pola genus shared dan unik	78
10	Distribusi indeks alpha diversity mikrobiota mulut ibu hamil berdasarkan indeks Shannon dan Simpson pada empat kelompok	80
11	Perbedaan komunitas mikrobiota antar kelompok	81

DAFTAR LAMPIRAN

1	<i>Ethical Clearance</i>	120
2	Kuesioner sosial ekonomi dan riwayat kesehatan ibu hamil	121
3	Formulir data <i>outcome</i> kehamilan	125
4	Kuesioner ketahanan pangan rumah tangga	126
5	Kuesioner frekuensi pangan ibu hamil	127
6	Kuesioner <i>food recall</i> ibu hamil	129
7	Kuesioner keragaman pangan ibu hamil	130
8	Formulir skrining penyakit gigi dan mulut untuk ibu hamil	132
9	Prosedur pemeriksaan mikrobiota mulut	135
10	Ringkasan jenis bakteri terkait dengan kehamilan, pola makan, sosial ekonomi, dan <i>outcome</i> kehamilan	136

11	Tinjauan hasil penelitian terkait ketahanan pangan pada sosial ekonomi, pola makan, pola makan, keragaman pangan, mikrobiota mulut, dan <i>outcome</i> kehamilan	138
12	Keputusan Wali Kota Yogyakarta No. 316 Tahun 2024	145
13	Dokumentasi penelitian	150

GLOSARIUM

Alpha diversity

Konsep ekologi yang menggambarkan keanekaragaman mikrobiota dalam satu komunitas, mencakup variasi jenis dan distribusi mikroorganisme.

Amplicon sequencing gen 16S rRNA

Pendekatan molekuler berbasis analisis gen 16S rRNA yang digunakan untuk mengidentifikasi dan memetakan komposisi komunitas bakteri.

Berat Badan Lahir Rendah (BBLR)

Kondisi bayi yang lahir dengan berat badan kurang dari 2.500 gram, baik bayi yang lahir cukup bulan maupun prematur.

Beta diversity

Konsep yang menggambarkan tingkat perbedaan komposisi komunitas mikrobiota antara individu, kelompok, atau lingkungan yang berbeda.

Biofilm mulut

Struktur komunitas mikroorganisme yang melekat pada permukaan gigi dan jaringan mulut, terlindungi oleh lapisan pelindung yang dihasilkan oleh mikroorganisme itu sendiri.

Core microbiota

Kelompok mikroorganisme yang secara konsisten ditemukan pada sebagian besar individu dalam populasi, mencerminkan komunitas inti yang stabil.

Disbiosis mikrobiota mulut

Kondisi ketidakseimbangan mikrobiota mulut yang ditandai dengan peningkatan bakteri patogen atau inflamogenik dan penurunan bakteri komensal protektif.

Data Terpadu Kesejahteraan Sosial (DTKS)

Basis data nasional yang digunakan pemerintah Indonesia untuk mengidentifikasi rumah tangga miskin dan rentan miskin sebagai sasaran intervensi sosial.

Fermentasi karbohidrat

Proses metabolisme oleh bakteri anaerob yang menghasilkan asam organik seperti asetat, propionat, dan butirat.

Gakin (Keluarga Miskin)

Rumah tangga yang mengalami keterbatasan kesejahteraan ekonomi dan sosial sehingga berpotensi menghadapi hambatan dalam pemenuhan kebutuhan dasar.

Genus

Kategori dalam klasifikasi biologi yang mengelompokkan organisme dengan karakteristik genetik dan fenotip yang serupa, berada di atas tingkat spesies.

Household Food Insecurity Access Scale (HFIAS)

Instrumen survei yang dirancang untuk menggambarkan pengalaman dan persepsi rumah tangga terkait kesulitan akses terhadap pangan.



Household food insecurity

Kondisi keterbatasan atau ketidakpastian akses rumah tangga terhadap pangan yang cukup, aman, dan bergizi.

Indeks anaerob

Ukuran konseptual yang menggambarkan dominasi mikroorganisme anaerob dalam suatu komunitas mikrobiota.

Indeks komensal

Ukuran konseptual yang mencerminkan keberadaan dan peran relatif mikroorganisme komensal yang mendukung keseimbangan ekosistem mikroba.

Inflamasi sistemik

Respons imun yang melibatkan aktivasi mediator inflamasi di seluruh tubuh dan dapat berdampak pada berbagai sistem organ.

Keragaman pangan

Variasi jenis kelompok pangan yang dikonsumsi, yang mencerminkan keberagaman dan potensi kualitas pola makan.

Ketahanan pangan rumah tangga

Kondisi terpenuhinya kebutuhan pangan rumah tangga secara berkelanjutan dari aspek ketersediaan, akses, pemanfaatan, stabilitas, agensi, dan keberlanjutan.

Linear Discriminant Analysis Effect Size (LEfSe)

Metode statistik untuk mengidentifikasi takson mikrobiota yang berbeda bermakna antar kelompok berdasarkan signifikansi dan ukuran efek biologis.

Mikrobiota mulut

Keseluruhan komunitas mikroorganisme yang hidup di rongga mulut dan berperan dalam kesehatan oral serta sistemik.

Multiparitas

Kondisi ibu yang telah melahirkan dua kali atau lebih, yang sering dikaitkan dengan adaptasi fisiologis kehamilan yang lebih baik.

Nuliparitas

Keadaan ibu yang belum pernah mengalami persalinan hidup.

Oral health

Keadaan kesehatan rongga mulut yang mendukung fungsi mengunyah, berbicara, dan interaksi sosial tanpa rasa sakit atau gangguan.

Outcome kehamilan

Berbagai hasil kesehatan ibu dan bayi yang berkaitan dengan proses dan akhir kehamilan.

Paritas

Jumlah persalinan yang pernah dialami seorang perempuan pada usia kehamilan ketika bayi sudah cukup umur untuk dapat hidup di luar kandungan, tanpa membedakan apakah bayi lahir hidup atau lahir mati.

Panjang Badan Lahir (PBL)

Ukuran panjang tubuh bayi saat lahir yang mencerminkan pertumbuhan linier selama masa kehamilan.

Periodontal disease

Penyakit inflamasi jaringan pendukung gigi dan berpotensi memengaruhi kesehatan oral dan sistemik.



Prematur

Kondisi ketika bayi dilahirkan sebelum usia kehamilan cukup bulan, sehingga organ tubuh bayi belum berkembang sepenuhnya sebagaimana pada kelahiran normal.

Preeklamsia

Kondisi pada kehamilan yang ditandai oleh tekanan darah tinggi dan tanda gangguan fungsi tubuh ibu, yang dapat memengaruhi kesehatan ibu dan janin.

Status sosial ekonomi

Kondisi sosial dan ekonomi rumah tangga yang mencerminkan posisi relatif dalam masyarakat.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ketahanan pangan rumah tangga merupakan determinan fundamental dalam pemenuhan kecukupan gizi dan kesehatan ibu hamil. Akses terhadap pangan yang cukup, aman, dan bergizi seimbang menjadi kunci untuk memastikan pertumbuhan dan perkembangan janin yang optimal. Rumah tangga dengan tingkat ketahanan pangan rendah cenderung memiliki pola konsumsi yang terbatas dan kurang beragam, sehingga berpotensi menimbulkan defisiensi zat gizi makro maupun mikro yang berdampak langsung pada status gizi ibu hamil serta *outcome* kehamilan (Workneh *et al.* 2023). Risiko ketidakcukupan keragaman pangan lebih tinggi pada rumah tangga rawan pangan dibandingkan rumah tangga tahan pangan. Upaya yang diarahkan untuk mengurangi kerawanan pangan rumah tangga dapat berkontribusi pada konsumsi berbagai jenis makanan di tingkat rumah tangga (Ntwenya *et al.* 2015). Dengan demikian, ketahanan pangan menjadi fondasi penting yang harus dijaga selama masa kehamilan karena secara langsung memengaruhi kualitas asupan gizi ibu dan janin.

Keragaman pangan yang optimal dengan asupan zat gizi makro dan mikro yang cukup adalah suatu hal yang sangat penting untuk mendukung kesehatan ibu hamil dan kesehatan janin (Gebremichael dan Belachew Lema 2023; Thaisriwong dan Phupong 2023). Pola makan yang kurang gizi dan kurang beragam membuat wanita usia subur (WUS) berisiko mengalami malnutrisi dan berdampak buruk pada kehamilan (Andrews *et al.* 2022). Pemberian makanan yang beragam diperlukan untuk mencegah komplikasi kehamilan (Mesfin *et al.* 2023). Risiko tersebut dapat berlanjut hingga masa menyusui serta memengaruhi kesehatan jangka pendek dan panjang bayi (Di Renzo dan Tosto 2022). Permasalahan janin dapat berupa pertumbuhan janin yang terhambat, berat badan lahir rendah (BBLR), kelahiran prematur, gangguan bawaan, kematian prenatal, serta morbiditas dan mortalitas neonatal. Pada ibu hamil, kekurangan gizi meningkatkan risiko diabetes gestasional, anemia maternal, infeksi, dan preeklamsia (Suhag dan Berghella 2013; Wondemagegn *et al.* 2022; Zinga *et al.* 2022). Hal ini menegaskan bahwa kecukupan dan keragaman asupan gizi merupakan komponen kritis dalam kesehatan maternal-fetal.

Asupan gizi yang memadai sering dikaitkan dengan keragaman pangan dan kualitas makanan (Zainal Badari *et al.* 2012). Evaluasi dampak asupan makanan terhadap *outcome* kehamilan diperlukan untuk memahami peran gizi (Fite *et al.* 2022). Pendapatan yang rendah dan kurangnya akses makanan beragam memengaruhi pola makan tidak sehat selama kehamilan (Workneh *et al.* 2023). Oleh karena itu, *Minimum Dietary Diversity for Women* (MDD-W) direkomendasikan sebagai indikator sederhana yang mampu mengidentifikasi kelompok wanita usia subur dengan risiko kekurangan zat gizi (Puwanant *et al.* 2022). Indikator MDD-W dikaitkan dengan kunjungan *antenatal care* (ANC), frekuensi makan, ketahanan pangan rumah tangga, kepemilikan rumah, perubahan pola makan selama kehamilan, serta pekerjaan ibu hamil (Kushi *et al.* 2023; Mesfin *et al.* 2023). Ukuran rumah tangga juga berperan, ibu dengan jumlah anggota rumah tangga lebih kecil memiliki kemungkinan tiga kali lebih besar memenuhi MDD-W (Saaka *et al.* 2021).

Status sosial ekonomi, pengetahuan dan sikap, serta status ketahanan pangan rumah tangga merupakan prediktor penting terhadap keragaman pangan (Gebremichael dan Belachew Lema 2023). Berbagai faktor seperti lokasi tempat tinggal, ukuran keluarga, pekerjaan suami, tingkat tunjangan, kondisi perumahan, tingkat kekayaan, dukungan pasangan, dan status ketahanan pangan berdampak nyata pada tercapainya keragaman pangan minimal bagi ibu (Kassahun *et al.* 2023). Kondisi sosial ekonomi yang baik memungkinkan keluarga memperoleh bahan pangan yang lebih beragam dan berkualitas, sedangkan keterbatasan ekonomi membatasi konsumsi gizi seimbang.

Kebutuhan gizi meningkat selama kehamilan akibat tingginya beban metabolik yang dapat memperburuk kekurangan mikronutrien dan berdampak merugikan bagi janin (Gernand *et al.* 2016; Tafara *et al.* 2023). Umur ibu hamil lanjut (45–49 tahun), status pernikahan, pendidikan rendah, pengangguran, menjadi primipara, dan tingkat kekayaan rendah meningkatkan risiko melahirkan bayi BBLR. Ibu yang tidak bekerja memiliki risiko 1,033 kali lebih banyak kesempatan untuk melahirkan BBLR (Wulandari *et al.* 2023). Hasil studi lain menyebutkan bahwa wanita dengan pendapatan rumah tangga tinggi memiliki kemungkinan lebih rendah untuk mengalami sejumlah komplikasi kehamilan, seperti hipertensi kehamilan, preeklamsia, diabetes gestasional, pecahnya membran ketuban prematur, persalinan prematur, dan abrasi plasenta. Status ekonomi sosial yang lebih tinggi cenderung berhubungan dengan *outcome* kehamilan yang lebih baik (Nicholls-Dempsey *et al.* 2023). Perbedaan sosial ekonomi antara kelompok keluarga miskin (Gakin) dan tidak miskin (Non-Gakin) berpotensi menimbulkan kesenjangan status gizi dan *outcome* kehamilan.

Pada tahun 2020, diperkirakan 19,8 juta bayi baru lahir yaitu sekitar 14,7% dari seluruh kelahiran global mengalami BBLR (UNICEF 2023). *Global Nutrition Targets 2025* menargetkan penurunan prevalensi BBLR sebesar 30% dibandingkan tahun 2012, sementara estimasi regional menunjukkan prevalensi BBLR di negara-negara berkembang sekitar 13%. Hasil Riset Kesehatan Dasar (2018) melaporkan prevalensi BBLR nasional sebesar 6,2%, lebih rendah dibandingkan Provinsi DI Yogyakarta yang mencapai 8,3%. Data Profil Kesehatan DI Yogyakarta tahun 2022 menunjukkan prevalensi BBLR provinsi sebesar 6,4%. Selain itu, proporsi kelahiran prematur di DI Yogyakarta tercatat sebesar 15,2%, sedangkan secara nasional mencapai 29,5%. Indikator lain yaitu panjang badan lahir pendek (<48 cm), sebesar 22,6% secara nasional dan 33,0% di DI Yogyakarta. Angka kematian bayi (AKB) di DI Yogyakarta meningkat dari 270 kasus pada tahun 2021 menjadi 303 kasus pada tahun 2022. Berdasarkan Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI) 2017, AKB di wilayah tersebut mencapai 17 per 1.000 kelahiran hidup, dengan angka kematian neonatal sebesar 15 per 1.000 kelahiran hidup. Target *Sustainable Development Goals* (SDGs) 2030 menekankan penurunan angka kematian neonatal menjadi ≤ 12 per 1.000 kelahiran hidup. Pada tingkat kabupaten/kota, prevalensi BBLR di Kota Yogyakarta tercatat sebesar 7,7%, lebih tinggi dibandingkan rata-rata Provinsi DI Yogyakarta dan merupakan yang tertinggi di antara kabupaten/kota di provinsi tersebut. Data tersebut menunjukkan bahwa *outcome* kehamilan masih merupakan isu kesehatan yang penting di berbagai wilayah, termasuk DI Yogyakarta.

Selain faktor gizi dan sosial ekonomi, kajian terbaru menunjukkan bahwa mikrobiota mulut berperan signifikan dalam memengaruhi *outcome* kehamilan.

Gizi seimbang dan sehat memainkan peran utama dalam mempertahankan simbiosis antara mikrobiota mulut dan kesehatan periodontal. Beberapa pola makan seperti asupan karbohidrat atau gula tinggi, lemak tinggi, dan serat rendah kemungkinan terkait dengan penyakit periodontal. Kekurangan gizi dan vitamin dapat memperburuk kondisi periodontal (Casarin *et al.* 2023). Pola makan juga telah dikaitkan dengan komposisi mikrobiota ibu selama kehamilan. Ilmuwan menyebutkan bahwa perkembangan mikrobiota pada awal kehidupan merupakan jendela kritis untuk membentuk kesehatan jangka panjang antara konsepsi dan tahun pertama kehidupan (Saracoglu 2022).

Kondisi kehamilan sendiri menyebabkan sejumlah perubahan imunologi, hormonal, dan metabolisme yang diperlukan ibu untuk menyesuaikan tubuhnya dengan situasi fisiologis baru. Mikrobiota ibu, plasenta, dan janin memengaruhi pertumbuhan janin melalui mekanisme inflamasi yang berperan dalam proses perinatal (Mesa *et al.* 2020). Plasenta mengandung mikrobiota yang khas yang sebagian besar berasal dari mikrobiota mulut ibu, sementara perubahan fisiologis kehamilan dan hormonal memengaruhi biokimia dan mikrobiota mulut (Rio *et al.* 2017).

Perubahan metabolik, imunologis, serta fluktuasi hormon progesteron dan estrogen dapat menyebabkan disbiosis mikrobiota mulut dan meningkatkan peradangan jaringan periodontal. Patogen periodontal dapat menyebar melalui aliran darah, menimbulkan respons inflamasi pada plasenta, dan molekul inflamasi yang dihasilkan sebagai respons terhadap patogen periodontal dapat bermigrasi melalui sirkulasi darah, memicu inflamasi pada jaringan plasenta (Gare *et al.* 2021). Kesehatan gigi yang buruk terbukti berkaitan dengan *outcome* kehamilan yang merugikan, sehingga mikrobiota mulut dimungkinkan berperan dalam mekanisme tersebut (Koerner 2022; Yang *et al.* 2022). Dengan demikian, mikrobiota mulut berpotensi menjadi penghubung biologis antara status gizi, kondisi sosial ekonomi, dan *outcome* kehamilan.

Berbagai studi telah menegaskan bahwa ketahanan pangan rumah tangga dan kondisi sosial ekonomi merupakan faktor penting yang memengaruhi status gizi dan *outcome* kehamilan. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa kesehatan periodontal dan mikrobiota mulut ibu hamil berperan dalam proses inflamasi yang berkaitan dengan komplikasi perinatal. Namun, sebagian besar penelitian tersebut menilai faktor-faktor tersebut secara terpisah, tanpa mengintegrasikan konteks ketahanan pangan, status sosial ekonomi, serta mekanisme biologis melalui mikrobiota mulut dalam suatu model yang komprehensif. Selain itu, bukti berbasis populasi di Indonesia, khususnya di Provinsi DI Yogyakarta masih terbatas, terutama yang menggunakan desain kohort pada ibu hamil hingga persalinan.

Penelitian ini menawarkan kontribusi baru dengan mengintegrasikan ketahanan pangan rumah tangga, status sosial ekonomi, dan mikrobiota mulut sebagai determinan *outcome* kehamilan dalam satu kerangka analitik. Studi ini merupakan salah satu yang pertama di Provinsi DI Yogyakarta yang menggunakan desain kohort prospektif pada ibu hamil trimester kedua dan ketiga, sekaligus memasukkan variabel mikrobiota mulut sebagai indikator biologis yang sebelumnya belum banyak dikaji dalam konteks ketahanan pangan dan sosial ekonomi. Pendekatan komprehensif ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih holistik mengenai faktor-faktor yang memengaruhi *outcome* kehamilan serta mendukung upaya intervensi kesehatan ibu dan anak yang lebih tepat sasaran.

Penulis berharap hasil analisis kajian dapat bermanfaat bagi tenaga kesehatan dan pemerintah dalam meningkatkan kesehatan ibu dan anak, serta berkontribusi terhadap terwujudnya generasi sehat dan cerdas menuju Indonesia Emas tahun 2045.

1.2 Rumusan Masalah

Ketahanan pangan merupakan faktor penting yang menentukan ketersediaan dan akses keluarga terhadap pangan bergizi. Ketahanan pangan yang rendah dapat memengaruhi berpotensi membatasi pola konsumsi rumah tangga dan berdampak pada kecukupan gizi ibu hamil. Kondisi ini semakin dipengaruhi oleh perbedaan status sosial ekonomi antara Gakin dan Non-Gakin, yang menentukan kemampuan memperoleh makanan beragam dan bergizi. Dengan demikian, ketahanan pangan dan status sosial ekonomi keluarga menjadi faktor yang patut diperhatikan dalam kesehatan ibu hamil serta *outcome* kehamilan.

Gizi ibu merupakan sumber utama penunjang pertumbuhan dan perkembangan janin, sehingga pengelolaan gizi selama kehamilan sangat penting untuk mencapai *outcome* kehamilan yang baik. Ibu hamil perlu menerapkan pola makan sehat dan seimbang dengan kalori yang cukup (Thaisriwong dan Phupong 2023). Selain itu, faktor seperti pola makan, preferensi makanan, dan sanitasi berperan dalam membentuk komposisi mikrobiota. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa keseimbangan mikrobiota memengaruhi kesehatan inang dan perkembangan berbagai penyakit (Nagakubo dan Kaibori 2023). Bakteri periodontal patogen dipandang sebagai kolaborator potensial dalam terjadinya *outcome* kehamilan yang merugikan, terutama kelahiran prematur dan preeklamsia, melalui mekanisme inflamasi dan penyebaran sistemik (Cobb *et al.* 2017). Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini merumuskan beberapa pertanyaan sebagai berikut:

1. Bagaimana perbedaan karakteristik obstetri, sosial ekonomi, ketahanan pangan rumah tangga, pola makan, keragaman pangan, asupan zat gizi, status gizi, kebersihan mulut, penyakit periodontal, dan riwayat PTM pada ibu hamil antara Gakin dan Non-Gakin?
2. Bagaimana perbedaan *outcome* kehamilan (berat lahir, panjang lahir, waktu lahir, dan komplikasi kehamilan) antara Gakin dan Non-Gakin?
3. Bagaimana hubungan antara ketahanan pangan rumah tangga dengan *outcome* kehamilan pada Gakin dan Non-Gakin?
4. Bagaimana perbedaan mikrobiota mulut ibu hamil antara Gakin dan Non-Gakin?
5. Bagaimana hubungan antara ketahanan pangan rumah tangga dengan mikrobiota mulut ibu hamil pada subsampel?
6. Bagaimana hubungan antara mikrobiota mulut ibu hamil dengan *outcome* kehamilan pada subsampel berdasarkan tingkat ketahanan pangan rumah tangga antara Gakin dan Non-Gakin?

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan ketahanan pangan, status sosial ekonomi miskin dan tidak miskin, serta mikrobiota mulut ibu hamil dengan *outcome* kehamilan. Secara khusus penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis perbedaan karakteristik obstetri, sosial ekonomi, ketahanan pangan rumah tangga, pola makan, keragaman pangan, asupan zat gizi, status

gizi, kebersihan mulut, penyakit periodontal, dan riwayat PTM ibu hamil antara Gakin dan Non-Gakin.

2. Menganalisis perbedaan *outcome* kehamilan (berat lahir, panjang lahir, waktu lahir, dan komplikasi kehamilan) antara Gakin dan Non-Gakin.
3. Menganalisis hubungan antara ketahanan pangan rumah tangga dengan *outcome* kehamilan pada Gakin dan Non-Gakin.
4. Menganalisis perbedaan mikrobiota mulut ibu hamil antara Gakin dan Non-Gakin.
5. Menganalisis hubungan antara ketahanan pangan rumah tangga dengan mikrobiota mulut ibu hamil pada subsampel.
6. Menganalisis hubungan antara mikrobiota mulut ibu hamil dengan *outcome* kehamilan pada subsampel berdasarkan tingkat ketahanan pangan rumah tangga pada Gakin dan Non-Gakin.

1.4 Manfaat

1. Teoritis

Penelitian ini berkontribusi pada penguatan bukti ilmiah mengenai keterkaitan antara ketahanan pangan rumah tangga, status sosial ekonomi, mikrobiota mulut, dan *outcome* kehamilan. Temuan penelitian ini meningkatkan pemahaman tentang peran mikrobiota mulut sebagai faktor biologis yang berpotensi menghubungkan pengaruh kondisi sosial ekonomi dan ketahanan pangan, terhadap kesehatan ibu hamil dan bayi. Penelitian ini memperkaya pengetahuan mengenai keterkaitan kondisi sosial ekonomi, ketahanan pangan, dan mikrobiota mulut dengan *outcome* kehamilan.

2. Praktis

Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh berbagai sektor, meliputi dinas kesehatan, dinas sosial, dinas ketahanan pangan, dinas pertanian, dinas perindustrian dan perdagangan, puskesmas, pemerintah desa/kelurahan, pemerintah kabupaten/kota, pemerintah provinsi, dan badan perencanaan pembangunan daerah (Bappeda) untuk merumuskan kebijakan yang bertujuan meningkatkan ketahanan pangan rumah tangga, memperbaiki kesehatan ibu hamil, dan menurunkan risiko *outcome* kehamilan yang merugikan.

1.5 Kebaruan (*novelty*)

1. Penelitian ini tidak hanya membandingkan ketahanan pangan rumah tangga pada ibu hamil kelompok Gakin dan Non-Gakin, tetapi juga mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi ketahanan pangan pada dua kelompok sosial ekonomi yang berbeda.
2. Penelitian ini merupakan salah satu studi awal yang menganalisis mikrobiota mulut ibu hamil berdasarkan kategori sosial ekonomi (Gakin dan Non-Gakin), sehingga memberikan gambaran biologis yang lebih mendalam mengenai potensi perbedaan kondisi kesehatan mulut antar kelompok.
3. Melalui desain kohort prospektif, penelitian ini mengaitkan ketahanan pangan rumah tangga, pola makan, mikrobiota mulut, dan *outcome* kehamilan dalam satu kerangka analitik terpadu, serta berkontribusi dalam memperjelas keterkaitan antara kondisi sosial dan proses biologis yang memengaruhi *outcome* kehamilan.

1.6 Hipotesis

- Hipotesis 1: Terdapat perbedaan karakteristik obstetri, sosial ekonomi, ketahanan pangan rumah tangga, keragaman pangan antara ibu hamil Gakin dan Non-Gakin.
- Hipotesis 2: Terdapat perbedaan *outcome* kehamilan (berat badan lahir, panjang badan lahir, waktu lahir, dan komplikasi kehamilan) antara Gakin dan Non-Gakin.
- Hipotesis 3: Terdapat hubungan antara status ketahanan pangan rumah tangga dengan *outcome* kehamilan (berat badan lahir dan panjang badan lahir) pada Gakin dan Non-Gakin.
- Hipotesis 4: Terdapat perbedaan mikrobiota mulut ibu hamil antara Gakin dan Non-Gakin.
- Hipotesis 5: Terdapat hubungan antara tingkat ketahanan pangan rumah tangga dengan komposisi mikrobiota mulut ibu hamil.
- Hipotesis 6: Terdapat hubungan antara mikrobiota mulut ibu hamil dengan *outcome* kehamilan berdasarkan tingkat ketahanan pangan rumah tangga pada Gakin dan Non-Gakin.

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sosial Ekonomi

Status sosial ekonomi merupakan faktor struktural yang memengaruhi kemampuan rumah tangga dalam memenuhi kebutuhan dasar, termasuk akses terhadap pangan bergizi. Pada negara berpendapatan rendah, banyak wanita memasuki kehamilan dalam kondisi gizi kurang, sementara kebutuhan gizi meningkat secara signifikan selama kehamilan. Kondisi ini dapat memperburuk defisiensi mikronutrien dan berdampak negatif pada kesehatan janin (Gernand *et al.* 2016). Hal tersebut menunjukkan adanya hubungan yang erat antara konteks sosial ekonomi dan status gizi ibu hamil yang berimplikasi terhadap pertumbuhan janin (Moyo *et al.* 2022).

Pendapatan rumah tangga yang rendah sering membatasi kemampuan ibu hamil untuk membeli buah dan makanan bergizi lainnya. Dalam kondisi demikian, ibu hamil umumnya mengonsumsi makanan yang sama dengan anggota keluarga lainnya, baik dari segi jenis, jumlah, maupun frekuensi (Workneh *et al.* 2023). Dukungan keluarga dalam menyediakan makanan yang sehat diharapkan berdampak, terutama pada mereka yang memiliki keterbatasan ekonomi (Nunnery *et al.* 2018). Selain itu, pengetahuan, sikap, status ketahanan pangan, dan praktik kesehatan dalam rumah tangga berpengaruh terhadap keragaman pangan dan status gizi. Pendidikan gizi baik bagi ibu, ayah, nenek, dan anak-anak dianggap penting untuk meningkatkan pemahaman dan dukungan keluarga terhadap pemenuhan gizi selama kehamilan (Nnam 2015; Ntwenya *et al.* 2015; Gebremichael dan Belachew Lema 2023).

2.2 Keluarga Miskin (Gakin) dan Non-Gakin

Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2011 tentang Penanganan Fakir Miskin mendefinisikan fakir miskin sebagai orang yang tidak mempunyai sumber mata pencaharian dan/atau mempunyai sumber mata pencaharian tetapi tidak mempunyai kemampuan memenuhi kebutuhan dasar yang layak bagi kehidupan dirinya dan/atau keluarganya. Definisi ini menjadi dasar hukum nasional dalam memahami kemiskinan sebagai ketidakmampuan memenuhi kebutuhan dasar secara layak, tidak semata-mata dilihat dari aspek pendapatan, tetapi juga mencakup kondisi kehidupan dan keberfungsian sosial rumah tangga.

Klasifikasi Gakin dan Non-Gakin dilakukan secara operasional dengan mengacu pada Data Terpadu Kesejahteraan Sosial (DTKS) yang dikelola oleh Dinas Sosial Kota Yogyakarta melalui proses verifikasi dan validasi data lapangan. Pelaksanaan DTKS tersebut mengacu pada kebijakan nasional yang ditetapkan oleh Kementerian Sosial Republik Indonesia serta pada Keputusan Wali Kota Yogyakarta Nomor 316 Tahun 2024 tentang Penetapan Parameter Lokal Verifikasi dan Validasi Data Terpadu Kesejahteraan Sosial (terlampir). Kebijakan tersebut menetapkan parameter lokal penilaian kesejahteraan rumah tangga yang meliputi aspek ekonomi, pangan, perumahan, kesehatan, pendidikan, dan kondisi sosial.

2.3 Ketahanan Pangan

Ketahanan pangan merupakan kondisi ketika seluruh individu, setiap saat, memiliki akses fisik, sosial, dan ekonomi terhadap pangan yang cukup, aman, dan bergizi untuk memenuhi kebutuhan gizi serta preferensi makanan guna menjalani kehidupan yang aktif dan sehat (FAO 2009). Adapun menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan, ketahanan pangan didefinisikan sebagai kondisi terpenuhinya pangan bagi negara sampai dengan perseorangan, yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik dari segi jumlah maupun mutu, aman, beragam, bergizi, merata, dan terjangkau serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat, sehingga memungkinkan setiap individu untuk hidup sehat, aktif, dan produktif secara berkelanjutan.

Sebaliknya, kerawanan pangan terjadi ketika akses tersebut tidak terpenuhi sehingga individu atau rumah tangga tidak dapat memperoleh makanan yang cukup, aman, dan bergizi untuk pertumbuhan, perkembangan, dan kesehatan yang optimal. Kondisi ini dapat disebabkan oleh tidak tersedianya pangan, daya beli yang rendah, distribusi yang tidak memadai, atau pemanfaatan pangan di tingkat rumah tangga yang tidak optimal. Selain itu, sanitasi dan kesehatan lingkungan yang buruk serta praktik perawatan dan pemberian makan yang kurang tepat turut memperburuk situasi kerawanan pangan. Kerawanan pangan dapat bersifat kronis, musiman, atau sementara tergantung pada kestabilan akses pangan dari waktu ke waktu (FAO 2013).

Indikator kerawanan pangan mengacu pada 6 (enam) dimensi ketahanan pangan yaitu ketersediaan, akses, pemanfaatan, stabilitas, agensi, dan keberlanjutan. Dimensi ketersediaan makanan mencakup kehadiran makanan secara fisik dalam jumlah yang cukup, melibatkan produksi, cadangan, pasar, dan transportasi makanan, termasuk makanan alami. Dimensi akses mencakup apakah rumah tangga dan individu memiliki akses fisik dan ekonomi yang memadai terhadap makanan tersebut. Dimensi pemanfaatan makanan mencakup apakah rumah tangga mengoptimalkan konsumsi gizi dan energi yang memadai, melalui praktik perawatan yang baik, keragaman diet, dan akses terhadap air bersih, sanitasi, dan layanan kesehatan. Dimensi stabilitas mengacu pada keadaan sistem pangan stabil secara keseluruhan, memastikan keamanan pangan rumah tangga sepanjang waktu, tanpa mengalami ketidakstabilan yang dapat mengarah pada kerawanan pangan akut atau kronis. Dua dimensi tambahan yang diusulkan oleh the *High Level Panel of Experts* (HLPE) adalah agensi yang menyoroti kapasitas individu atau kelompok untuk membuat keputusan tentang makanan dan terlibat dalam kebijakan pangan, serta keberlanjutan yang menekankan pentingnya sistem pangan untuk menyediakan makanan dan gizi jangka panjang tanpa mengorbankan aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan yang mendasarinya (FAO *et al.* 2022).

Analisis terhadap respons kebijakan berbagai negara menunjukkan adanya pola intervensi yang efektif dalam mengurangi dampak inflasi harga pangan terhadap ketahanan pangan dan gizi. Meskipun efektivitas upaya global menunjukkan peningkatan, kesenjangan antarwilayah masih tetap ada. Inflasi harga pangan, meskipun masih berlangsung, dipandang bukan sebagai kondisi yang tidak dapat diatasi. Penguatan ketahanan pangan memerlukan investasi berkelanjutan, koordinasi kebijakan lintas sektor yang lebih kuat, peningkatan transparansi,

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

prioritas pada pola makan bergizi, serta inovasi kelembagaan yang berkelanjutan (FAO *et al.* 2025)

Household Food Insecurity Access Scale (HFIAS) merupakan metode penilaian kerawanan pangan rumah tangga secara kualitatif yang dikembangkan di Amerika Serikat (Coates *et al.* 2007). *Household Food Insecurity Access Scale* (HFIAS) dirilis oleh *Food and Nutrition Technical Assistance Project* (FANTA) pada tahun 2007 dan dipublikasikan pada tahun 2012 (Villena-Esponera *et al.* 2019). Metode ini berdasarkan kajian bahwa pengalaman kerentanan pangan menyebabkan reaksi atau respon yang dapat diprediksi serta dikuantifikasi melalui survei dan dirangkum dalam skala. HFIAS mudah dan murah dibandingkan metode lain serta sensitif terhadap perubahan situasi rumah tangga dari waktu ke waktu (Swindale dan Bilinsky 2006).

Beberapa negara telah mengembangkan dan memvalidasi HFIAS, termasuk Indonesia. Penelitian validasi dilakukan di Provinsi Sulawesi Selatan (Ashari *et al.* 2019). Kuesioner HFIAS terdiri dari sembilan pertanyaan terkait pengalaman rumah tangga selama satu bulan terakhir berupa ketidakpastiaan atau kecemasan pada situasi, sumberdaya atau pasokan pangan, persepsi jumlah asupan pangan kurang berdasarkan kesediaan fisik di rumah tangga, persepsi kualitas pangan tidak cukup serta laporan pengurangan asupan makan (Coates *et al.* 2007).

2.4 Pola Makan

Pola makan didefinisikan sebagai jumlah, proporsi, variasi, atau kombinasi dari berbagai makanan, minuman, dan zat gizi dalam suatu diet, serta frekuensi konsumsi makanan dan minuman tersebut sebagai kebiasaan (Boushey *et al.* 2020). Pola makan menjadi salah satu determinan utama kualitas asupan gizi, yang pada ibu hamil berperan penting dalam menunjang pertumbuhan dan perkembangan janin.

Kebutuhan zat gizi meningkat pada masa kehamilan, sehingga pola makan yang seimbang menjadi sangat penting untuk mencapai status gizi ibu yang optimal. Ibu hamil perlu mengonsumsi berbagai jenis makanan untuk memastikan kebutuhan gizi mereka terpenuhi. Peningkatan status gizi diharapkan memberikan manfaat yang baik bagi kesehatan ibu hamil maupun *outcome* kehamilan. Namun, secara umum pola makan ibu hamil di negara-negara berpendapatan rendah dan menengah cenderung didominasi oleh sereal dan kurang pada konsumsi produk hewani, sayuran, atau buah (Lee *et al.* 2013; Pasricha *et al.* 2013).

Pola makan ibu yang didominasi oleh konsumsi daging unggas, kacang, keju, buah, biji-bijian utuh, gula tambahan, dan lemak padat berkaitan dengan peningkatan berat badan selama kehamilan, tetapi tidak dengan massa lemak atau adipositas bayi baru lahir. Pola makan lain dengan konsumsi telur, sayuran berpati, dan biji-bijian non utuh menyebabkan peningkatan glukosa puasa ibu dan adipositas bayi baru lahir yang lebih tinggi (Starling *et al.* 2017). Selain itu, ibu yang mengonsumsi lebih banyak protein daripada karbohidrat atau lemak pada usia kehamilan 26 – 28 minggu, berhubungan dengan penurunan lemak di bagian dalam perut bayi yang baru lahir (Chen *et al.* 2016). Pola makan yang tidak memadai dan asupan gizi yang buruk yang diakibatkan tidak memiliki cukup makanan untuk dikonsumsi berkaitan dengan kerawanan pangan (Bhandari dan Banjara 2015). Oleh karena itu diversifikasi pola makan selama kehamilan penting untuk

mencegah defisiensi gizi yang dapat berdampak signifikan pada kesehatan ibu dan janin (Hoseini *et al.* 2018; Gebremichael dan Belachew Lema 2023).

2.5 Keragaman Pangan

Keragaman pangan adalah praktik mengonsumsi beragam makanan sepanjang hari atau minggu. Hal ini menekankan bagaimana mengonsumsi berbagai macam makanan dapat membantu orang mengurangi peluang mereka terkena penyakit tertentu (Haque *et al.* 2024). Keragaman pangan telah lama dikenal sebagai komponen kunci kualitas pangan dan banyak indikator keragaman pangan telah dikembangkan (Verger *et al.* 2021). Keragaman pangan dianggap sebagai indikator kecukupan zat gizi mikro untuk semua kelompok umur. Pola makan yang tidak seimbang yang hanya mengandung satu atau dua komponen gizi bisa berakibat fatal karena setengah dari populasi kita adalah perempuan dan anak-anak (Haque *et al.* 2024).

Keragaman pangan memiliki hubungan yang signifikan dengan status gizi pada WUS non hamil dan hamil (Fahim *et al.* 2023). Suatu hasil studi menyebutkan bahwa kehamilan ternyata dapat meningkatkan keragaman pangan, tetapi efek ini tidak berlanjut setelah melahirkan. Ibu yang bekerja di luar rumah memiliki kecenderungan untuk tidak menjadi orang terakhir yang makan di rumah (Diamond-Smith *et al.* 2022).

Keragaman pangan pada perempuan, termasuk ibu hamil, dinilai menggunakan indikator *Women's Dietary Diversity Score* (WDDS). Indikator ini telah terbukti valid dalam mengukur kecukupan gizi dan kualitas diet serta berperan penting dalam menentukan *outcome* kehamilan. (Kennedy *et al.* 2011). Bentuk operasionalnya adalah *Minimum Dietary Diversity for Women* (MDD-W) yang digunakan untuk menilai kualitas diet secara keseluruhan dari responden karena telah terbukti dapat mengindikasikan asupan gizi yang memadai dan dapat digunakan sebagai indikator pengukuran kecukupan gizi pada ibu hamil (Saaka *et al.* 2021).

Indikator MDD-W didasarkan pada skor keragaman pangan perempuan (*Women Dietary Diversity Score*/WDDS-10) yang terdiri dari 10 kelompok makanan. Kelompok makanan ini meliputi sumber karbohidrat utama (sereal, akar dan umbi putih, serta pisang), kacang polong dan biji-bijian (*Legum*), kacang dan biji-bijian (*nuts and seeds*), produk susu, daging, unggas, dan makanan laut, telur, sayuran berdaun hijau gelap, buah dan sayuran kaya vitamin A, sayuran lainnya, serta buah lainnya. Dasar penghitungan WDDS yaitu periode *food recall* selama 24 jam, diterapkan untuk menggambarkan asupan gizi rata-rata ibu hamil di daerah penelitian. Ibu hamil diminta mengingat semua makanan yang dikonsumsi dari kelompok makanan tersebut pada hari sebelumnya, dan jawaban dicatat sebagai 'ya' atau 'tidak'. Jawaban 'ya' diberi skor '1', sedangkan jawaban 'tidak' diberi skor '0'. Skor-skornya dijumlahkan untuk membuat skor keragaman diet wanita. Bukti yang tersedia menunjukkan bahwa WDDS adalah ukuran yang baik untuk kecukupan makronutrien rumah tangga dan ketidakamanan gizi rumah tangga. Skor diet diklasifikasikan menjadi keragaman rendah dan tinggi berdasarkan MDD-W. Ibu hamil dengan skor keragaman kurang dari 5 diklasifikasikan sebagai memiliki keragaman pangan rendah dan skor 5–10 diklasifikasikan sebagai skor keragaman pangan tinggi (Saaka *et al.* 2021).

2.6 Asupan Zat Gizi

Asupan gizi yang cukup baik makronutrien maupun mikronutrien sangat penting bagi wanita hamil. Berbagai intervensi gizi global telah fokus pada peningkatan keragaman pangan dan status gizi wanita hamil serta anak-anak dalam 1.000 hari pertama kehidupan mereka untuk meningkatkan kesehatan. Faktor sosial dan gizi memengaruhi pertumbuhan janin. Gizi yang memadai sangat penting sepanjang siklus hidup wanita, terutama selama kehamilan. Keragaman pangan dan peningkatan asupan gizi diperlukan untuk memenuhi kebutuhan yang meningkat (Nnam 2015; Sharma *et al.* 2017; Moyo *et al.* 2022). Keragaman pangan diakui sebagai ukuran kualitas diet dan sangat berhubungan dengan kecukupan gizi (Foote *et al.* 2004).

Ibu hamil seharusnya mengonsumsi makanan yang bervariasi dengan pasokan semua zat gizi yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan janin yang berkembang, seperti makanan kaya protein, zat besi, yodium, vitamin A, asam folat, seng, dan kalsium (Nnam 2015). Secara signifikan, memiliki keragaman pangan yang tinggi berhubungan dengan kunjungan *Antenatal Care* (ANC), perubahan asupan makanan selama kehamilan, dan status ketahanan pangan rumah tangga (Kushi *et al.* 2023). Penilaian hasil perinatal yang terkait dengan skor konsumsi makanan penting untuk mengungkapkan spektrum gizi selama kehamilan dan setelahnya (Fite *et al.* 2022).

Kebutuhan zat gizi pada ibu hamil trimester ke-2 dan ke-3 untuk energi perlu tambahan 300 kkal dari kecukupan energi perkelompok umur. Kebutuhan protein perlu tambahan 10 g untuk trimester ke-2 dan 30 g untuk trimester ke-3. Zat gizi selebihnya sama baik untuk trimester ke-2 dan ke-3 yaitu lemak total perlu tambahan 2,3 g, karbohidrat perlu tambahan 40 g. Kebutuhan vitamin A perlu tambahan 300 RE, folat perlu tambahan 200 mcg, dan vitamin C perlu tambahan 10 mg. Kebutuhan mineral Ca perlu tambahan 200 mg, Fe perlu tambahan 9 mg, Iodium perlu tambahan 70 mcg, dan Se perlu tambahan 5 mcg (Permenkes No.28 Tahun 2019).

2.7 Status Gizi

Status gizi adalah komponen dari status kesehatan yang mencerminkan keadaan tubuh yang dihasilkan dari asupan, penyerapan, penggunaan, dan metabolisme asupan makanan. Hal ini berdampak pada semua aspek kesehatan terkait gizi termasuk pertumbuhan, perkembangan, kekebalan tubuh, dan risiko penyakit yang terkait dengan pola makan. Status gizi dinilai dengan kombinasi pengukuran antropometri, biokimia, klinis, dan asupan makanan. Asupan makanan merupakan komponen penting dari status gizi ((Dwyer dan Bailey 2017).

Gizi yang baik berhubungan dengan peningkatan kesehatan bayi, anak, dan ibu, sistem kekebalan tubuh yang lebih kuat, kehamilan dan persalinan yang lebih aman, risiko lebih rendah terhadap penyakit tidak menular, dan umur panjang (WHO 2024). Demikian halnya dengan status gizi ibu selama konsepsi dan awal kehamilan dapat memengaruhi hasil kesehatan ibu dan bayi (Gunaratna *et al.* 2015). Bukti terbaru mengidentifikasi gizi selama 1.000 hari pertama kehidupan sebagai penyebab umum tidak hanya untuk pertumbuhan optimal tetapi juga untuk mengendalikan risiko penyakit tidak menular di kemudian hari (Naja *et al.* 2016).

2.8 Penyakit Periodontal

Penyakit periodontal merupakan kelompok infeksi inflamasi oral yang diinisiasi oleh patogen oral yang ada sebagai biofilm kompleks pada permukaan gigi dan menyebabkan kerusakan pada jaringan penyangga gigi. Keparahan penyakit ini bervariasi mulai dari inflamasi ringan dan dapat diubah kembali pada gingiva (gingivitis) hingga kerusakan kronis pada jaringan ikat, pembentukan kantung periodontal, dan akhirnya menyebabkan kerusakan gigi (How *et al.* 2016).

Gingivitis dan periodontitis adalah kondisi inflamasi yang diinisiasi dan dipertahankan oleh plak/biofilm gigi polimikroba. Gingivitis merupakan kondisi inflamasi yang dapat dipulihkan, sementara periodontitis juga melibatkan kerusakan ireversibel pada jaringan periodontal termasuk tulang alveolar. Respons inflamasi dari *host* merupakan reaksi alami terhadap pembentukan plak dan pelepasan berkelanjutan produk limbah metabolik. Mikroorganisme tumbuh dalam lingkungan yang kaya gizi dan terlindungi di dalam kantong periodontal, terlindungi dari gaya pembersihan alami seperti air liur. Konsekuensi dari reaksi inflamasi yang meningkat juga memungkinkan bakteri anaerobik yang tumbuh lambat, fastidious, dengan jalur metabolik yang kompleks untuk mendiami dan berkembang. Berdasarkan rantai makanan kompleks, jaringan zat gizi, dan interaksi bakteri, sebuah komunitas mikroba yang beragam terbentuk di kantong gingiva. Mikrobiota ini didominasi oleh bakteri anaerobik, seringkali bergerak, gram negatif dengan metabolisme proteolitik (Basic dan Dahlén 2023).

Bakteri yang terkait dengan penyakit periodontal sebagian besar adalah bakteri anaerob gram negatif dan dapat mencakup *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Tannerella forsythia*, *Campylobacter rectus*, *Eikenella corrodens*, *Peptostreptococcus micros*, *Streptococcus intermedius*, dan *Treponema species*. Jumlah bakteri yang terkait dengan penyakit adalah hingga 10(5) kali lebih besar daripada yang terkait dengan kesehatan (Lovegrove 2004).

Beberapa perubahan fisiologi, imunologi dan hormonal yang terjadi selama kehamilan menyebabkan perlunya pemeliharaan tubuh sepanjang masa kehamilan dan perkembangan janin (Jang *et al.* 2021). Perubahan fisiologis dan perbedaan kadar hormonal selama kehamilan meningkatkan kerentanan terhadap berbagai penyakit mulut seperti gingivitis dan periodontitis. Hal ini dapat meningkatkan kerentanannya terhadap plak bakteri yang menyebabkan radang gusi yang paling terlihat pada trimester kedua hingga ketiga kehamilan (Massoni *et al.* 2019). Oleh karena itu, penting untuk memasukkan penilaian kesehatan mulut yang komprehensif dalam jadwal perawatan kesehatan prenatal. Ibu hamil sebaiknya diskriming untuk risiko kesehatan mulut, diberi konseling tentang kebersihan mulut yang tepat dan perubahan yang diharapkan, dan dirujuk untuk perawatan gigi bila diperlukan (Balan *et al.* 2018).

Penyakit periodontal dipicu oleh respons inflamasi terhadap bakteri mulut yang menyebabkan kerusakan pada struktur yang mengelilingi dan mendukung gigi (Casarin *et al.* 2023). Pada pasien periodontitis yang parah, agen infeksi dan produk-produk mereka dapat mengaktifkan jalur sinyal inflamasi baik di area sekitar gigi maupun di tempat-tempat lain di luar mulut, termasuk unit plasenta. Amin yang mungkin tidak hanya menyebabkan persalinan prematur tetapi juga dapat menyebabkan preeklamsia dan menghambat pertumbuhan janin dalam rahim.

2.9 Penyakit Tidak Menular

Temuan mendukung hubungan antara penyakit periodontal dan beberapa penyakit tidak menular penting, seperti penyakit kardiovaskular, diabetes, dan penyakit pernapasan kronis. Bukti yang mendukung disebutkan dalam suatu studi seperti penyakit kardiovaskular (OR 1.1 - 2.4), diabetes mellitus tipe 2 (OR 1.5 - 2.3), dan penyakit pernapasan kronis (OR 1.1 - 2.0) (Mohd Dom *et al.* 2012).

Patogen mulut dapat memasuki aliran darah dan peradangan yang disebabkan oleh penyakit periodontal meningkatkan penumpukan plak, yang kemudian berkontribusi pada pelebaran arteri (Bartold dan Narayanan 2006). *Streptococcus mutans*, *Prevotella intermedia*, *Porphyromonas gingivalis*, dan *Treponema denticola* sering terdeteksi dalam sampel katup jantung menggunakan metode *polymerase chain reaction* (PCR) (Oliveira *et al.* 2015). Penyakit periodontal dan penyakit kardiovaskular memiliki faktor risiko seperti merokok, diabetes mellitus, penuaan, dan obesitas (Genco dan Borgnakke 2013).

Patogen mulut dapat meningkatkan risiko kanker esofagus. Secara imunohistokimia, *Porphyromonas gingivalis* terdeteksi pada 61 % jaringan kanker, 12 % jaringan yang berdekatan, dan 0 % mukosa esofagus normal (Gao *et al.* 2016). Penyakit periodontal termasuk kehilangan gigi diketahui meningkatkan peradangan sistemik, menyebabkan disregulasi imun, mengubah mikrobiota usus, dan memengaruhi karsinogenesis kolorektal (Momen-Heravi *et al.* 2017). Sedangkan pada kanker pankreas terkait dengan patogen mulut terutama *Porphyromonas gingivalis* dan *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (Fan *et al.* 2018).

Terkait dengan *coronary artery disease* (CAD) ada lima bakteri mulut yang khusus ketika dibandingkan dengan beberapa gangguan non-jantung lainnya. Bakteri tersebut yaitu *Campylobacter rectus*, *Porphyromonas gingivalis*, *Porphyromonas endodontalis*, *Porphyromonas intermedia*, dan *Prevotella nigrescens* (Chhibber-Goel *et al.* 2016). Keberadaan bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* di area subgingiva berkaitan dengan risiko hampir dua kali lipat terkena CAD stabil yang dikonfirmasi melalui angiografi (Mäntylä *et al.* 2013).

2.10 Kebiasaan Kebersihan Mulut

Banyak penelitian epidemiologi dan percobaan intervensi dilakukan sejak dekade terakhir abad ke-20 yang berupaya membuktikan hubungan antara penyakit mulut ibu dan *outcome* kehamilan yang merugikan (Vidmar Šimic *et al.* 2023). Penelitian menunjukkan adanya hubungan kesehatan gigi dan mulut ibu trimester pertama dengan berat badan lahir rendah (Balaji *et al.* 2021). Ibu hamil yang menunjukkan kebersihan mulut buruk, lebih banyak peradangan gingiva, dan lebih banyak penyakit periodontal dibandingkan dengan ibu tidak hamil. Tingkat keparahan gingivitis meningkat pada trimester 3 (Kashetty *et al.* 2018). Gingivitis merupakan bentuk penyakit periodontal ringan yang terjadi pada 50-70% dari seluruh kehamilan (Anil *et al.* 2015).

Kebutuhan akan kesehatan mulut yang optimal pada ibu hamil tidak dapat diabaikan dan sebaiknya menjaga kebersihan mulut dengan baik (Balaji *et al.* 2021). Pencegahan penyakit periodontal dapat dicapai dengan memperhatikan kebersihan mulut secara mandiri setiap hari dan dengan menghapus biofilm mikroba secara profesional setiap tiga atau enam bulan sekali (Kinane *et al.* 2017).

Kebersihan mulut yang buruk, pola makan, merokok, dan penggunaan obat-obatan tertentu dapat mengganggu keseimbangan homeostasis, disebut juga disbiosis, dengan implikasi potensial terhadap kesehatan mulut (seperti perkembangan karies dan penyakit periodontal) dan kesehatan sistemis (Santacroce *et al.* 2023). Secara statistik diamati terdapat berat badan lahir rendah pada bayi baru lahir yang ibunya menyatakan menyikat gigi hanya sekali sehari dan berat badan lahir tinggi pada bayi yang ibunya menyatakan menyikat gigi empat kali sehari (Radwan-Oczko *et al.* 2023).

2.11 Mikrobiota Mulut

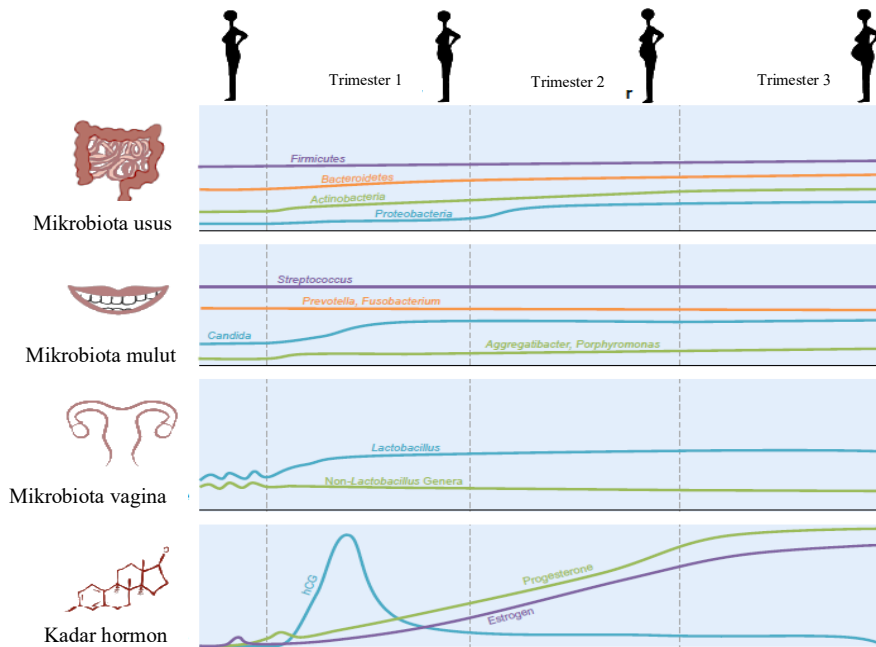
Saliva pada mulut merupakan cairan yang sangat kompleks dan penting untuk menjaga beberapa proses dan fungsi fisiologis, termasuk kesehatan mulut, rasa, pencernaan, dan pertahanan imunologis (Basilicata *et al.* 2023). Saliva mengandung protein yang berasal dari sel epitel yang terlepas, cairan sulkus gingiva, dan mikrobiota mulut (Dawes dan Wong 2019). Mikrobiota mulut memiliki komposisi yang sangat kaya setelah mikrobiota usus. Lebih dari 700 spesies berkontribusi pada strukturnya, mencerminkan berbagai mikro lingkungan dalam mulut (Todaro 2022). Mikrobiota mulut manusia sangat bervariasi pada berbagai tahap kehidupan, termasuk kehamilan. Profil DNA bakteri pada villi korion, cairan amnion, mulut, vagina, dan usus menunjukkan adanya keterkaitan atau saling pengaruh antara mikrobiota di area tersebut, terutama selama kehamilan (Campisciano *et al.* 2023).

Perkembangan mikrobiota pada awal kehidupan, terutama dalam rentang waktu antara konsepsi dan tahun pertama kehidupan memainkan peran kunci dalam perkembangan masalah kesehatan di masa dewasa (Saracoglu 2022). Perubahan umum pada mikrobiota usus, mulut, dan vagina seiring dengan perubahan hormonal selama kehamilan. Perubahan yang terjadi pada usus selama kehamilan bersifat kompleks dan dimediasi oleh faktor ibu, seperti pola makan dan penggunaan antibiotik. Mikrobiota vagina selama kehamilan menjadi lebih didominasi oleh spesies *Lactobacillus*, sehingga menurunkan keragaman secara keseluruhan. Perubahan secara umum pada mikrobiota usus, mulut, dan vagina bersamaan dengan perubahan hormonal selama kehamilan dapat dilihat pada Gambar 1.

Bukti ilmiah mendukung hubungan bahwa faktor endogen dan eksogen memodulasi mikrobiota mulut. Beberapa faktor eksogen yang memengaruhi seperti usia, ras, pola makan, konsumsi alkohol, merokok, status sosial ekonomi, penggunaan obat-obatan (termasuk antibiotik), paparan zat beracun, kehamilan, dan predisposisi genetik. Lingkungan geografis ditengarai juga berpengaruh terhadap mikrobiota mulut. Suatu studi menemukan perbedaan dalam karakteristik mikrobiota mulut antara lingkungan perkotaan dan pedesaan dalam struktur dan komposisi. Faktor-faktor seperti perbedaan dalam pola makan, akses terhadap perawatan gigi, dan lingkungan fisik dapat mempengaruhi komposisi mikrobiota mulut. Namun perbedaan ini juga dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti usia, status kesehatan gigi, dan faktor genetik (Ma *et al.* 2022).

Zat gizi, termasuk gula, lemak, dan vitamin, memiliki dampak signifikan. Zat gizi tertentu seperti serat, asam lemak rantai sedang, asam lemak tunggal tak jenuh, dan asam lemak poliunsaturasi telah terkait dengan keragaman dan struktur komunitas mikrobiota mulut (Hansen *et al.* 2018; Jia *et al.* 2018; Amir *et al.* 2020; Mesa *et al.* 2020). Gizi seimbang memiliki peran penting dalam menjaga simbiosis

antara mikrobiota mulut dan kesehatan periodontal, oleh karena itu gizi dan kesehatan mulut saling terkait (Casarin *et al.* 2023). Konsumsi makanan tinggi gula menyebabkan disbiosis ekosistem mulut, sehingga meningkatkan metabolisme karbohidrat dan aktivitas metabolisme mikroorganisme mulut secara keseluruhan (Angarita-Díaz *et al.* 2022; Dhingra dan Jeng 2023).



Gambar 1 Perubahan umum pada mikrobiota usus, mulut, dan vagina bersamaan dengan perubahan hormonal selama kehamilan (Amir *et al.* 2020)

Suatu studi mengungkapkan bahwa asupan makronutrien dalam diet mediterania dapat memengaruhi profil metabolisme dan mikrobiota mulut. Diet mediterania dikaitkan dengan *basal metabolic rate* (BMR) yang jauh lebih tinggi dan *respiratory quotient* (RQ) yang lebih rendah, serta dengan konsumsi karbohidrat yang lebih rendah dan konsumsi lipid yang lebih tinggi dibandingkan dengan diet vegan. Persentase spesies *Subflava* dan *Prevotella* ditemukan jauh lebih tinggi pada subjek dengan diet mediterania dan kelimpahan *Lactobacillus* dalam air liur berkorelasi positif dengan *Streptococcus* dan berbanding terbalik dengan kelimpahan *Subflava* (Daniele *et al.* 2021)

Selain pola makan yang baik, kehamilan dikaitkan dengan perubahan dalam metabolisme, status hormonal dan pertahanan imunologi yang semuanya mungkin dipengaruhi oleh mikrobiota yang ada di usus, vagina, plasenta dan rongga mulut (Nuriel-Ohayon *et al.* 2016). Sejumlah zat turunan mikrobiota dapat dengan mudah mencapai aliran darah, dan berdampak pada metabolisme manusia (Mesa *et al.* 2020). Meskipun mikrobiota mulut relatif stabil selama kehamilan, perbedaan komposisi mikroorganisme terjadi dibandingkan dengan status pasca melahirkan/tidak hamil. Predisposisi ini dipengaruhi oleh kondisi mulut dan sistemik, seperti diabetes gestasional (Jang *et al.* 2021). Plasenta mungkin mengandung mikrobiota unik yang mungkin berasal dari mikrobiota mulut ibu (Rio *et al.* 2017).

Perubahan dinamis komposisi mikrobiota mulut selama kehamilan bersifat multifaktorial, sebagian disebabkan oleh perubahan kompleks yang mengatur tubuh wanita selama kehamilan (Fujiwara *et al.* 2017). Perubahan hormon selama kehamilan dapat mempengaruhi respon gingiva yang berlebihan terhadap plak sehingga meningkatkan risiko terjadinya penyakit periodontal (Pirie *et al.* 2007). Prevalensi yang lebih tinggi dan tingkat keparahan inflamasi periodontal yang lebih besar terjadi pada masa kehamilan dibandingkan pada masa prakehamilan (Wu *et al.* 2015).

Perubahan hormonal selama kehamilan memengaruhi mikrobiota mulut dan inflamasi periodontal, disebut sebagai faktor kunci hubungan mikrobiota mulut dan intrauterin. Mikrobiota intrauterin terbukti lebih mirip dengan mikrobiota mulut ibu dibandingkan dengan mikrobiota usus, vagina atau kulit (Wu *et al.* 2015). Perubahan komposisi mikrobiota mulut meningkatkan risiko peradangan gingiva dan *outcome* kehamilan yang merugikan (Changchang Ye dan Kapila 2021a).

Mikrobiota mulut telah dianggap sebagai biomarker potensial untuk penyakit manusia (Jia *et al.* 2018). Hubungan erat dilaporkan antara penyakit periodontal dan kesehatan kehamilan. Peningkatan konsentrasi progesteron dalam air liur dari trimester pertama hingga kedua kehamilan telah dikaitkan dengan peningkatan kadar periodontal gingivalis (Zi *et al.* 2015). Kondisi metabolisme, perubahan imunologis, dan fluktuasi kadar progesteron dan estrogen pada wanita hamil dapat menyebabkan disbiosis mikrobiota mulut dan meningkatkan peradangan jaringan periodontal. Patogen periodontal dapat menyebar melalui aliran darah, menimbulkan respons inflamasi plasenta, dan molekul inflamasi yang dihasilkan sebagai respons terhadap patogen periodontal dapat bermigrasi melalui aliran darah, memicu respons inflamasi plasenta. Selain itu, patogen periodontal dapat mengolonisasi mikrobiota vagina melalui saluran pencernaan atau selama kontak oro-genital (Gare *et al.* 2021). Mekanisme yang mendasari peningkatan keparahan penyakit periodontitis selama kehamilan dikaitkan dengan peningkatan permeabilitas pembuluh darah, penurunan sistem kekebalan tubuh, dan perubahan komposisi mikrobiota supra dan subgingiva (Zi *et al.* 2015; Santacroce *et al.* 2023).

Komposisi mikroba selama kehamilan didominasi oleh anggota filum *Firmicutes*, *Bacteroidetes* dan *Actinobacteria* baik pada sampel air liur maupun *sub gingival plaque* (SGP). *Genera Prevotella, Fusobacterium, Streptococcus, Veillonella* dan *Terrahaemophilus* paling melimpah di SGP. Sedangkan pada air liur, *genera Prevotella, Streptococcus, Veillonella, Neisseria* dan *Terrahaemophilus*. Spesies dominan seperti spesies *Streptococcus*, OT 058 dan *Terrahaemophilus aromatikivorans* berlimpah dalam sampel air liur dan SGP selama kehamilan (Balan *et al.* 2018).

Indeks keragaman Shannon mikrobioma ludah pada wanita hamil secara signifikan lebih tinggi dibandingkan pada wanita tidak hamil. Selain itu, pada kelompok hamil *Treponema, Porphyromonas* dan *Neisseria* lebih melimpah, sedangkan *Streptococcus* dan *Veillonella* lebih melimpah pada kelompok tidak hamil (Lin *et al.* 2018). Komunitas bakteri mulut menunjukkan jumlah taksa patogen yang lebih tinggi selama kehamilan yang sehat dibandingkan dengan wanita tidak hamil meskipun memiliki skor indeks gingiva dan plak yang serupa (Balan *et al.* 2018). Sifat virulensi yang dimiliki bakteri patogen mulut tertentu, misalnya *Fusobacterium nucleatum, Porphyromonas gingivalis, Filifactor alocis,*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

Campylobacter rectus, dan lain-lain, menjadikan mereka berpotensi menjadi kolaborator dalam dampak buruk kehamilan (Cobb *et al.* 2017).

Pada saat ini untuk mempelajari mikrobiota mulut selama kehamilan digunakan teknologi *Next-generation sequencing* (NGS) dengan pendekatan metagenomik 16S. Kemajuan teknologi NGS telah digunakan untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif (Balan *et al.* 2018). Teknologi NGS digunakan untuk sekuensing DNA dan RNA serta deteksi varian/mutasi. Kemampuan NGS dapat menyeleksi ratusan dan ribuan gen atau genom secara keseluruhan dalam waktu singkat. Teknologi ini menggabungkan keuntungan kimia sekuensing unik, matriks sekuensing yang berbeda, dan teknologi bioinformatika (Dahui 2019). Analisis metagenomik pada NGS berupa informasi tentang keberadaan dan kelimpahan spesies mikroba dalam sampel. Ringkasan jenis bakteri terkait dengan kehamilan, pola makan, sosial ekonomi, dan *outcome* kehamilan tersaji pada Lampiran 9.

2.12 Outcome Kehamilan

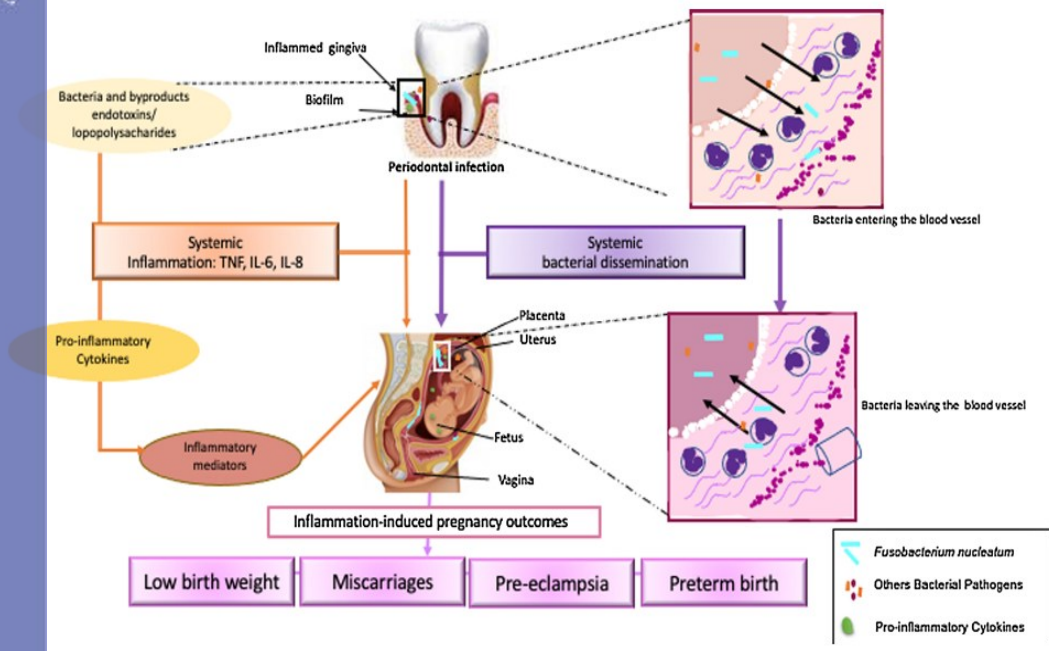
Berdasarkan perspektif Barker dalam konsep *Developmental Origins of Health and Disease* (DOHaD) dikemukakan bahwa keadaan gizi janin selama kehamilan memiliki dampak signifikan terhadap pertumbuhan janin, yang nantinya mencerminkan kesehatan anak setelah lahir. Pandangannya menekankan bahwa berat badan lahir, sebagai indikator pertumbuhan janin, menjadi kunci dalam memahami *outcome* kehamilan (Olsen 2014).

Zat gizi mikro seperti Fe, Cu, dan Zn berperan penting dalam kesehatan ibu hamil dan perkembangan janin. Kecukupan mikronutrien dapat menurunkan risiko komplikasi seperti anemia, hipertensi, berat badan lahir rendah, preeklamsia, serta komplikasi pascapersalinan (Grzeszczak *et al.* 2020). Kehamilan meningkatkan kebutuhan metabolik dan zat gizi, pola makan yang kurang beragam dan defisiensi gizi meningkatkan kerentanan terhadap anemia maternal, risiko infeksi, keguguran, persalinan prematur, dan risiko kematian maternal (Suhag dan Berghella 2013; Dalky *et al.* 2018; Tafara *et al.* 2023). Gizi janin yang tidak optimal juga berkontribusi terhadap risiko jangka panjang seperti sindrom metabolik dan penyakit kronis di masa dewasa (Olsen 2014). Pendidikan gizi penting diberikan untuk ibu, ayah, nenek, dan anak-anak dalam menyiapkan makanan yang sehat di rumah dan meningkatkan gizi pada keluarga berpendapatan rendah (Nnam 2015; Naja *et al.* 2016; Mridha *et al.* 2018; Nunnery *et al.* 2018; Barzegar *et al.* 2019)

Terkait dengan *outcome* kehamilan, suatu hasil penelitian menyebutkan bahwa preeklamsia, gangguan gestasional dengan proteinuria dan hipertensi maternal setelah minggu ke-20 kehamilan, memiliki hubungan dengan kondisi periodontal dan patogen periodontal. Faktor-faktor seperti metabolisme, perubahan imunologis, dan fluktuasi hormon pada wanita hamil dapat menyebabkan disbiosis mikrobiota mulut, meningkatkan peradangan jaringan periodontal, dan memungkinkan patogen periodontal menyebar melalui aliran darah, memicu respons inflamasi plasenta. Hubungan kumulatif dan dua arah terlihat antara kondisi periodontal, patogen, dan preeklamsia (Gare *et al.* 2021). Mikrobiota mulut selama kehamilan dapat dipengaruhi oleh kondisi mulut dan sistemik, serta perawatan gigi prenatal dapat memengaruhi pembawaan patogen mulut dan memiliki implikasi pada kelahiran prematur (Jang *et al.* 2021).

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University

Ada dua mekanisme virulensi yang terjadi: invasi langsung mikrobiota mulut atau komponennya ke dalam unit janin-plasenta dan mediator inflamasi yang dihasilkan di rongga mulut yang memengaruhi unit janin-plasenta (Xu dan Han 2022). Mekanisme pertama bakteri periodontal yang berasal dari biofilm gingiva dapat bertranslokasi dari rongga mulut yang tidak sehat, mencapai aliran darah, dan melewati plasenta, sehingga mencapai cairan intra-amnion dan sirkulasi janin, dan dengan demikian secara langsung memengaruhi unit fetoplasenta yang mengakibatkan bakteremia. Mekanisme kedua penyebaran sistemik endotoksin dan/atau mediator peradangan yang berasal dari bakteri periodontal dan dikeluarkan oleh situs peradangan subgingiva lalu dibawa ke unit fetoplasenta. Hal ini dapat menyebabkan respons peradangan dan pada gilirannya memengaruhi perkembangan janin atau menyebabkan komplikasi kehamilan (Saadaoui *et al.* 2021). Mekanisme yang menjelaskan hubungan antara penyakit periodontal dan dampak buruk pada kehamilan, termasuk berat badan lahir rendah, kelahiran prematur, preeklamsia, dan keguguran terdapat pada Gambar 2.



Gambar 2 Penyakit periodontal dan status kelahiran (Saadaoui *et al.* 2021)

2.13 Tinjauan Hasil Penelitian yang Terkait

Beberapa penelitian sebagai tinjauan terkait karakteristik sosial ekonomi, pola makan, keragaman pangan, status kesehatan, mikrobiota mulut, dan *outcome* kehamilan tersaji pada Lampiran 10.

III KERANGKA PEMIKIRAN

Ketahanan pangan rumah tangga merupakan faktor dasar yang menentukan kemampuan keluarga dalam memenuhi kebutuhan pangan yang beragam dan bergizi. Ketahanan pangan yang rendah berdampak langsung pada asupan gizi ibu hamil dan kualitas status gizinya. Kondisi ini sangat dipengaruhi oleh faktor sosial ekonomi, di mana keluarga miskin cenderung memiliki akses terbatas terhadap pangan yang berkualitas, baik dari segi jumlah maupun keragaman (Gebremichael dan Belachew Lema 2023). Dengan demikian, ketahanan pangan dan status sosial ekonomi berperan penting dalam menentukan pola makan dan kecukupan zat gizi ibu hamil.

Wanita di negara-negara berpendapatan rendah sering kali memasuki masa kehamilan dalam kondisi gizi yang kurang baik (Gernand *et al.* 2016). Status gizi yang rendah berkaitan erat dengan rendahnya keragaman pangan, yang menggambarkan keterbatasan asupan zat gizi makro dan mikro penting selama kehamilan (Fahim *et al.* 2023). Kerawanan pangan telah dianggap sebagai masalah kesehatan masyarakat yang mendasar dan berdampak merugikan terhadap kesehatan ibu dan bayi baru lahir (Laraia *et al.* 2022; Rajabzadeh-Dehkordi *et al.* 2023; Sullivan *et al.* 2023).

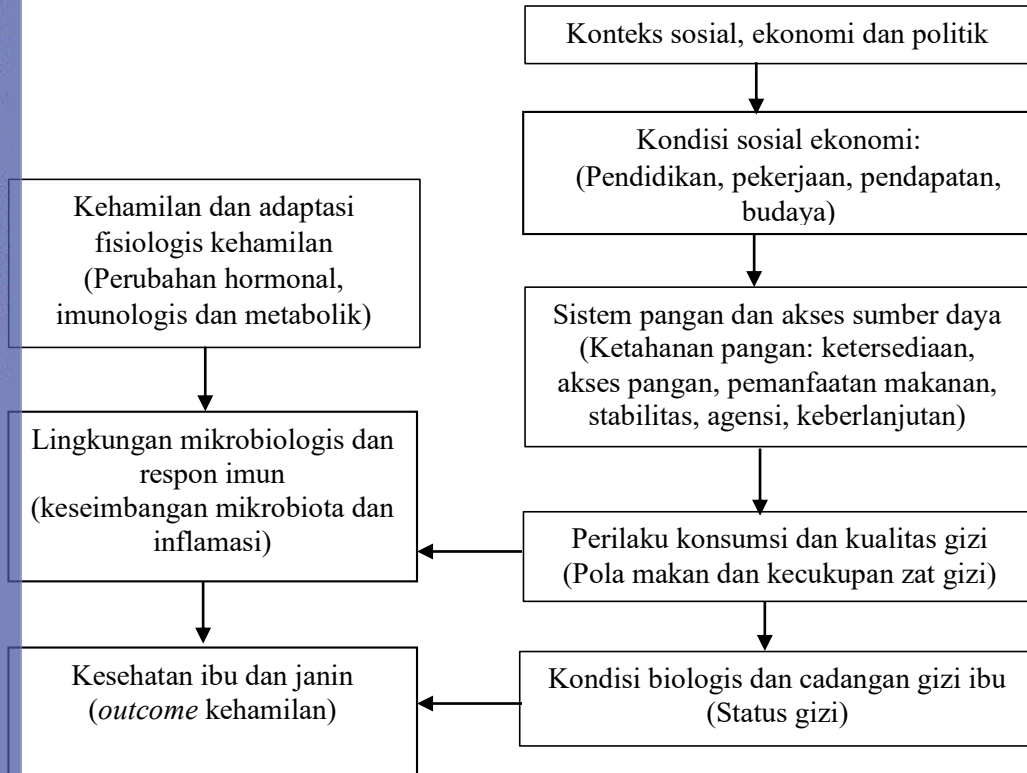
Status gizi mencerminkan keseimbangan antara asupan makanan dan kebutuhan metabolik tubuh (Khuri *et al.* 2022). Pola makan yang sehat berperan penting dalam mencegah komplikasi kehamilan dan penyakit tidak menular (PTM), karena banyak faktor risiko yang dapat dimodifikasi seperti pola makan, aktivitas fisik, merokok, dan konsumsi alkohol (Amerikanou *et al.* 2023). Keragaman pangan memiliki peran penting tidak hanya terhadap kecukupan gizi, tetapi juga terhadap kondisi biologis tubuh, termasuk keseimbangan mikrobiota.

Keragaman pangan yang baik dapat memengaruhi keragaman spesies mikrobiota mulut (Gomez *et al.* 2017). Mikrobiota mulut merupakan komunitas kompleks yang terdiri atas bakteri, virus, dan fungi yang mendiami rongga mulut. Komposisi mikrobiota tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti pola makan, kebersihan gigi dan mulut, serta gaya hidup (Mesfin *et al.* 2023). Ketidakseimbangan mikrobiota mulut (disbiosis) dapat menimbulkan berbagai penyakit infeksi di rongga mulut seperti karies, periodontitis, dan perikoronitis (Lin 2016; Jia *et al.* 2018).

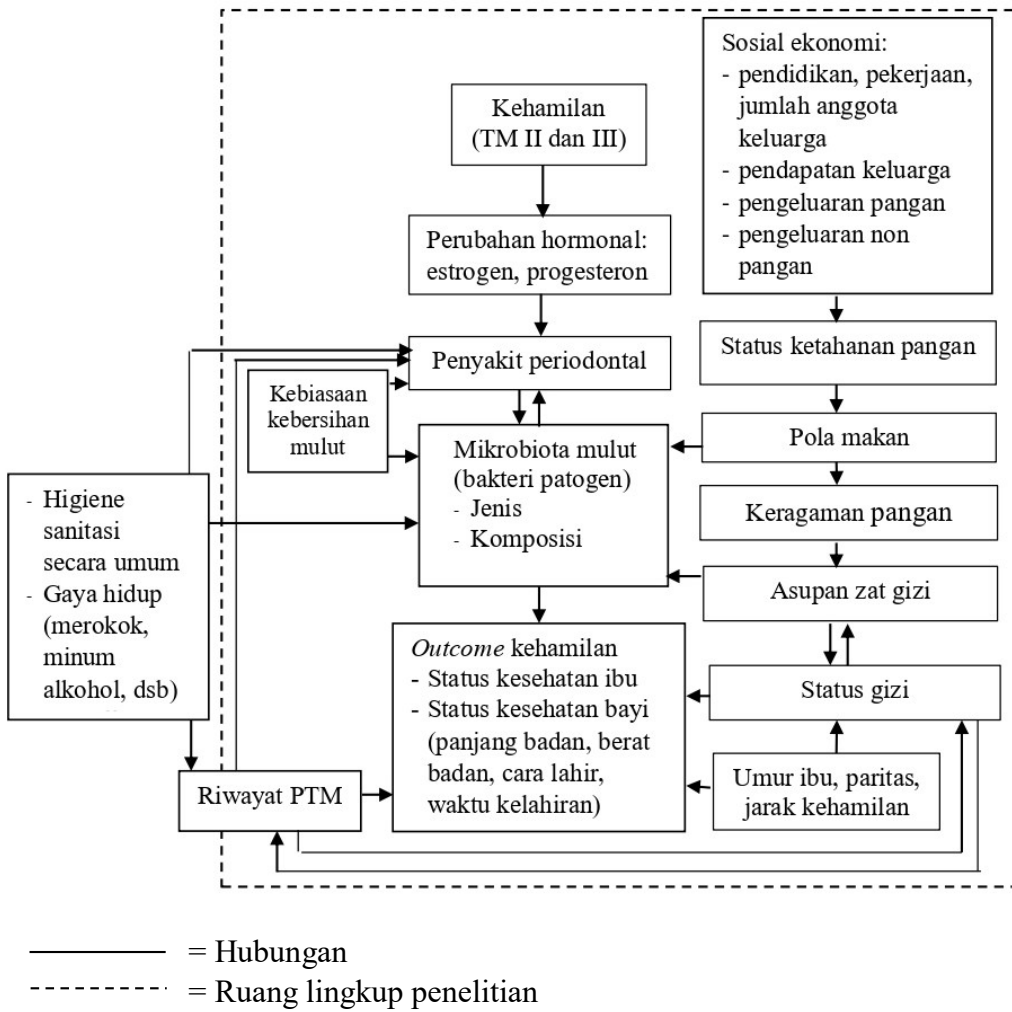
Disbiosis mikrobiota mulut pada ibu hamil juga telah dikaitkan dengan berbagai penyakit sistemik, seperti penyakit kardiovaskular, pneumonia, artritis reumatoid, dan beberapa jenis kanker. Ketidakseimbangan mikrobiota mulut terbukti berhubungan dengan berbagai *outcome* kehamilan yang merugikan seperti kelahiran prematur, preeklamsia, dan berat badan lahir rendah (Nuriel-Ohayon *et al.* 2016; Li *et al.* 2022). Kehamilan sendiri menyebabkan perubahan besar pada metabolisme, status hormonal, dan pertahanan imunologis yang dapat memengaruhi komposisi mikrobiota di berbagai organ, termasuk usus, vagina, plasenta, dan rongga mulut (Nuriel-Ohayon *et al.* 2016).

Berdasarkan uraian tersebut, dapat diasumsikan bahwa ketahanan pangan dan status sosial ekonomi, melalui pengaruhnya terhadap keragaman pangan dan status gizi, berpotensi memengaruhi keseimbangan mikrobiota mulut ibu hamil, yang selanjutnya berdampak terhadap *outcome* kehamilan. Hubungan antarvariabel

tersebut menggambarkan mekanisme kompleks dari faktor sosial ekonomi dan biologis terhadap kesehatan ibu dan janin. Kerangka teori penelitian disajikan pada Gambar 3 dan kerangka konsep penelitian disajikan pada Gambar 4.



Gambar 3 Kerangka teori penelitian hubungan ketahanan pangan, status sosial ekonomi, dan mikrobiota mulut ibu hamil dengan *outcome* kehamilan (WHO 2008; Solar dan Irwin 2010; Olsen 2014; Olsen 2014; Olsen 2014; Nuriel-Ohayon *et al.* 2016; Hansen *et al.* 2018; Jia *et al.* 2018; Amir *et al.* 2020; Food and Agriculture Organization of the United Nations 2021)



Gambar 4 Kerangka konsep penelitian hubungan ketahanan pangan, status sosial ekonomi, dan mikrobiota mulut ibu hamil dengan *outcome* kehamilan

IV METODE

4.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *prospective cohort study*. Subjek yang digunakan adalah ibu hamil trimester kedua dan ketiga yang menjalani pemeriksaan ANC K4-K6. Peserta dikelompokkan ke dalam dua kategori berdasarkan status sosial ekonomi, yaitu Gakin dan Non-Gakin.

4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kota Yogyakarta, salah satu kotamadya di provinsi DI Yogyakarta. Kelompok Gakin direkrut dari Puskesmas di wilayah Kota Yogyakarta, sedangkan kelompok Non-Gakin direkrut dari fasilitas kesehatan swasta yang banyak digunakan oleh Non-Gakin. Lokasi penelitian adalah sebagai berikut:

- Puskesmas: Ngampilan, Jetis, Gondokusuman 1, Kotagede 1, Kotagede 2, Umbulharjo 1, Umbulharjo 2, Gondomanan, Mantrijeron, Mergangsan, Wirobrajan, Danurejan 2, dan Tegalrejo.
- Non-Puskesmas: Rumah Sakit Ibu dan Anak (RSKIA) Rachmi, Klinik Bersalin Puri Adisty dan RSKIA Muhammadiyah Kotagede.

Pemilihan lokasi didasarkan pada pertimbangan epidemiologis, yaitu prevalensi BBLR di Kota Yogyakarta 7,7%, yang lebih tinggi dibandingkan rata-rata di DI Yogyakarta 6,4%. Penelitian dilakukan pada September 2024 - Februari 2025, meliputi pengambilan data *baseline*, pemeriksaan mikrobiota mulut pada sub-sampel, dan tindak lanjut *outcome* hingga persalinan.

4.3 Sampel Penelitian dan Cara Pengambilan

4.3.1 Sampel Penelitian Utama

Perhitungan besar sampel dilakukan untuk desain kohort prospektif dengan perbandingan dua proporsi menggunakan rumus yang lazim digunakan dalam epidemiologi dan statistik kesehatan (Lemeshow *et al.* 1990; Szklo dan Nieto 2019), sebagai berikut:

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 \times (p_1(1-p_1) + p_2(1-p_2))}{(p_1 - p_2)^2}$$

Keterangan:

- | | | |
|--|---|--|
| n | = | jumlah sampel minimal yang dibutuhkan pada masing-masing kelompok penelitian |
| Z $\alpha/2$ | = | nilai baku distribusi normal pada taraf signifikansi $\alpha/2$ untuk uji dua sisi. Pada $\alpha = 0,05$, nilai Z $\alpha/2 = 1,96$ |
| Z β | = | nilai baku distribusi normal yang berkaitan dengan daya uji (<i>power</i>) penelitian. Untuk <i>power</i> 80 %, nilai Z $\beta = 0,84$ |
| (Z $\alpha/2 + Z_{\beta}$) ² | = | faktor koreksi statistik yang mencerminkan kombinasi tingkat signifikansi dan daya uji. Dengan Z $\alpha/2 = 1,96$ dan Z $\beta = 0,84$, maka nilainya 7,84 |
| p ₁ | = | proporsi kejadian BBLR pada kelompok ibu hamil Gakin |

p_2 = proporsi kejadian BBLR pada kelompok ibu hamil Non-Gakin

Proporsi kejadian BBLR pada kelompok referensi (Non-Gakin) diasumsikan sebesar 8%, sebagai pendekatan terhadap prevalensi BBLR wilayah Kota Yogyakarta (7,7%) dan digunakan sebagai risiko dasar (*baseline risk*). Proporsi kejadian pada kelompok ibu hamil Gakin diasumsikan lebih tinggi untuk merepresentasikan peningkatan risiko yang bermakna secara epidemiologis pada kelompok sosial ekonomi rendah. Kedua nilai tersebut digunakan sebagai asumsi desain dalam perhitungan besar sampel dan tidak dimaksudkan sebagai estimasi prevalensi aktual masing-masing kelompok.

Berdasarkan perhitungan menggunakan asumsi tersebut, diperoleh kebutuhan sampel minimum sekitar 38–40 subjek per kelompok. Dengan mempertimbangkan potensi kehilangan subjek selama masa tindak lanjut (*dropout*) sebesar 10%, jumlah sampel akhir yang ditetapkan adalah 42 subjek per kelompok.

Pada tahap pelaksanaan penelitian, jumlah ibu hamil yang memenuhi kriteria inklusi dan bersedia berpartisipasi di fasilitas pelayanan kesehatan lokasi penelitian terkumpul 42 ibu hamil dari kelompok Gakin dan 78 ibu hamil dari kelompok Non-Gakin. Selama masa tindak lanjut, terdapat 6 peserta yang mengalami *dropout*, sehingga jumlah subjek yang dianalisis pada akhir penelitian adalah 120 ibu hamil.

Penetapan status sosial ekonomi ibu hamil pada penelitian ini dilakukan melalui koordinasi dengan fasilitas pelayanan kesehatan dan Dinas Sosial Kota Yogyakarta. Data awal ibu hamil diperoleh dari register Puskesmas pada lokasi penelitian. Untuk menentukan status sosial ekonominya, data tersebut diajukan kepada Dinas Sosial Kota Yogyakarta guna verifikasi melalui *Data Terpadu Kesejahteraan Sosial* (DTKS). Ibu hamil yang tercantum dalam DTKS dan telah mendapatkan pengesahan dari Kementerian Sosial dikategorikan sebagai kelompok Gakin. Dengan prosedur ini, klasifikasi sosial ekonomi ibu hamil dilakukan secara objektif berdasarkan data resmi pemerintah.

Cara pengambilan sampel dengan *purposive sampling*, subjek penelitian yang dipilih sesuai kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan sampai jumlah sampel memenuhi syarat studi. Kriteria inklusi penentuan subjek yaitu: 1) Ibu hamil terdaftar dalam register Puskesmas atau RSKIA 2) Umur kehamilan 26 – 35 minggu, 3) Usia ibu 20 – 35 tahun, 4) Melakukan pemeriksaan gigi dan tidak mendapat antibiotik, 5) Tidak merokok, 6) Mendapat penjelasan penelitian dan menyetujui *informed consent*. Adapun kriteria eksklusi adalah sebagai berikut: 1) Sakit pada saat pengambilan data, 2) Pindah domisili, 3) *Loss to follow up*.

4.3.2 Subsampel Analisis Mikrobiota Mulut

Subsampel pada penelitian ini digunakan untuk eksplorasi komposisi mikrobiota mulut secara mendalam. Pengambilan data mikrobiota mulut dilakukan pada subsampel penelitian yang dipilih menggunakan *stratified purposive sampling*, dengan mempertimbangkan status sosial ekonomi ibu hamil. Subsampel disusun berdasarkan dua strata utama, yaitu status ekonomi (Gakin dan Non-Gakin) serta kondisi periodontal, yang diklasifikasikan sebagai positif

menderita penyakit periodontal dan negatif menderita penyakit periodontal sebagai kelompok pembanding.

Jumlah subsampel yang ditetapkan sebanyak 12 ibu hamil, yang terdiri atas 6 ibu hamil dari kelompok Gakin dan 6 ibu hamil dari kelompok Non-Gakin. Pada masing-masing strata ekonomi, subsampel mencakup 3 ibu hamil dengan kondisi periodontal positif dan 3 ibu hamil dengan kondisi periodontal negatif, sehingga setiap kombinasi kelompok terwakili secara seimbang. Pemilihan dilakukan melalui acak sederhana dalam masing-masing kelompok, dengan pembatasan lokasi pada dua fasilitas pelayanan kesehatan, yaitu Puskesmas Gondokusuman I dan RSKIA Rachmi. Pembatasan lokasi ini diterapkan untuk memastikan keterjangkauan akses layanan kesehatan bagi ibu hamil yang menjadi subjek penelitian. Pendekatan ini digunakan untuk meminimalkan kehilangan subjek serta menjaga kualitas dan kelengkapan data yang dikumpulkan.

4.4 Tahapan Penelitian

Pelaksanaan penelitian mengikuti skema yang disajikan pada Gambar 4. Penelitian ini dilaksanakan dalam tiga tahapan, yaitu Tahap I, Tahap II, dan Tahap III. Tahap I berfokus pada pengumpulan data karakteristik, sosial, gizi dan kesehatan ibu hamil. Tahap II mengumpulkan data mikrobiota mulut. Tahap III mengevaluasi *outcome* kehamilan pada kedua kelompok.

4.4.1 Tahap I

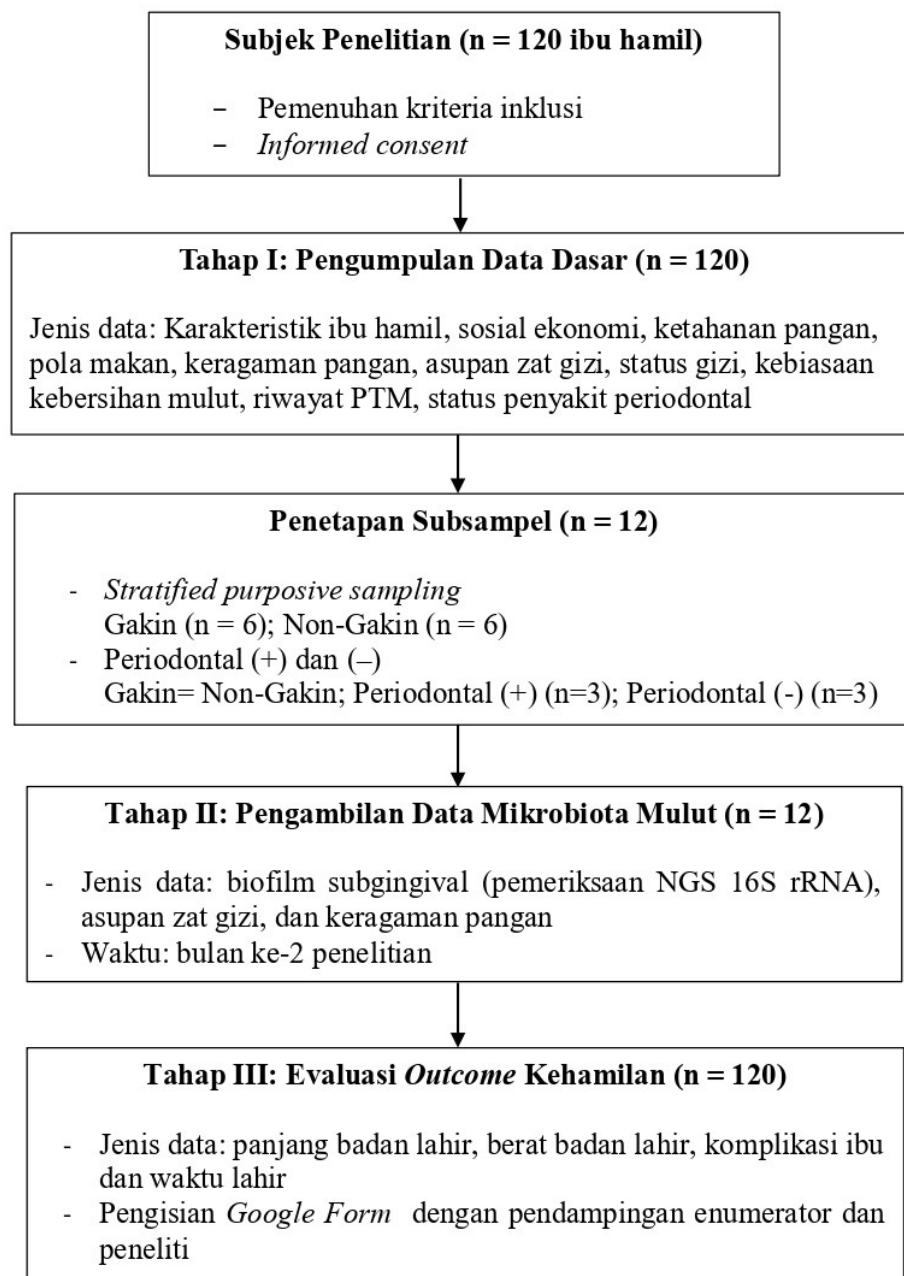
Pada tahapan ini 120 ibu hamil ditetapkan sebagai subjek yang memenuhi kriteria dan kelengkapan data. Subjek yang memenuhi kriteria inklusi diminta kesediaannya melalui *informed consent*. Selanjutnya dilakukan pengambilan data karakteristik ibu hamil, sosial ekonomi rumah tangga, status ketahanan pangan, pola makan, keragaman pangan, asupan zat gizi, status gizi, kebiasaan kebersihan mulut, riwayat PTM, dan penyakit periodontal.

4.4.2 Tahap II

Tahap ini dilakukan pengambilan data mikrobiota mulut pada 12 ibu hamil meliputi jenis dan komposisi. Pengambilan biofilm subgingival dilakukan oleh dokter dan perawat gigi. Pemeriksaan sampel biofilm subgingival dengan metode NGS 16S rRNA *amplicon sequencing* dilakukan di PT. Genetika Science Indonesia. Pada tahap ini dilakukan pengambilan data asupan zat gizi dan keragaman pangan pada 12 ibu hamil. Pelaksanaan pengambilan data tahap II pada waktu bulan ke-2 penelitian.

4.4.3 Tahap III

Tahap ini dilakukan pengambilan data *outcome* kehamilan pada 120 ibu hamil. Data yang diambil berupa status kesehatan ibu hamil yaitu ada tidaknya komplikasi kehamilan yaitu pre-eklamsia dan status kesehatan bayi berupa panjang badan lahir, berat badan lahir, cara lahir, dan waktu kelahiran. Metode pengambilan data dengan pengisian *google form* yang dikirimkan melalui *platform whatsapp* dengan pendampingan pengisian oleh enumerator dan peneliti.



Gambar 5 Skema tahapan penelitian

4.5 Jenis dan Cara Pengumpulan Data

Penelitian telah memperoleh persetujuan dari Komite Etik Poltekkes Kemenkes Yogyakarta No.DP.04.03/e-KEPK.2/709/2024, diterbitkan pada tanggal 12 Juli 2024 (*Ethical Clearance* terlampir). Jenis dan cara pengumpulan data disajikan pada Tabel 1. Data yang dikumpulkan meliputi: 1) Karakteristik obstetri ibu hamil; 2) Sosial ekonomi rumah tangga; 3) Status ketahanan pangan; 4) Pola makan; 5) Keragaman pangan; 6) Asupan zat gizi; 7) Status gizi; 8) Kebiasaan kebersihan mulut; 9) Riwayat PTM; 10) Penyakit periodontal; 11) Mikrobiota mulut; dan 12) *Outcome* kehamilan. Jenis data terdiri dari data ordinal, interval dan rasio. Cara pengumpulan data dengan wawancara, pengukuran langsung, pemeriksaan langsung, maupun secara sekunder melalui register ibu hamil.

Tabel 1 Variabel, sub variabel dan jenis data, kategori, serta metode pengumpulan data

Variabel	Sub Variabel dan Jenis Data	Kategori Variabel	Sumber Acuan	Metode Pengumpulan Data	Keterangan
Karakteristik ibu hamil	- Umur ibu hamil (ordinal)	a. < 30 tahun b. \geq 30 tahun	Peneliti	Buku register/ buku KIA	Tahap I
	- Paritas (ordinal)	a. Nulipara (0) b. Primipara (1) c. Multipara (2-4)	Peneliti	Wawancara menggunakan kuesioner	
	- Umur kehamilan (ordinal)	a. Trimester 2 (26 – 28 minggu) b. Trimester 3 (29 – 35 minggu)	Peneliti		
	- Jarak kehamilan (ordinal)	a. Optimal (24 - 60 bulan) b. Tidak Optimal (< 24 dan > 60 bulan)	Permenkes No. 41 Tahun 2014		
	- IMT pra hamil (ordinal)	a. Kurus, $17 < 18,5 \text{ kg/m}^2$ b. Normal, $18,5 - 25,0 \text{ kg/m}^2$ c. <i>Overweight</i> , $> 25,0 - 27,0 \text{ kg/m}^2$ d. <i>Obesitas</i> , $> 27,0 \text{ kg/m}^2$			
Sosial ekonomi rumah tangga	- Pendidikan ibu hamil dan suami (ordinal)	a. Tidak sekolah b. Tamat pendidikan dasar (SD-SMP/MTS) c. Tamat pendidikan menengah (SMA/SMK) d. Tamat pendidikan tinggi (D3/S1/S2/S3)	PP RI 66 - 2010	Wawancara menggunakan Kuensioner	Tahap I
	- Pekerjaan ibu hamil dan suami (ordinal)	a. Bekerja b. Tidak Bekerja			
	- Pendapatan rumah tangga (ordinal)	a. Rendah b. Sedang c. Tinggi			
	- Pengeluaran pangan rumahtangga (ordinal)	a. Rendah b. Sedang c. Tinggi			

Tabel 1 Variabel, sub variabel dan jenis data, kategori, serta metode pengumpulan data (*lanjutan*)

Variabel	Sub Variabel dan Jenis Data	Kategori Variabel	Sumber Acuan	Metode Pengumpulan Data	Keterangan
	- Pengeluaran non pangan rumah tangga (Interval) - Jumlah anggota rumah tangga (ordinal)	a. Rendah b. Sedang c. Tinggi a. Kecil (= 4) b. Sedang (5 - 6) c. Besar (= 7)	BKKBN (2009)		
Status ketahanan pangan	- Ketahanan pangan rumah tangga (ordinal)	a. Tahan pangan, skor 0 - 1 b. Rawan pangan ringan, skor 2 - 7 c. Rawan pangan tingkat sedang, skor 8-14 e. Rawan pangan tingkat berat, skor 15-27	(Coates <i>et al.</i> 2007) Validasi (Ashari <i>et al.</i> 2019)	Wawancara menggunakan kuesioner <i>Household Food Insecurity Access Scale (HFIAS)</i>	Tahap I
Pola makan	- Kebiasaan makan sumber KH (ordinal) - Kebiasaan makan sumber protein hewani dan nabati (ordinal) - Kebiasaan makan sayur (ordinal) - Kebiasaan makan buah (ordinal)	a. < 3 kali perbulan b. 1 - 2 kali perminggu c. 3 - 6 kali perminggu d. 1 kali perhari e. > 1 kali perhari	Balitbangkes 2018	Wawancara menggunakan kuesioner (<i>semi quantitative-food frequency questionnaire</i>)	Tahap I

Tabel 1 Variabel, sub variabel dan jenis data, kategori, serta metode pengumpulan data (*lanjutan*)

Variabel	Sub Variabel dan Jenis Data	Kategori Variabel	Sumber Acuan	Metode Pengumpulan Data	Keterangan
	- Kebiasaan makan asin (ordinal) - Kebiasaan makan manis (ordinal) - Kebiasaan makan berlemak (ordinal)				
Keragaman pangan	- FAO <i>Women's Dietary Diversity Scores</i> (WDDS) (ordinal)	a. Keragaman pangan rendah, skor WDDS < 5 b. Keragaman pangan tinggi, skor WDDS \geq 5	(Saaka <i>et al.</i> 2021)	Wawancara menggunakan kuesioner WDDS	Tahap I
Asupan zat gizi	- Energi (rasio) - KH (rasio) - Protein (rasio) - Lemak (rasio) - Zat besi (rasio) - Asam folat (rasio) - Ca (rasio) - Vitamin C (rasio)		WNPG 2012	Wawancara menggunakan kuesioner (<i>food recall 1 x 24 hours</i>)	- Tahap I, untuk sampel utama - Tahap I dan II, untuk sub-sampel
Status gizi ibu hamil	Lingkar Lengan Atas (LiLA) (ordinal)	a. KEK, LiLA < 23,5 cm b. Normal, LiLA \geq 23,5 cm	Permenkes No.13 Tahun 2022	Pengukuran langsung dengan pita LiLA	Tahap I
Riwayat PTM	Riwayat PTM (ordinal) - DM	a. Ada b. Tidak ada	Peneliti	Wawancara menggunakan kuesioner	Tahap I

Tabel 1 Variabel, sub variabel dan jenis data, kategori, serta metode pengumpulan data (*lanjutan*)

Variabel	Sub Variabel dan Jenis Data	Kategori Variabel	Sumber Acuan	Metode Pengumpulan Data	Keterangan
	<ul style="list-style-type: none"> - PJK - Hiperkolesterol - Gout - Penyakit hati - Hipertensi - Stroke 				
Kebiasaan kebersihan mulut	<ul style="list-style-type: none"> - Kebiasaan menyikat gigi selama hamil - Kebiasaan memakai obat kumur 	Frekuensi dalam sehari: a. 1 x/hari b. ≥ 2 x/hari Menyikat gigi sebelum tidur: a. Ya b. Tidak Memakai obat kumur: a. Ya b. Tidak Frekuensi dalam sehari: a. 1 x/hari b. ≥ 2 x/hari	Peneliti	Wawancara menggunakan kuesioner	Tahap I
Penyakit periodontal	Penyakit periodontal (ordinal) <ul style="list-style-type: none"> - Gingivitis - Periodontitis - Karies gigi 	a. Ada b. Tidak ada	Peneliti	Pemeriksaan langsung dengan formulir skrining penyakit gigi dan mulut untuk ibu hamil	Tahap I

Tabel 1 Variabel, sub variabel dan jenis data, kategori, serta metode pengumpulan data (*lanjutan*)

Variabel	Sub Variabel dan Jenis Data	Kategori Variabel	Sumber Acuan	Metode Pengumpulan Data	Keterangan
Mikrobiota mulut ibu hamil	Jenis dan komposisi mikrobiota mulut (nominal dan rasio)	Jenis (dalam genus): <i>Fusobacterium</i> , <i>Prevotella</i> , <i>Streptococcus</i> , <i>Veillonella</i> , <i>Neisseria</i> , dsb (nominal) Komposisi: Persentase	(Ye <i>et al.</i> 2022; Vidmar & Šimic <i>et al.</i> 2023)	Uji mikrobiota dilakukan dengan mengambil sampel swab dari plak gigi. Mikrobiota mulut dikarakterisasi dengan pengurutan gen 16S ribosomal RNA (rRNA) pada <i>platform</i> Nanopore	Tahap II
<i>Outcome</i> kehamilan	- Panjang badan bayi - Berat badan bayi - Komplikasi kehamilan pada ibu - Waktu kelahiran	Distribusi data (cm) Distribusi data (g) a. Preeklamsia b. Tidak preeklamsia a. Prematur b. Cukup bulan c. Keguguran	Peneliti	<i>Google form</i> dengan pendampingan enumerator dan peneliti	Tahap III

4.6 Pengolahan dan Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan diperiksa kelengkapannya (*data cleaning*) dan diberi kode (*coding*). Pengolahan data dilakukan menggunakan Microsoft Excel dan SPSS, sedangkan analisis mikrobiota mulut menggunakan perangkat Bioinformatika Metagenomik. Analisis data dibagi menjadi dua bagian, yaitu analisis data utama (n = 120) dan analisis sub-sampel mikrobiota (n=12).

4.6.1 Bagian I: Analisis Data Utama (n=120)

Analisis ini digunakan untuk menjawab tujuan mengenai perbedaan dan hubungan ketahanan pangan, sosial ekonomi, dan *outcome* kehamilan pada kelompok Gakin dan Non-Gakin.

- a. Analisis univariat, dilakukan untuk mendeskripsikan seluruh variabel penelitian, meliputi karakteristik obstetri ibu (umur, paritas, jarak kehamilan, umur kehamilan, IMT pra-hamil), sosial ekonomi (pendidikan, pekerjaan, pendapatan, pengeluaran pangan dan non-pangan, jumlah anggota rumah tangga), ketahanan pangan rumah tangga, pola makan, keragaman pangan, asupan zat gizi, status gizi, kebiasaan kebersihan mulut, riwayat PTM, penyakit periodontal, dan *outcome* kehamilan. Data kategorik disajikan sebagai frekuensi dan persentase, sedangkan data numerik disajikan sebagai *mean* ± standar deviasi atau median sesuai distribusi.
- b. Analisis perbedaan antar kelompok, digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan karakteristik, gizi, ketahanan pangan, serta *outcome* kehamilan pada dua kelompok sosial ekonomi. Uji *Chi-Square*, digunakan pada data kategorik dengan frekuensi sel mencukupi. Dipakai pada variabel seperti pendidikan ibu dan suami, keragaman pangan, kebiasaan kebersihan mulut, penyakit periodontal, *outcome* kehamilan. *Fisher's Exact Test*, digunakan ketika ditemukan sel dengan frekuensi <5 atau 0. Dipakai pada variabel status gizi ibu, riwayat PTM, beberapa kebiasaan makan dengan distribusi kecil. *Fisher-Freeman-Halton Exact Test*, digunakan untuk tabel kontingensi >2×2. Dipakai pada variabel kategori pendidikan berjenjang, pengeluaran pangan/non-pangan, dan pendapatan. *Independent Samples t-Test*, dipakai untuk variabel numerik dengan distribusi normal pada variabel asupan energi, karbohidrat, protein, lemak, dan skor ketahanan pangan. *Mann-Whitney U Test*, digunakan untuk variabel numerik yang tidak berdistribusi normal atau data ordinal seperti variabel frekuensi jajanan manis/asin dan skor keragaman pangan.
- c. Analisis korelasi, dimulai dengan uji normalitas untuk memeriksa distribusi data menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Jika data terdistribusi normal, maka analisis parametrik menggunakan *independent sample t-test*. Jika data tidak terdistribusi normal, maka analisis non-parametrik menggunakan uji *Spearman* atau *Mann Whitney*.
- d. Analisis multivariat, dilakukan uji regresi logistik biner untuk mengevaluasi pengaruh berbagai faktor terhadap *outcome* kehamilan, yaitu PBL pendek, BBLR, preeklamsia, dan prematuritas. Analisis dilakukan berstrata berdasarkan status sosial ekonomi, sehingga OR dihitung secara terpisah untuk masing-masing kelompok. Pada beberapa model, dilakukan pula uji interaksi untuk melihat apakah pengaruh prediktor berbeda menurut strata sosial

ekonomi. Variabel prediktor yang dianalisis meliputi faktor demografis, klinis, gizi, dan sosial ekonomi, seperti umur ibu, paritas, jarak kehamilan, IMT pra-hamil, pendidikan ibu dan suami, pekerjaan ibu, pendapatan, pengeluaran pangan dan non-pangan, serta status ketahanan dan keragaman pangan. Hasil regresi dilaporkan dalam bentuk koefisien (B), standar *error*, nilai *Wald*, *p-value*, OR, serta *confidence interval* 95%, dengan batas signifikansi $p < 0,05$.

4.6.2 Bagian II: Analisis Data Sub-sampel Mikrobiota Mulut (n=12)

Analisis mikrobiota mulut dilakukan pada sub-sampel yang terdiri dari 12 ibu hamil yang dikelompokkan berdasarkan status sosial ekonomi (Gakin dan Non-Gakin) serta kondisi periodontal (sakit dan tidak sakit). Data 16S rRNA amplicon *sequencing* dianalisis menggunakan *pipeline* bioinformatik (QIIME2/*MicrobiomeAnalyst*). Tahapan analisis dilakukan sebagai berikut:

- a. *Preprocessing dan Quality Control*. Data sekuensing mentah melalui proses *trimming*, *filtering* kualitas, penghapusan *chimera*, dan *denoising* untuk menghasilkan *amplicon sequence variants* (ASV). Data kemudian dinormalisasi menjadi komposisi relatif (% per sampel) dan disiapkan untuk analisis komposisional.
- b. Analisis Komposisi Mikrobiota (*Relative Abundance*). Komposisi mikrobiota ditentukan berdasarkan anotasi taksonomi dari filum hingga genus menggunakan database referensi (misal SILVA). Kelimpahan relatif dihitung sebagai proporsi (%) dari total ASV per sampel dan dirata-ratakan dalam empat kelompok: Gakin sakit periodontal (GS), Gakin tidak sakit (GTS), Non-Gakin sakit (NGS), Non-Gakin tidak sakit (NGTS). Hasil disajikan dalam bentuk *barplot* dan bentuk tabel untuk menggambarkan perbedaan genus dominan antar kelompok.
- c. Analisis pola *Sahred-Unik* (diagram venn). Diagram venn digunakan untuk mengidentifikasi genus yang muncul pada seluruh kelompok (*core microbiota*) maupun genus unik yang hanya muncul pada kelompok tertentu. Informasi ini membantu memahami pola disbiosis, khususnya pada kelompok dengan penyakit periodontal atau ketahanan pangan rendah.
- d. Analisis keragaman dalam kelompok (*alpha diversity*). Keanekaragaman mikrobiota dalam sampel dianalisis menggunakan indeks Shannon dan Simpson. Perbandingan dua kelompok utama (Gakin dan Non-Gakin) dilakukan menggunakan uji *Mann-Whitney U*. Sementara itu perbandingan empat sub-kelompok (GS, GTS, NGS, dan NGTS) diuji menggunakan *Kruskal Wallis*. Analisis ini digunakan untuk menilai stabilitas komunitas mikroba dan mendeteksi potensi disbiosis.
- e. Analisis keragaman antar kelompok (*beta diversity*). Jarak komposisi antar sampel dihitung menggunakan indeks Bray-Curtis, kemudian divisualisasikan melalui *principal coordinate analysis* (PCOA). Pengujian perbedaan struktur komunitas dilakukan dengan ANOSIM dan MRPP. Analisis ini bertujuan menilai derajat pemisahan komunitas mikrobiota antar kelompok sosial ekonomi.
- f. Analisis diferensial (LEFSe). Digunakan untuk mengidentifikasi genus dan spesies yang berbeda signifikan antara kelompok sampel yang berbeda dengan kriteria uji *Kruskal-Wallis* $p < 0,05$ dan *LDA score* $> 2,0$. Analisis ini menentukan biomarker mikrobiota, baik protektif maupun inflamatorik.

- g. Analisis korelasi, digunakan untuk mengevaluasi hubungan antara status ketahanan pangan dengan komposisi mikrobiota dianalisis menggunakan uji *Mann–Whitney U* untuk perbandingan kategori dan korelasi *Spearman* untuk analisis kontinu menggunakan skor HFIAS. Hubungan antara komposisi mikrobiota mulut dengan *outcome* kehamilan (BBL dan PBL) dianalisis menggunakan korelasi Spearman parsial dengan ketahanan pangan (HFIAS) sebagai variabel kontrol sosial ekonomi. Analisis ini mengevaluasi apakah genus tertentu (misal *Prevotella*, *Rothia*) berperan dalam variasi *outcome* kehamilan secara tidak langsung melalui mekanisme inflamasi atau proteksi oral.

4.7 Definisi Operasional

Asupan zat gizi dalam penelitian ini adalah jumlah zat gizi yang dikonsumsi oleh subjek dalam satu hari, yang diperoleh melalui metode *recall* konsumsi pangan 1×24 jam. Data konsumsi pangan dikumpulkan dengan cara wawancara terstruktur, kemudian dikonversi menjadi nilai zat gizi menggunakan perangkat lunak NutriSurvey. Zat gizi yang dianalisis meliputi energi (kkal/hari), lemak (g/hari), karbohidrat (g/hari), protein (g/hari), vitamin C (mg/hari), kalsium (mg/hari), dan zat besi (mg/hari). Nilai asupan zat gizi dinyatakan sebagai asupan harian rata-rata berdasarkan hasil *recall* 1×24 jam.

Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) dalam penelitian ini adalah berat badan bayi saat lahir yang dilaporkan oleh ibu sebagai kurang dari 2.500 gram. Data diperoleh melalui kuesioner terstruktur berbasis *Google Form* dengan pendampingan enumerator dan peneliti. Klasifikasi BBLR dilakukan berdasarkan berat lahir, tanpa membedakan bayi prematur dan cukup bulan, serta tidak diverifikasi melalui rekam medis.

Indeks Massa Tubuh (IMT) pra-hamil dalam penelitian ini adalah indikator status gizi ibu sebelum kehamilan, yang dihitung berdasarkan berat badan (kilogram) dibagi dengan kuadrat tinggi badan (meter persegi). Berat badan dan tinggi badan pra-hamil diperoleh dari catatan dalam buku Kesehatan Ibu dan Anak (KIA). Status gizi pra-hamil diklasifikasikan berdasarkan nilai IMT sesuai dengan kriteria *World Health Organization* (WHO), yaitu kurus (<18,5 kg/m²), normal (18,5–24,9 kg/m²), *overweight* (25,0–29,9 kg/m²), dan obesitas (≥30,0 kg/m²).

Jarak kehamilan dalam penelitian ini adalah interval waktu dalam bulan antara kelahiran sebelumnya dengan awal kehamilan saat ini. Informasi jarak kehamilan diperoleh melalui kuesioner terstruktur berdasarkan laporan responden. Jarak kehamilan dikategorikan menjadi sangat pendek (<6 bulan), pendek (6–17 bulan), optimal (18–59 bulan), dan panjang (≥60 bulan). Jarak kehamilan tidak berlaku pada subjek primigravida, sedangkan pada subjek multipara diklasifikasikan sesuai kategori yang ditetapkan.

Jenis dan komposisi mikrobiota mulut ibu hamil dalam penelitian ini adalah profil keberadaan dan kelimpahan relatif mikroorganisme di rongga mulut ibu hamil yang ditentukan melalui analisis sekuens gen 16S rRNA. Sampel mikrobiota diperoleh dari swab subgingival pada permukaan gigi dan gusi, kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi jenis bakteri dan proporsi relatifnya dalam komunitas mikroba. Analisis dilakukan pada tingkat genus untuk menggambarkan variasi komposisi mikrobiota antar kelompok penelitian.

Jumlah anggota keluarga dalam penelitian ini adalah jumlah individu yang secara

tetap tinggal dalam satu rumah tangga dan mengonsumsi makanan dari sumber yang sama pada saat pengumpulan data. Informasi diperoleh melalui kuesioner terstruktur dan dinyatakan sebagai jumlah orang yang tinggal bersama dalam satu rumah tangga. Jumlah anggota keluarga dikategorikan menjadi keluarga kecil (≤ 4 orang), keluarga sedang (5–6 orang), dan keluarga besar (≥ 7 orang).

Kebiasaan kebersihan mulut dalam penelitian ini adalah praktik perawatan mulut yang dilakukan oleh ibu hamil selama kehamilan, yang meliputi kebiasaan menyikat gigi dan penggunaan obat kumur. Data diperoleh melalui wawancara menggunakan kuesioner terstruktur. Kebiasaan menyikat gigi dinilai berdasarkan frekuensi menyikat gigi dalam sehari (1 kali/hari dan ≥ 2 kali/hari) serta kebiasaan menyikat gigi sebelum tidur (ya/tidak). Penggunaan obat kumur dinilai berdasarkan kebiasaan memakai obat kumur (ya/tidak) dan frekuensi pemakaian dalam sehari (1 kali/hari dan ≥ 2 kali/hari).

Kematian janin (*Intrauterin fetal death/ IUFD/ Stillbirth*) adalah berakhirnya kehamilan pada usia kehamilan ≥ 20 minggu atau dengan berat janin ≥ 500 g, yang ditandai dengan tidak adanya tanda-tanda kehidupan janin sebelum atau saat persalinan. Dalam penelitian ini, informasi mengenai kehilangan kehamilan diperoleh melalui laporan responden pada saat pengumpulan data lanjutan (*follow-up*). Instrumen pengumpulan data *outcome* kehamilan menggunakan kategori prematur, cukup bulan, dan keguguran sesuai dengan rancangan awal instrumen. Namun, secara klinis, kehilangan kehamilan yang terjadi pada usia kehamilan ≥ 20 minggu termasuk dalam kategori kematian janin dalam rahim (IUFD).

Keragaman pangan dalam penelitian ini adalah tingkat keragaman konsumsi pangan yang diukur menggunakan indikator *Minimum Dietary Diversity for Women* (MDD-W) dari FAO. Penilaian dilakukan berdasarkan konsumsi makanan dan minuman dari 10 kelompok pangan dalam 24 jam terakhir, baik yang dikonsumsi di rumah maupun di luar rumah. Data diperoleh melalui wawancara menggunakan kuesioner MDD-W. Ibu hamil dikodekan 1 (memenuhi keragaman pangan minimum) apabila mengonsumsi ≥ 5 dari 10 kelompok pangan, dan dikodekan 0 (tidak memenuhi) apabila mengonsumsi < 5 kelompok pangan dalam 24 jam sebelumnya.

Outcome kehamilan dalam penelitian ini adalah luaran kehamilan yang mencakup komplikasi kehamilan pada ibu, waktu kelahiran, serta status antropometri bayi saat lahir. Informasi *outcome* kehamilan diperoleh melalui wawancara menggunakan kuesioner *Google Form* pada tahap pengumpulan data lanjutan. Komplikasi kehamilan dinyatakan sebagai preeklampsia atau tidak preeklampsia berdasarkan *self-reported physician-diagnosed*. Waktu kelahiran diklasifikasikan menjadi prematur, cukup bulan, dan keguguran berdasarkan laporan responden. Status antropometri bayi saat lahir meliputi panjang badan bayi yang dinyatakan dalam satuan sentimeter dan berat badan bayi yang dinyatakan dalam satuan gram. gambaran status gizi bayi yang baru dilahirkan dengan pengukuran antropometri yang meliputi berat dan panjang badan lahir bayi.

Paritas merupakan komponen “P” dalam Gravida, Paritas, Abortus (GPA) dan digunakan sebagai variabel penelitian karena mencerminkan pengalaman persalinan sebelumnya yang relevan dengan *outcome* kehamilan. Paritas didefinisikan sebagai jumlah persalinan yang pernah dialami responden sebelum

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

kehamilan saat pengambilan data, pada usia kehamilan ≥ 28 minggu, baik bayi lahir hidup maupun lahir mati, dan tidak termasuk kehamilan saat ini. Informasi paritas diperoleh berdasarkan catatan pada buku register dan dikonfirmasi melalui wawancara.

Pekerjaan ibu hamil dan suami dalam penelitian ini adalah status kegiatan bekerja yang dilakukan oleh ibu hamil dan suami untuk memperoleh penghasilan. Informasi diperoleh melalui wawancara menggunakan kuesioner dan dikategorikan menjadi bekerja dan tidak bekerja.

Pendapatan rumah tangga dalam penelitian ini adalah jumlah pendapatan yang diterima oleh seluruh anggota rumah tangga dalam satu bulan, baik berupa uang maupun nilai barang dan jasa, yang bersumber dari gaji, usaha, investasi, atau bantuan sosial. Data diperoleh melalui wawancara menggunakan kuesioner dan diklasifikasikan secara ordinal menjadi rendah, sedang, dan tinggi, mengacu pada ketentuan pengelompokan sosial ekonomi sesuai peraturan yang berlaku.

Pendidikan ibu hamil dan suami dalam penelitian ini adalah jenjang pendidikan formal tertinggi yang telah diselesaikan oleh ibu hamil dan suami. Data diperoleh melalui wawancara menggunakan kuesioner terstruktur dan diklasifikasikan secara ordinal menjadi tidak sekolah, tamat pendidikan dasar (SD–SMP/MTs), tamat pendidikan menengah (SMA/SMK), dan tamat pendidikan tinggi (D3/S1/S2/S3). Jenjang terakhir lulus dalam menempuh pendidikan formal dari ibu hamil dan suami.

Pengeluaran non pangan rumah tangga dalam penelitian ini adalah rata-rata jumlah uang atau nilai barang dan jasa yang dikeluarkan rumah tangga dalam satu bulan untuk kebutuhan selain pangan, seperti pakaian, transportasi, pendidikan, kesehatan, dan kebutuhan non-pangan lainnya. Data diperoleh melalui wawancara menggunakan kuesioner dan diklasifikasikan secara ordinal menjadi rendah, sedang, dan tinggi.

Pengeluaran pangan rumah tangga adalah dalam penelitian ini adalah rata-rata jumlah uang atau nilai barang dan jasa yang dikeluarkan rumah tangga untuk kebutuhan makanan dalam satu bulan, termasuk pembelian bahan makanan dan makanan jadi. Data diperoleh melalui wawancara menggunakan kuesioner dan diklasifikasikan secara ordinal menjadi rendah, sedang, dan tinggi.

Penyakit periodontal adalah kondisi kesehatan jaringan periodontal yang ditentukan berdasarkan pemeriksaan klinis gigi dan mulut oleh dokter gigi dengan bantuan perawat gigi di puskesmas dan rumah sakit menggunakan Formulir Skrining Penyakit Gigi dan Mulut untuk Ibu Hamil. Pemeriksaan dilakukan secara langsung terhadap kondisi jaringan periodontal dan kebersihan mulut dengan klasifikasi status gusi normal, gingivitis, dan periodontitis. Subjek dikategorikan memiliki penyakit periodontal apabila hasil pemeriksaan menunjukkan gingivitis atau periodontitis, serta dikategorikan tidak memiliki penyakit periodontal apabila kondisi gusi dinyatakan normal. Data status periodontal diperoleh dari hasil pemeriksaan klinis yang terdokumentasi dalam formulir skrining.

Pola makan dalam penelitian ini adalah kebiasaan konsumsi makanan dan minuman ibu hamil selama satu bulan terakhir, yang mencerminkan frekuensi konsumsi berbagai kelompok pangan. Data pola makan diperoleh melalui wawancara menggunakan *semi-quantitative food frequency questionnaire* (SQ-FFQ), dengan analisis difokuskan pada frekuensi konsumsi kelompok pangan. Pola

makan dinilai berdasarkan frekuensi konsumsi sumber karbohidrat, sumber protein hewani dan nabati, sayur, buah, makanan asin, makanan manis, dan makanan berlemak. Frekuensi konsumsi setiap kelompok pangan dikategorikan menjadi <3 kali per bulan, 1–2 kali per minggu, 3–6 kali per minggu, 1 kali per hari, dan >1 kali per hari, sesuai dengan pedoman survei konsumsi pangan yang digunakan.

Preeklampsia dalam penelitian ini adalah kondisi yang dilaporkan oleh responden sebagai pernah didiagnosis preeklampsia oleh dokter selama kehamilan. Data diperoleh melalui kuesioner terstruktur berbasis *Google Form* dengan pertanyaan tertutup mengenai informasi diagnosis preeklampsia yang disampaikan oleh tenaga kesehatan. Pertanyaan tambahan mengenai gejala terkait, seperti peningkatan tekanan darah, pembengkakan pada kaki, sakit kepala, dan mual/muntah dikumpulkan sebagai informasi pendukung, namun tidak digunakan sebagai dasar penetapan diagnosis preeklampsia. Informasi diagnosis bersifat *self-reported physician-diagnosed* dan tidak diverifikasi melalui rekam medis atau pemeriksaan klinis langsung.

Prematuritas dalam penelitian ini adalah kejadian kelahiran hidup sebelum usia kehamilan 37 minggu yang dilaporkan oleh responden berdasarkan informasi diagnosis yang disampaikan oleh tenaga kesehatan (*self-reported physician-diagnosed*). Metode pengambilan data dengan pengisian *google form* yang dikirimkan melalui *platform whatsapp* dengan pendampingan pengisian oleh enumerator dan peneliti.

Riwayat penyakit tidak menular (PTM) dalam penelitian ini adalah riwayat adanya penyakit tidak menular yang pernah dialami oleh ibu hamil sebelum atau selama kehamilan, berdasarkan laporan responden. Data riwayat PTM diperoleh melalui wawancara menggunakan kuesioner terstruktur pada tahap pengumpulan data awal. Jenis PTM yang ditanyakan meliputi diabetes melitus, penyakit jantung koroner, hiperkolesterolemia, gout, penyakit hati, hipertensi, dan stroke. Riwayat PTM diklasifikasikan secara ordinal menjadi ada dan tidak ada.

Status gizi ibu hamil dalam penelitian ini adalah kondisi status gizi ibu pada saat pengumpulan data penelitian yang ditentukan berdasarkan pengukuran Lingkar Lengan Atas (LiLA). Pengukuran LiLA dilakukan secara langsung oleh peneliti menggunakan pita LiLA standar pada tahap pengumpulan data awal. Status gizi ibu hamil diklasifikasikan secara ordinal menjadi kekurangan energi kronis (KEK) apabila nilai LiLA <23,5 cm dan status gizi normal apabila nilai LiLA ≥23,5 cm.

Status ketahanan pangan dalam penelitian ini adalah tingkat kemampuan rumah tangga dalam mengakses pangan yang cukup, aman, dan bergizi untuk mendukung kehidupan yang aktif dan sehat. Status ketahanan pangan diukur menggunakan *Household Food Insecurity Access Scale* (HFIAS) melalui wawancara terstruktur pada tahap pengumpulan data awal. Skor HFIAS digunakan untuk mengklasifikasikan status ketahanan pangan rumah tangga secara ordinal menjadi tahan pangan (skor 0–1), rawan pangan ringan (skor 2–7), rawan pangan tingkat sedang (skor 8–14), dan rawan pangan tingkat berat (skor 15–27).

Umur ibu hamil dalam penelitian ini adalah lama waktu hidup ibu sejak dilahirkan hingga saat pengambilan data penelitian. Informasi umur ibu diperoleh melalui wawancara menggunakan kuesioner terstruktur dan dikonfirmasi dengan catatan

rekam medis atau buku KIA. Umur ibu kemudian diklasifikasikan menjadi <30 tahun dan ≥ 30 tahun.

Umur kehamilan dalam penelitian ini adalah lama usia kehamilan pada saat pengambilan data penelitian. Informasi umur kehamilan diperoleh melalui wawancara kepada responden dan dikonfirmasi dengan catatan rekam medis atau buku KIA, kemudian dinyatakan dalam minggu kehamilan dan diklasifikasikan menjadi trimester II (13–28 minggu) dan trimester III (≥ 29 minggu).

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

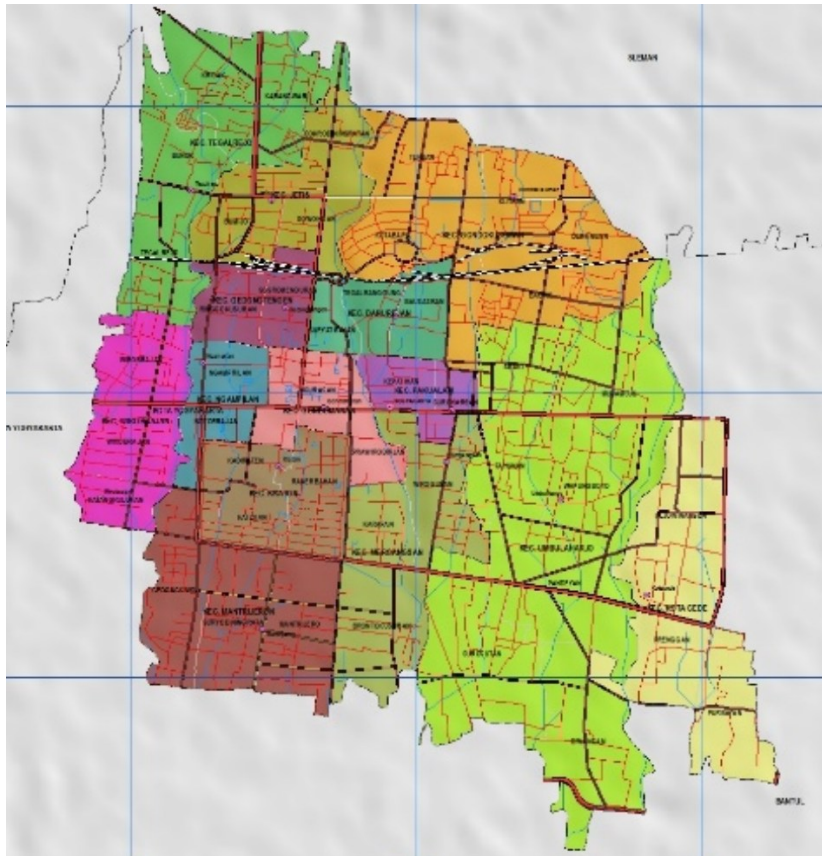
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Gambaran Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kota Yogyakarta, ibu kota Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY), yang terletak di bagian tengah-selatan Pulau Jawa. Kota ini memiliki luas wilayah sekitar 32,5 km², menjadikannya kota terkecil di Indonesia berdasarkan luas daratan (Badan Pusat Statistik Kota Yogyakarta 2024). Meskipun kecil, kota ini memiliki kepadatan penduduk yang tinggi dan tata ruang yang kompak. Secara administratif, Kota Yogyakarta terdiri dari 14 kecamatan (kemantren) dan 45 Kelurahan, yang terhubung dengan baik oleh infrastruktur jalan dan layanan publik (Pemerintah Kota Yogyakarta 2024).

Secara geografis, kota ini berada di dataran rendah dengan ketinggian rata-rata 114 meter di atas permukaan laut, berbatasan dengan Kabupaten Bantul di selatan, Kabupaten Sleman di utara, serta dikelilingi oleh lanskap vulkanik dan pesisir, termasuk Gunung Merapi yang masih aktif di utara dan Samudra Hindia di selatan. Kota ini beriklim muson tropis dengan suhu rata-rata 26–27 °C dan memiliki dua musim yang jelas: musim hujan dari November hingga Maret, serta musim kemarau dari April hingga Oktober (Pemerintah Kota Yogyakarta 2024). Kondisi iklim dan lingkungan ini memengaruhi produksi pertanian, ketersediaan pangan, serta ekologi penyakit.



Gambar 6 Peta administrasi Kota Yogyakarta
Sumber: Peta Tematik Indonesia 2013

@Hak_cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Jumlah penduduk Kota Yogyakarta pada tahun 2023 diperkirakan mencapai 422.800 jiwa dengan kepadatan lebih dari 13.000 jiwa per km² (BPS Kota Yogyakarta 2024). Rasio jenis kelamin relatif seimbang, namun proporsi perempuan sedikit lebih tinggi akibat harapan hidup yang lebih panjang serta pola migrasi. Kota ini juga memiliki proporsi besar perempuan usia reproduktif (15–49 tahun), menjadikannya lokasi strategis untuk penelitian kesehatan ibu dan anak. Angka fertilitas yang rendah serta meningkatnya proporsi lansia menunjukkan terjadinya transisi demografi.

Secara sosial ekonomi Yogyakarta dikenal sebagai kota pelajar karena perannya sebagai pusat pendidikan dengan banyak universitas dan perguruan tinggi yang menarik mahasiswa domestik maupun internasional. Perekonomiannya didominasi oleh sektor jasa dan perdagangan, disusul oleh pendidikan, kesehatan, dan pariwisata. Perdagangan skala kecil, produksi batik, usaha kuliner, dan pekerjaan informal masih menjadi sumber mata pencaharian penting. Namun kesenjangan sosial ekonomi masih nyata di beberapa kemantren seperti Ngampilan, Mergangsan, dan Kotagede memiliki konsentrasi rumah tangga berpendapatan rendah yang lebih tinggi, sementara kemantren Gondokusuman dan Umbulharjo lebih makmur dan memiliki keunggulan dalam pendidikan (Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta 2023). Tingkat kemiskinan tercatat sebesar 7,4% pada tahun 2023, lebih rendah dibandingkan rata-rata provinsi namun tetap signifikan dalam konteks kesenjangan kesehatan perkotaan (BPS Kota Yogyakarta 2024).

Gaya hidup dan pola konsumsi di Kota Yogyakarta mencerminkan adanya transisi gizi. Pola makan tradisional Jawa yang terdiri dari nasi, sayur, tempe, tahu, serta lauk pauk seperti ikan dan ayam masih banyak dikonsumsi, terutama pada rumah tangga berpendapatan rendah. Sementara itu, kelompok usia muda dan populasi urban menunjukkan peningkatan konsumsi makanan olahan, minuman berpemanis, dan makanan cepat saji, dipengaruhi oleh dinamika kehidupan mahasiswa. Pergeseran pola makan ini dapat memengaruhi keseimbangan mikrobiota mulut dan berkontribusi pada hasil kesehatan ibu dan anak. Aktivitas fisik masyarakat kota umumnya berada pada tingkat sedang hingga rendah, dipengaruhi oleh tata ruang kota dan pola kerja.

Penelitian dilaksanakan di 13 puskesmas yang tersebar di 11 kemantren di Kota Yogyakarta, yaitu: Jetis, Gondokusuman I, Kotagede I, Kotagede II, Ngampilan, Danurejan II, Gondomanan, Umbulharjo I, Umbulharjo II, Tegalrejo, Wirobrajan, Mergangsan, dan Mantrijeron. Puskesmas-puskesmas ini memberikan layanan kesehatan primer ibu dan anak, termasuk pelayanan ANC, konseling gizi, serta pemeriksaan kesehatan gigi dan mulut, dan menjadi lokasi utama rekrutmen serta pemantauan ibu hamil pada trimester ke-2 dan ke-3 (Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta 2023).

Penelitian juga bekerja sama dengan fasilitas persalinan yaitu Rumah Sakit Khusus Ibu dan Anak (RSKIA) Rachmi, Klinik Bersalin Puri Adisty, dan RSKIA PKU Muhammadiyah Kotagede. Fasilitas ini dilengkapi dengan layanan obstetri, neonatal, gawat darurat, serta diagnostik yang komprehensif.

5.2 Perbedaan Karakteristik Obstetri Ibu Hamil antara Gakin dan Non-Gakin

Karakteristik obstetri ibu hamil berdasarkan status sosial ekonomi rumah tangga (Gakin dan Non-Gakin) disajikan pada Tabel 2. Variabel yang dibandingkan meliputi usia ibu, paritas, jarak kehamilan, usia kehamilan saat penilaian, dan status gizi prahamil (IMT) yang dioperasionalisasikan ke dalam kategori sebagaimana ditampilkan.

Tabel 2 Perbedaan karakteristik obstetri ibu hamil kelompok Gakin dan Non-Gakin

Variabel	Gakin (n=42) n (%)	Non-Gakin (n=78) n (%)	p-value
Umur Ibu Hamil			
< 25 tahun	12 (28,6)	7 (9)	0,019*
≥ 25 - ≤ 30 tahun	16 (38,1)	39 (50)	
> 30 tahun	14 (33,3)	32 (41)	
Paritas			
Nullipara (0)	12 (28,6)	39 (50,0)	0,077
Primipara (1)	22 (52,4)	29 (37,2)	
Multipara (2-4)	8 (19,0)	10 (12,8)	
Jarak kehamilan			
Primigravida			0,418
Multipara:	12 (28,6)	32 (41,0)	
Sangat Pendek (< 6 bulan)	0 (0,0)	2 (2,6)	
Pendek (6 – 17 bulan)	7 (16,7)	7 (9,0)	
Optimal (18 – 59 bulan)	10 (23,8)	19 (24,4)	
Panjang (≥ 60 bulan)	13 (31,0)	18 (23,1)	
Umur Kehamilan			
Trimester 2 (26 – 28 minggu)	16 (38,1)	24 (30,8)	0,543
Trimester 3 (29 – 35 minggu)	26 (61,9)	54 (69,2)	
IMT Pra hamil			
<i>Underweight</i> (< 18,5 kg/m ²)	9 (21,4)	14 (17,9)	0,774
Normal (18,5 – 24,9 kg/m ²)	24 (57,1)	40 (51,3)	
<i>Overweight</i> (≥ 25 - 27 kg/m ²)	3 (7,1)	7 (9,0)	
<i>Obese</i> (> 27 kg/m ²)	6 (14,3)	17 (21,8)	

* Uji *Chi-Square*; p < 0,05 signifikan

Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara status ekonomi dan usia ibu hamil (p=0,019). Sebagian besar ibu pada kelompok Non-Gakin berada pada usia ≥25–≤ 30 tahun (50%) dan >30 tahun (41%), sedangkan pada kelompok Gakin, proporsi usia <25 tahun (28,6%) lebih tinggi dibanding Non-Gakin (9%). Hal ini menunjukkan bahwa kelompok ekonomi rendah cenderung mengalami kehamilan pada usia yang lebih muda, meskipun seluruh responden telah berada pada usia reproduktif dewasa (≥20 tahun). Temuan ini mengindikasikan bahwa perbedaan status sosial ekonomi tetap berpengaruh terhadap pola usia kehamilan. Ibu Gakin cenderung memulai kehamilan lebih awal dalam masa reproduksi, sedangkan kelompok Non-Gakin menunda kehamilan hingga usia yang lebih matang. Perbedaan ini dapat dijelaskan oleh kesenjangan dalam pendidikan, pekerjaan, serta perencanaan keluarga. Rumah tangga berpendapatan lebih tinggi memiliki akses yang lebih baik terhadap informasi kesehatan reproduksi, kontrasepsi modern, dan layanan perencanaan keluarga, sehingga kehamilan terjadi pada usia optimal (25–35 tahun). Sebaliknya, keterbatasan pendidikan dan ekonomi mendorong kehamilan yang lebih dini. Kemiskinan berkorelasi dengan jarak kelahiran yang lebih pendek dan awal reproduksi yang lebih muda di negara berkembang (Rutstein 2008)

Analisis terhadap paritas menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan secara statistik antara status ekonomi dan jumlah anak yang telah dilahirkan (p=0,077).

Namun, pola distribusi memperlihatkan kecenderungan bahwa ibu dari keluarga miskin memiliki proporsi primipara lebih tinggi (52,4%) dibanding nullipara (28,6%) dan multipara (19%), sedangkan pada kelompok Non-Gakin, ibu nullipara lebih banyak (50%). Hal ini sejalan dengan pola reproduksi di negara berpendapatan menengah ke bawah, dimana faktor sosial ekonomi, keterbatasan pendidikan, serta akses Keluarga Berencana (KB) yang rendah sering dikaitkan dengan tingginya angka kelahiran dan paritas (Simoncic *et al.* 2022).

Variabel jarak kehamilan juga tidak menunjukkan perbedaan bermakna antara kelompok Gakin dan Non-Gakin ($p=0,418$). Distribusi memperlihatkan bahwa ibu Non-Gakin lebih banyak memiliki jarak kehamilan optimal (18–59 bulan; 24,4%) dan panjang (≥ 60 bulan; 23,1%), sementara ibu Gakin relatif lebih banyak pada kategori pendek (6–17 bulan; 16,7%) dan panjang (31%). Meskipun tidak signifikan, pola ini mengindikasikan adanya pengaruh tidak langsung faktor sosial ekonomi terhadap perilaku reproduksi. Jarak antar persalinan minimal 24 bulan penting untuk memulihkan status gizi ibu dan menurunkan risiko komplikasi maternal maupun neonatal (World Health Organization 2018). Sebuah meta-analisis menegaskan bahwa interval kehamilan yang terlalu pendek meningkatkan risiko kelahiran prematur, berat badan lahir rendah, dan anemia maternal di berbagai negara berpenghasilan rendah dan menengah (Ni *et al.* 2023).

Status gizi pra-hamil (berdasarkan IMT) tidak berbeda bermakna antara dua kelompok ($p=0,774$). Sebagian besar ibu pada kedua kelompok memiliki status gizi normal (57,1% Gakin; 51,3% Non-Gakin). Prevalensi *underweight* sedikit lebih tinggi pada Gakin (21,4%) dibanding Non-Gakin (17,9%), sedangkan *overweight*–obesitas justru lebih sering pada Non-Gakin (30,8% dan 21,4%). Hal ini menunjukkan bahwa status ekonomi tidak selalu menjadi determinan langsung terhadap status gizi pra-hamil di wilayah urban, terutama pada daerah dengan akses pangan dan layanan kesehatan yang relatif merata. Fenomena ini menggambarkan transisi gizi ganda (*double burden of malnutrition*), gizi kurang dan gizi lebih dapat ditemukan bersamaan di berbagai lapisan sosial ekonomi (Popkin *et al.* 2020). Konsumsi pangan olahan berenergi tinggi namun miskin mikronutrien kini meningkat di kalangan rumah tangga berpendapatan rendah di perkotaan, sehingga risiko obesitas tidak lagi terbatas pada kelompok ekonomi atas (Juul *et al.* 2022). Selain faktor ekonomi, tingkat pendidikan dan literasi gizi berperan penting dalam membentuk perilaku konsumsi dan status gizi ibu, sebagaimana ditekankan oleh Bhutta *et al.* (2013) bahwa edukasi gizi pra-kehamilan dan peningkatan pengetahuan gizi adalah intervensi kunci dalam perbaikan kesehatan ibu dan anak (Bhutta *et al.* 2013).

Status gizi pra-hamil tidak hanya mencerminkan kecukupan energi dan protein, tetapi juga kondisi metabolik dan inflamasi yang dipengaruhi oleh kualitas diet. Studi *IMPROVE Trial* di Brasil menunjukkan bahwa IMT pra-kehamilan yang lebih tinggi berhubungan dengan pola inflamasi sistemik kronik tingkat rendah selama kehamilan hingga pascapersalinan yang memperkuat hubungan antara status gizi pra-hamil, proses inflamasi, dan kesehatan maternal (Santana *et al.* 2022).

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa usia ibu hamil merupakan satu-satunya variabel yang berbeda signifikan antara kelompok ekonomi. Walaupun variabel lainnya tidak signifikan, pola yang muncul tetap mengindikasikan pengaruh status sosial ekonomi terhadap perilaku reproduksi dan status gizi pra-hamil.

5.3 Perbedaan Sosial Ekonomi antara Gakin dan Non-Gakin

Perbedaan sosial ekonomi rumah tangga ibu hamil berdasarkan status ekonomi disajikan pada Tabel 3. Variabel yang dibandingkan meliputi pendidikan ibu, pendidikan suami, pekerjaan ibu, pekerjaan suami, pendapatan rumah tangga, pola pengeluaran pangan dan non-pangan, serta jumlah anggota rumah tangga.

Tabel 3 Perbedaan sosial ekonomi rumah tangga kelompok Gakin dan Non-Gakin

Variabel	Gakin (n=42) n (%)	Non-Gakin (n=78) n (%)	p-value
Pendidikan Ibu Hamil			
SMP	9 (21,4)	5 (6,4)	< 0,001 ^a
SMK/SMA	30 (71,4)	24 (30,8)	
D3/S1/S2/S3	3 (7,1)	49 (62,8)	
Pendidikan Suami			
SMP	11 (26,2)	1 (1,3)	< 0,001 ^a
SMK/SMA	28 (66,7)	30 (38,5)	
D3/S1/S2/S3	3 (7,1)	47 (60,3)	
Pekerjaan Ibu			
Bekerja	9 (21,4)	46 (59,0)	< 0,000 ^b
Tidak Bekerja	33 (78,6)	32 (41,0)	
Pekerjaan Suami			
Bekerja	42 (100,0)	78 (100,0)	-
Tidak Bekerja	0 (0)	0 (0)	
Pendapatan Rumah Tangga			
Rendah	19 (45,2)	13 (16,7)	< 0,000 ^c
Sedang	20 (47,6)	38 (48,7)	
Tinggi	3 (7,1)	27 (34,6)	
Pengeluaran Pangan Rumah Tangga			
Rendah	15 (36,6)	14 (18,2)	0,012 ^c
Sedang	21 (51,2)	39 (50,6)	
Tinggi	5 (12,2)	24 (31,2)	
Pengeluaran Non Pangan Rumah Tangga			
			< 0,000 ^c
Tangga			
Rendah	21 (50,0)	9 (11,5)	
Sedang	18 (42,9)	42 (53,8)	
Tinggi	3 (7,1)	27 (34,6)	
Jumlah anggota rumah tangga			
			< 0,001 ^a
Kecil (≤ 4 orang)	22 (52,4)	67 (85,9)	
Sedang (5 – 6 orang)	14 (33,3)	9 (11,5)	
Besar (≥ 7 orang)	6 (14,3)	2 (2,6)	

^a Uji Fisher-Freeman-Halton Exact; p < 0,05 signifikan

^b Uji Fisher's Exact; p < 0,05 signifikan

^c Uji Chi-Square; p < 0,05 signifikan

Analisis perbandingan menunjukkan adanya beberapa perbedaan signifikan antara kelompok Gakin dan Non-Gakin. Pendidikan ibu memperlihatkan kesenjangan yang jelas dengan proporsi pendidikan setingkat SMP lebih tinggi pada kelompok Gakin (21,4%) dibandingkan Non-Gakin (6,4%), sedangkan pendidikan tinggi jauh lebih umum pada kelompok Non-Gakin (62,8%) dibandingkan Gakin (7,1%) (p<0,001). Pola serupa terlihat pada pendidikan suami, dimana 26,2% suami di

kelompok Gakin hanya menempuh pendidikan setingkat SMP dibandingkan 1,3% pada kelompok Non-Gakin, sementara pendidikan tinggi lebih dominan pada kelompok Non-Gakin (60,3 %) dibandingkan Gakin (7,1%) ($p < 0,001$).

Temuan ini menegaskan peran pendidikan sebagai determinan sosial utama yang memengaruhi akses terhadap layanan kesehatan maternal dan pola konsumsi gizi keluarga. Pendidikan yang lebih tinggi berhubungan dengan peningkatan pengetahuan gizi, kesadaran kesehatan, dan kemampuan mengambil keputusan dalam rumah tangga (Khalatbari-Soltani *et al.* 2022). Rendahnya pendidikan orang tua berhubungan dengan risiko kematian anak dan ketimpangan hasil kesehatan yang lebih besar di berbagai negara berpenghasilan menengah dan rendah (Balaj *et al.* 2021). Kesenjangan pendidikan di negara berkembang menjadi salah satu penyebab utama ketidaksetaraan dalam pemanfaatan layanan kesehatan ibu, termasuk pemeriksaan antenatal dan persalinan di fasilitas kesehatan (Sidze *et al.* 2022).

Pekerjaan ibu juga berbeda secara signifikan, hanya 21,4% ibu pada kelompok Gakin yang bekerja dibandingkan 59,0% pada kelompok Non-Gakin ($p < 0,001$). Rendahnya partisipasi angkatan kerja perempuan pada kelompok Gakin mencerminkan terbatasnya peluang ekonomi serta ketergantungan yang lebih besar pada satu sumber pendapatan rumah tangga. Keterlibatan perempuan dalam sektor pertanian di wilayah pedesaan India berkontribusi terhadap peningkatan pendapatan rumah tangga melalui nilai produksi rumah tangga dan diversifikasi pangan. Temuan tersebut menegaskan bahwa partisipasi ekonomi perempuan tidak hanya berdampak pada aspek pendapatan, tetapi juga pada ketahanan pangan dan kualitas konsumsi keluarga (Sangwan dan Kumar 2021).

Pendapatan rumah tangga memperlihatkan ketimpangan yang nyata. Pendapatan rendah lebih sering ditemukan pada Gakin (45,2%) dibandingkan Non-Gakin (16,7%), sedangkan pendapatan tinggi lebih umum pada Non-Gakin (34,6 %) dibandingkan Gakin (7,1%) ($p < 0,001$). Pola ini sejalan dengan perbedaan pengeluaran rumah tangga, dimana pengeluaran pangan rendah lebih banyak pada Gakin (36,6%) dibandingkan Non-Gakin (18,2%) ($p = 0,012$). Adapun pengeluaran non-pangan pada Gakin terkonsentrasi pada kategori rendah (50,0% dan 11,5%), sementara Non-Gakin lebih banyak masuk kategori tinggi (34,6% dan 7,1%) ($p < 0,001$). Pola ini menunjukkan kapasitas ekonomi yang lebih terbatas pada kelompok Gakin yang harus mengalokasikan sebagian besar penghasilan untuk kebutuhan pangan pokok. Adapun Non-Gakin memiliki fleksibilitas keuangan lebih besar untuk kebutuhan non-pangan seperti pendidikan, transportasi, dan kesehatan.

Jumlah anggota rumah tangga juga berbeda signifikan. Rumah tangga kecil (≤ 4 anggota) lebih banyak ditemukan pada Non-Gakin (85,9%) dibandingkan Gakin (52,4%). Adapun rumah tangga besar (≥ 7 anggota) lebih sering dijumpai pada kelompok Gakin (14,3%) dibandingkan Non-Gakin (2,6%) ($p < 0,001$). Jumlah anggota rumah tangga yang lebih besar menunjukkan beban tanggungan yang lebih tinggi pada Gakin, berpotensi menurunkan kualitas diet dan kesehatan ibu. Studi lintas negara menunjukkan bahwa ukuran rumah tangga besar merupakan salah satu faktor kerentanan gizi pada perempuan dan anak di negara berpendapatan rendah dan menengah (Lee *et al.* 2022; Alem *et al.* 2023).

5.4 Perbedaan Status Ketahanan Pangan Rumah Tangga antara Gakin dan Non-Gakin

Distribusi status ketahanan pangan rumah tangga berdasarkan kelompok Gakin dan Non-Gakin disajikan pada Tabel 4. Kategori yang ditampilkan meliputi *food secure* (tahan pangan), kerawanan pangan ringan, sedang, dan berat. Perbandingan antar kelompok dilakukan untuk menilai sejauh mana kondisi sosial ekonomi berhubungan dengan kemampuan rumah tangga dalam memenuhi kebutuhan pangan sehari-hari.

Kerawanan pangan tidak hanya mencerminkan keterbatasan ekonomi, tetapi juga memiliki implikasi langsung terhadap kualitas diet ibu hamil dan kesehatan maternal. Pemahaman mengenai pola perbedaan antara kelompok Gakin dan Non-Gakin membantu mengidentifikasi kerentanan yang perlu diprioritaskan dalam program intervensi, khususnya di bidang ketahanan pangan rumah tangga dan gizi keluarga.

Tabel 4 Perbedaan status ketahanan pangan rumah tangga kelompok Gakin dan Non-Gakin

Variabel	Gakin (n=42) n (%)	Non-Gakin (n=78) n (%)	p-value
Status Ketahanan Pangan			
Tahan pangan	23 (54,8)	73 (93,6)	< 0,001 ^a
Rawan pangan:			
Ringan	15 (35,7)	5 (6,4)	
Sedang	3 (7,1)	0 (0)	
Berat	1 (2,4)	0 (0)	
Mean ± SD	2,62 ± 3,79	0,23 ± 0,90	< 0,001 ^b

^a Uji Fisher-Freeman- Halton Exact; p<0,05 signifikan

^b Uji t-Independent ; p<0,05 signifikan

Analisis menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam status ketahanan pangan rumah tangga antara kelompok Gakin dan Non-Gakin (p<0,001). Diketahui hanya 54,8% Gakin yang tergolong tahan pangan dan 93,6% tahan pangan pada kelompok Non-Gakin. Sebaliknya, kerawanan pangan ringan lebih banyak ditemukan pada kelompok Gakin (35,7% vs 6,4%). Menariknya kerawanan pangan sedang (7,1%) dan berat (2,4%) hanya terdapat pada kelompok Gakin, sementara tidak ditemukan kasus pada kelompok Non-Gakin. Rata-rata skor ketahanan pangan juga menunjukkan signifikan berbeda pada kedua kelompok (p<0,001).

Status sosial ekonomi rendah merupakan determinan utama kerawanan pangan rumah tangga. Kerawanan pangan paling akut ditemukan pada rumah tangga berpendapatan rendah yang memiliki keterbatasan akses ekonomi dan fisik terhadap pangan yang cukup, aman dan bergizi (FAO *et al.* 2023). Kerawanan pangan sering menurunkan kualitas diet ibu hamil melalui pengurangan asupan protein, zat besi, dan mikronutrien esensial. Sebagai contoh, studi lintas-nasional pada wanita hamil menunjukkan bahwa *food insecurity* secara signifikan dikaitkan dengan kualitas diet yang buruk, termasuk konsumsi protein dan mikronutrien yang lebih rendah (Whiteoak *et al.* 2024) dan analisis di negara berpendapatan rendah menunjukkan hubungan serupa antara *food insecurity* dan diet ibu (Iqbal dan Ali 2021).

Fenomena kerawanan pangan sebagaimana terlihat pada kelompok Gakin bukan hanya soal kekurangan ekonomi semata, tetapi memiliki implikasi langsung terhadap kualitas diet ibu hamil dan hasil kehamilan. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa *food insecurity* di rumah tangga berkorelasi dengan perilaku konsumsi yang lebih terbatas, pengurangan asupan makronutrien dan mikronutrien, serta alokasi pangan yang tidak merata dalam keluarga (Augusto *et al.* 2020). Secara biologis, ibu hamil dalam kondisi kerawanan pangan mungkin mengalami defisit energi atau mikronutrien esensial yang dapat mengganggu pertumbuhan janin atau meningkatkan risiko komplikasi kehamilan. *Review* terkait zat gizi selama kehamilan menekankan bahwa kebutuhan akan energi, protein, zat besi, asam folat, dan mikronutrien lainnya meningkat selama kehamilan, dan kekurangan zat gizi tersebut berpotensi berdampak negatif pada hasil kehamilan (Mousa *et al.* 2019). Kondisi kerawanan pangan yang berkepanjangan juga bisa memicu stres psikososial, yang pada gilirannya dapat memperburuk status gizi maternal dan memengaruhi kesehatan ibu dan janin (Nikoonia *et al.* 2023). Kerawanan pangan rumah tangga sering dipahami sebagai manifestasi struktural dari ketidaksetaraan sosial ekonomi, termasuk distribusi sumber daya, pendapatan terbatas, dan akses pangan yang buruk. Rumah tangga dengan ukuran yang lebih besar, pendapatan per anggota yang lebih rendah, atau kepala rumah tangga tanpa pendidikan formal memiliki peluang lebih tinggi mengalami kerawanan pangan di wilayah pedesaan (Najam *et al.* 2023).

5.5 Perbedaan Pola Makan Ibu antara Gakin dan Non-Gakin

Distribusi pola makan ibu hamil berdasarkan kelompok status sosial ekonomi tersaji pada Tabel 5. Variabel yang diamati meliputi frekuensi konsumsi sereal/palma, umbi-umbian, sayuran, buah, pangan hewani, kacang-kacangan, minyak dan lemak, gula dan pemanis, bumbu, serta jajanan manis dan asin. Analisis ini bertujuan menilai perbedaan pola konsumsi antar kelompok sosial ekonomi serta mengidentifikasi potensi ketidakseimbangan konsumsi pangan yang dapat berdampak pada keragaman pangan dan status gizi ibu hamil.

Tabel 5 Distribusi pola makan ibu hamil berdasarkan frekuensi konsumsi pangan dan status sosial ekonomi

Variabel	Gakin (n=42) n (%)	Non-Gakin (n=78) n (%)	<i>p-value</i>
Kebiasaan Makan Sereal/palma			
<3 kali sebulan	0 (0)	0 (0)	– (konstan)
1-2 kali perminggu	0 (0)	0 (0)	
3-6 kali perminggu	0 (0)	0 (0)	
1 kali perhari	0 (0)	0 (0)	
>1 kali perhari	42 (100,0)	78 (100,0)	
Kebiasaan Makan Umbi-umbian dan Makanan Berpati			
<3 kali sebulan	12 (28,6)	16 (20,5)	0,306
1-2 kali perminggu	16 (38,1)	35 (44,9)	
3-6 kali perminggu	11 (26,2)	23 (29,5)	
1 kali perhari	1 (2,4)	4 (5,1)	
>1 kali perhari	2 (4,8)	0 (0)	

Tabel 5 Distribusi pola makan ibu hamil berdasarkan frekuensi konsumsi pangan dan status sosial ekonomi (*lanjutan*)

Variabel	Gakin (n=42) n (%)	Non-Gakin (n=78) n (%)	<i>p-value</i>
Kebiasaan Makan Sayuran			
<3 kali sebulan	0 (0)	0 (0)	0,568
1-2 kali perminggu	2 (4,8)	2 (2,6)	
3-6 kali perminggu	4 (9,5)	7 (9,0)	
1 kali perhari	6 (14,3)	19 (24,4)	
>1 kali perhari	30 (71,4)	50 (64,1)	
Kebiasaan Makan Buah			
<3 kali sebulan	0 (0)	0 (0)	0,349
1-2 kali perminggu	2 (4,8)	2 (2,6)	
3-6 kali perminggu	7 (16,7)	9 (11,5)	
1 kali perhari	6 (14,3)	21 (26,9)	
>1 kali perhari	27 (64,3)	46 (59,0)	
Kebiasaan Makan Pangan Hewani			
<3 kali sebulan	0 (0)	0 (0)	0,076
1-2 kali perminggu	0 (0)	0 (0)	
3-6 kali perminggu	3 (7,1)	0 (0)	
1 kali perhari	3 (7,1)	5 (6,4)	
>1 kali perhari	36 (85,7)	73 (93,6)	
Kebiasaan Makan Kacang-kacangan			
<3 kali sebulan	1 (2,4)	0 (0)	0,450
1-2 kali perminggu	0 (0)	3 (3,8)	
3-6 kali perminggu	8 (19,0)	19 (24,4)	
1 kali perhari	12 (28,6)	18 (23,1)	
>1 kali perhari	21 (50,0)	38 (48,7)	
Kebiasaan Makan Minyak dan Lemak			
<3 kali sebulan	0 (0)	0 (0)	0,094
1-2 kali perminggu	1 (2,4)	1 (1,3)	
3-6 kali perminggu	4 (9,5)	1 (1,3)	
1 kali perhari	21 (50,0)	36 (46,2)	
>1 kali perhari	16 (38,1)	40 (51,3)	
Kebiasaan Makan Gula dan Pemanis			
<3 kali sebulan	2 (4,8)	8 (10,3)	0,579
1-2 kali perminggu	4 (9,5)	8 (10,3)	
3-6 kali perminggu	7 (16,7)	18 (23,1)	
1 kali perhari	17 (40,5)	21 (26,9)	
>1 kali perhari	12 (28,6)	23 (29,5)	

Tabel 5 Distribusi pola makan ibu hamil berdasarkan frekuensi konsumsi pangan dan status sosial ekonomi (*lanjutan*)

Variabel	Gakin (n=42) n (%)	Non-Gakin (n=78) n (%)	<i>p-value</i>
Kebiasaan Makan Bumbu			– (konstan)
<3 kali sebulan	0 (0)	0 (0)	
1-2 kali perminggu	0 (0)	0 (0)	
3-6 kali perminggu	0 (0)	0 (0)	
1 kali perhari	0 (0)	0 (0)	
>1 kali perhari	42 (100,0)	78 (100,0)	
Kebiasaan Makan Jajanan Manis			0,046 ^a
<3 kali sebulan	1 (2,4)	2 (2,6)	
1-2 kali perminggu	8 (19,0)	20 (25,6)	
3-6 kali perminggu	8 (19,0)	30 (38,5)	
1 kali perhari	13 (31,0)	17 (21,8)	
>1 kali perhari	12 (28,6)	9 (11,5)	
Kebiasaan Makan Jajanan Asin			0,002 ^a
<3 kali sebulan	1 (2,4)	1 (1,3)	
1-2 kali perminggu	2 (4,8)	8 (10,3)	
3-6 kali perminggu	7 (16,7)	31 (39,7)	
1 kali perhari	21 (50,0)	14 (17,9)	
>1 kali perhari	11 (26,2)	24 (30,8)	

^aUji Fisher-Freeman-Halton Exact; $p < 0,05$ signifikan

^bUji Mann-Whitney U; $p < 0,05$ signifikan

Seluruh ibu hamil, baik pada kelompok Gakin maupun Non-Gakin, mengonsumsi sereal atau pangan berbasis palma lebih dari satu kali per hari. Kondisi ini menunjukkan ketergantungan tinggi terhadap sumber karbohidrat utama, khususnya beras, sebagai makanan pokok harian. Pola konsumsi yang bergantung pada karbohidrat tunggal (monokarbohidrat) umum terjadi di banyak negara berkembang termasuk Indonesia, bila tidak diimbangi dengan konsumsi lauk-pauk, sayur, dan buah, dapat menurunkan keragaman pangan dan meningkatkan risiko defisiensi mikronutrien (Bechoff *et al.* 2023).

Konsumsi umbi-umbian dan bahan berpati secara umum tergolong rendah hingga sedang. Hal ini menunjukkan frekuensi konsumsi sekitar satu hingga dua kali per minggu. Sekitar 28,6% ibu Gakin mengonsumsi umbi <3 kali/bulan dibanding 20,5% pada Non-Gakin ($p=0,306$). Banyak di negara berkembang termasuk Indonesia, umbi sering berfungsi sebagai pangan pokok atau substitusi karbohidrat utama saat daya beli beras menurun atau akses pangan terbatas. Umbi-umbian dan tanaman berpati lainnya merupakan sumber pangan dan pendapatan yang penting bagi masyarakat miskin dan rentan pangan di negara berkembang (Scott 2021). Secara global, tanaman umbi-akar menempati posisi kedua setelah sereal sebagai penyedia karbohidrat, namun kandungan proteinnya relatif rendah (Chandrasekara dan Josheph Kumar 2016).

Sebagian besar ibu hamil di kedua kelompok menunjukkan kebiasaan konsumsi sayuran yang baik, setara dengan konsumsi hampir setiap hari. Proporsi ibu yang mengonsumsi sayur >1 kali/ hari mencapai 71,4% pada Gakin dan 64,1% pada Non-

Gakin, tanpa perbedaan signifikan ($p=0,568$). Hal ini menunjukkan kesadaran cukup baik terhadap pentingnya konsumsi sayuran harian, meskipun frekuensi tinggi belum menjamin keragaman jenis sayur yang dikonsumsi. Variasi jenis sayuran memiliki peran lebih penting dalam pemenuhan kebutuhan mikronutrien dibanding frekuensi tunggal konsumsi. Keterbatasan jenis sayur yang dikonsumsi, khususnya di kelompok Gakin sering berkaitan dengan harga dan preferensi rasa (Rahman *et al.* 2023).

Kebiasaan konsumsi buah-buahan juga menunjukkan kecenderungan serupa, setara dengan konsumsi sekitar satu kali per hari. Sebagian besar ibu dari kedua kelompok mengonsumsi buah ≥ 1 kali/hari (Non-Gakin 59,0%; Gakin 64,3%), tanpa perbedaan signifikan ($p=0,349$). Namun proporsi ibu Non-Gakin yang mengonsumsi buah 1 kali per hari sedikit lebih tinggi (26,9%) dibanding Gakin (14,3%), mencerminkan pengaruh daya beli terhadap aksesibilitas buah segar. Buah merupakan sumber antioksidan, vitamin C, dan serat yang berperan penting dalam pencegahan anemia dan stres oksidatif selama kehamilan (Zhou *et al.* 2023).

Konsumsi pangan hewani secara umum tinggi pada kedua kelompok, menunjukkan bahwa mayoritas ibu mengonsumsi sumber protein hewani lebih dari satu kali per hari (Non-Gakin 93,6%; Gakin 85,7%). Meskipun perbedaan tidak signifikan ($p=0,076$), temuan ini positif karena konsumsi pangan hewani berkontribusi terhadap peningkatan asupan protein berkualitas tinggi, zat besi heme, serta mikronutrien esensial lainnya yang mendukung pertumbuhan janin dan mencegah anemia. Sebuah studi di Indonesia menunjukkan bahwa konsumsi protein hewani hanya sekitar 34% dari total protein dan konsumsi daging merah, unggas, dan telur lebih banyak ditemukan di kelompok sosial ekonomi lebih tinggi, sementara konsumsi ikan relatif lebih tinggi pada kelompok berpendapatan rendah dan tingkat pendidikan lebih rendah (Khusun *et al.* 2022).

Proporsi ibu yang mengonsumsi kacang-kacangan ≥ 1 kali/hari mencapai 50% di kedua kelompok, dengan $p=0,450$ (tidak signifikan). Kacang-kacangan merupakan sumber protein nabati alternatif yang relatif murah dan mudah diakses, terutama pada rumah tangga berpendapatan rendah, sehingga dapat mendukung diversifikasi sumber protein (Lisciani *et al.* 2024).

Proporsi ibu Non-Gakin yang mengonsumsi minyak dan lemak sebanyak >1 kali per hari sedikit lebih tinggi (51,3%) dibanding Gakin (38,1%) dengan $p=0,094$, mencerminkan pola konsumsi minyak goreng yang umum pada masyarakat urban. Asupan lemak pada ibu hamil bervariasi cukup luas, mulai dari 26,7% hingga 162,8% dari Angka Kecukupan Gizi (AKG), dengan beberapa studi bahkan menunjukkan asupan melebihi 100% AKG (162,8% dan 102,8%) (Agustina *et al.* 2023). Kondisi ini mengindikasikan adanya kecenderungan peningkatan konsumsi lemak pada ibu hamil di wilayah urban Indonesia, yang dapat mencerminkan pola diet modern dengan tingginya penggunaan minyak goreng dan pangan olahan.

Kebiasaan konsumsi gula dan pemanis juga cukup tinggi pada kedua kelompok, setara dengan frekuensi 3–6 kali per minggu hingga satu kali per hari ($p=0,403$). Sekitar 70% responden mengonsumsi gula dan pemanis ≥ 1 kali per hari, dan tidak terdapat perbedaan bermakna antar kelompok ($p=0,579$). Pola ini mencerminkan tingginya paparan gula tambahan dari minuman manis, teh manis, sirup, atau jajanan olahan. Pengeluaran rumah tangga untuk minuman berpemanis di Indonesia relatif tinggi baik di wilayah perkotaan maupun pedesaan, dan tidak selalu menunjukkan perbedaan signifikan antar tingkat sosial ekonomi (Sitohang *et al.* 2024). Kondisi ini

mencerminkan meluasnya akses dan preferensi terhadap minuman dan pangan berpemanis di berbagai lapisan masyarakat Indonesia.

Seluruh responden (100%) mengonsumsi bumbu setiap hari (skor $5,00 \pm 0,00$), menunjukkan bahwa penggunaan bumbu merupakan bagian integral dari kebiasaan kuliner masyarakat Indonesia. Meskipun tidak memberikan kontribusi langsung terhadap energi, konsumsi bumbu dan rempah dapat meningkatkan palatabilitas, nafsu makan, serta menyediakan fitonutrien dengan potensi antioksidan.

Perbedaan bermakna ditemukan pada kebiasaan konsumsi jajanan manis, baik berdasarkan distribusi kategori ($p=0,046$) maupun berdasarkan skor rata-rata ($p=0,015$). Sebanyak 28,6% ibu Gakin tercatat mengonsumsi jajanan manis lebih dari satu kali per hari, sedangkan pada Non-Gakin hanya 11,5%. Pola ini menggambarkan kecenderungan kelompok berpendapatan rendah terhadap makanan praktis dan murah seperti kue pasar, roti manis, minuman manis kemasan, atau jajanan pasar lokal yang tinggi gula. Pola konsumsi pangan bergula dan jajanan olahan dapat dikategorikan sebagai bagian dari *ultra-processed foods* (UPF) yang umumnya tinggi gula, lemak, dan bahan aditif. Temuan ini sejalan dengan hasil meta-analisis yang menunjukkan bahwa konsumsi tinggi pangan ultra-olahan selama kehamilan berkaitan dengan peningkatan risiko diabetes gestasional sebesar 48 % (OR=1,48; 95% CI 1,17–1,87) dan preeklampsia sebesar 28% (OR=1,28; 95% CI 1,15–1,42). Penulis menekankan pentingnya pemantauan dan pengurangan konsumsi pangan ultra-olahan selama kehamilan sebagai strategi pencegahan terhadap luaran perinatal yang merugikan (Paula *et al.* 2022).

Konsumsi jajanan asin menunjukkan perbedaan bermakna dalam distribusi kategori ($p=0,002$), namun tidak pada skor rata-rata ($p=0,141$). Ibu Gakin lebih sering mengonsumsi jajanan asin setiap hari (50%) dibanding Non-Gakin (17,9%). Hal ini menunjukkan bahwa pola distribusi konsumsi berbeda, tetapi tingkat frekuensi rata-rata antar kelompok tidak terlalu jauh. Jenis jajanan ini umumnya meliputi keripik, gorengan, mi instan, dan kudapan tinggi natrium lainnya yang mudah diakses serta berharga murah. Pola konsumsi ini menunjukkan preferensi terhadap pangan ultra-proses dengan kandungan garam tinggi, yang berpotensi meningkatkan risiko hipertensi gestasional dan retensi cairan selama kehamilan.

Secara umum kedua kelompok menunjukkan frekuensi konsumsi tinggi untuk sereal, sayur, buah, dan bumbu, namun perbedaan signifikan muncul pada jajanan manis dan asin, yang lebih sering dikonsumsi kelompok miskin. Pola ini mencerminkan transisi gizi urban, di mana keterbatasan ekonomi mendorong konsumsi makanan tinggi energi, rendah zat gizi. Intervensi gizi perlu difokuskan pada edukasi diet seimbang, pengurangan konsumsi makanan ultra-proses, serta peningkatan akses buah dan protein hewani bagi keluarga miskin.

5.6 Perbedaan Asupan Zat Gizi Ibu Hamil antara Gakin dan Non-Gakin

Tabel 6 membandingkan rerata (*mean* \pm SD) asupan energi dan zat gizi makro/mikro terpilih antara ibu hamil dari rumah tangga Gakin dan Non-Gakin. Analisis menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara kedua kelompok pada semua zat gizi utama ($p>0,05$). Rata-rata asupan energi kelompok Gakin adalah $1.721,10 \pm 497,63$ kkal/hari, sedikit lebih rendah dibanding Non-Gakin ($1.827,84 \pm 502,47$ kkal/hari; $p=0,268$). Asupan lemak juga lebih tinggi pada Non-Gakin ($73,50 \pm 27,90$ g) dibanding Gakin ($64,66 \pm 25,97$ g; $p=0,093$), meskipun belum signifikan. Karbohidrat hampir sama ($229,83 \pm 73,79$ g dan $229,93 \pm 75,29$ g; $p=0,994$).

Tabel 6 Perbedaan asupan zat gizi ibu hamil kelompok Gakin dan Non-Gakin

Variabel	Gakin (n = 42) mean ± SD	Non-Gakin (n = 78) mean ± SD	p-value
Energi (kkal/hari)	1721,10 ± 497,63	1827,84 ± 502,47	0,268 ^a
Lemak (g/hari)	64,66 ± 25,97	73,50 ± 27,90	0,093 ^a
Karbohidrat (g/hari)	229,83 ± 73,79	229,93 ± 75,29	0,994 ^a
Protein (g/hari)	60,07 ± 22,33	67,29 ± 22,38	0,122 ^a
Vitamin C (mg/hari)	108,71 ± 165,54	97,59 ± 89,34	0,309 ^b
Kalsium (mg/hari)	363,91 ± 290,87	459,24 ± 342,41	0,052 ^b
Zat besi (mg/hari)	7,66 ± 4,29	8,36 ± 4,25	0,355 ^b

Uji *Independent-Samples T*

Uji *Mann-Whitney U*

Hak cipta milik IPB University

IPB University

Rerata asupan protein kelompok Gakin (60,07±22,33 g) lebih rendah dibanding Non-Gakin (67,29±22,38 g; p=0,122). Asupan vitamin C juga menunjukkan pola serupa (108,71±165,54 mg dan 97,59±89,34 mg; p=0,309). Sementara itu, kalsium hampir signifikan (p=0,052), dengan nilai rata-rata 363,91±290,87 mg pada Gakin dan 459,24±342,41 mg pada Non-Gakin, mengindikasikan kecenderungan bahwa kelompok Non-Gakin lebih mampu memenuhi kebutuhan kalsium harian. Asupan zat besi dimana terdapat perbedaan kecil (7,66±4,29 mg dan 8,36±4,25 mg; p=0,355) menunjukkan bahwa defisiensi Fe bersifat lintas kelompok sosial.

Secara keseluruhan, hasil ini menggambarkan bahwa meskipun asupan zat gizi kelompok Non-Gakin lebih tinggi pada hampir semua komponen, perbedaan antar-kelompok belum bermakna secara statistik. Namun, secara praktis hal ini tetap penting karena kecukupan gizi ibu hamil tidak hanya dipengaruhi oleh status ekonomi, melainkan juga oleh pengetahuan gizi, kebiasaan konsumsi, serta akses terhadap pangan bergizi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok Non-Gakin memiliki asupan kalsium yang sedikit lebih tinggi dibanding kelompok Gakin (p=0,052). Hal ini konsisten dengan bukti bahwa kecukupan kalsium selama kehamilan memainkan peran protektif terhadap risiko pre-eklamsia, seperti yang dianjurkan oleh *World Health Organization* (Pokhrel *et al.* 2022). Adapun terkait keragaman diet ibu hamil, kelompok pangan hewani berhubungan positif dengan berat lahir bayi dan pengurangan risiko bayi lahir dengan berat rendah (OR=0,62, 95% CI: 0,43-0,89) (Teng *et al.* 2023a).

5.7 Perbedaan Status Keragaman Pangan Ibu antara Gakin dan Non-Gakin

Keragaman pangan merupakan indikator utama kualitas diet rumah tangga: semakin beragam pangan yang dikonsumsi, semakin besar kemungkinan kebutuhan gizi dapat terpenuhi. Bagian ini membandingkan status keragaman pangan antara Gakin dan Non-Gakin, yang dikategorikan menjadi rendah dan tinggi. Analisis ini menilai apakah pola konsumsi berbeda berdasarkan status sosial ekonomi rumah tangga.

Tabel 7 menyajikan distribusi status keragaman pangan menurut kelompok sosial ekonomi. Berdasarkan uji *Chi-square*, terdapat perbedaan signifikan secara statistik (p=0,045) antara Gakin dan Non-Gakin dalam proporsi keragaman pangan

tinggi dan rendah. Selain itu, analisis numerik menggunakan uji *Mann-Whitney U* juga menunjukkan perbedaan signifikan ($p=0,017$), dimana skor rata-rata keragaman pangan pada Non-Gakin ($6,03\pm 1,45$) lebih tinggi dibanding Gakin ($5,24\pm 1,75$). Selain itu, proporsi rumah tangga dengan keragaman pangan tinggi juga lebih besar pada Non-Gakin (84,6%) dibanding Gakin (69,0%).

Tabel 7 Perbedaan status keragaman pangan ibu kelompok Gakin dan Non-Gakin

Variabel	Gakin (n=42) n (%)	Non-Gakin (n=78) n (%)	<i>p-value</i>
Status Keragaman Pangan			
Rendah	13 (31,0)	12 (15,4)	0,045 ^a
Tinggi	29 (69,0)	66 (84,6)	
Rata-rata Skor Keragaman Pangan	5,24 ± 1,75	6,03 ± 1,45	0,017 ^b

^a Uji *Chi-Square*; $p<0,05$ signifikan

^b Uji *Mann-Whitney*; $p<0,05$ signifikan

Perbedaan keragaman pangan antara kelompok ibu Gakin dan Non-Gakin dalam penelitian ini menegaskan pengaruh nyata status sosial ekonomi terhadap kemampuan mengakses pangan bergizi. Ibu Non-Gakin lebih mampu membeli dan mengonsumsi berbagai sumber pangan bergizi seperti buah, sayur, serta protein hewani, sedangkan kelompok Gakin cenderung bergantung pada pangan pokok berbasis karbohidrat. Temuan ini sejalan dengan penelitian kohort lintas negara di Nepal yang menunjukkan bahwa perempuan dari rumah tangga dengan tingkat kesejahteraan tinggi lima kali lebih mungkin memiliki diet beragam dibanding perempuan miskin (aOR=5,1; 95% CI: 2,7–9,3) (Shrestha *et al.* 2021). Hasil serupa dilaporkan di India, bahwa lebih dari separuh ibu hamil memiliki skor keragaman pangan rendah (<3) dan pola konsumsi masih didominasi oleh bahan berpati, yang mencerminkan keterbatasan ekonomi dalam pemenuhan variasi pangan (Gokhale dan Rao 2022).

Meskipun hasil uji tidak signifikan, temuan ini menyoroti adanya kecenderungan kerentanan yang lebih tinggi pada Gakin. Implikasi praktis mencakup perlunya promosi keragaman pangan tidak hanya melalui dukungan ekonomi, tetapi juga melalui edukasi gizi, pemanfaatan pangan lokal padat gizi, serta penguatan ketahanan pangan rumah tangga agar ibu hamil pada Gakin dapat mempertahankan pola makan yang beragam dan seimbang untuk menunjang kesehatan maternal dan perkembangan janin.

5.8 Perbedaan Status Gizi Ibu antara Gakin dan Non-Gakin

Status gizi ibu merupakan determinan penting bagi kesehatan ibu maupun janin. Pada Tabel 8 diketahui perbandingan antara kelompok Gakin dan Non-Gakin menggunakan indikator Kekurangan Energi Kronis (KEK) yang diukur dengan Lingkar Lengan Atas (LILA). Proporsi ibu diklasifikasikan sebagai Non-KEK dan KEK, kemudian diuji perbedaannya antar kelompok sosial ekonomi.

Tabel 8 Perbedaan status gizi ibu kelompok Gakin dan Non-Gakin

Variabel	Gakin (n = 42) n (%)	Non-Gakin (n = 78) n (%)	p-value
Status Gizi Ibu Hamil			
Non KEK	37 (88,1)	69 (88,5)	1,000
KEK	4 (11,9)	9 (11,5)	

Uji Fisher's Exact; p<0,05 signifikan

Analisis menunjukkan bahwa proporsi ibu hamil dengan status gizi cukup (Non-KEK) hampir sama pada kelompok Miskin (88,1%) dan Non-Gakin (88,5%). Demikian pula, prevalensi KEK serupa (11,9% dan 11,5%). Hasil uji statistik tidak menunjukkan perbedaan signifikan antar kelompok (p=1,000).

Temuan ini mengindikasikan meskipun terdapat perbedaan sosial ekonomi, status gizi ibu tidak berbeda secara nyata antara kedua kelompok. Hal ini dapat mencerminkan cakupan intervensi kesehatan ibu yang luas misalnya suplementasi mikronutrien dan pemantauan antenatal rutin di puskesmas yang menjangkau perempuan dari berbagai strata ekonomi. Suatu meta-analisis menunjukkan bahwa pemanfaatan layanan kesehatan ibu hamil di negara berpendapatan rendah dan menengah sangat dipengaruhi oleh tingkat pendidikan ibu, status sosial ekonomi rumah tangga, serta lingkungan tempat tinggal. Perempuan dari kelompok berpendapatan tinggi dan wilayah urban lebih mungkin memanfaatkan layanan ANC dan persalinan di fasilitas kesehatan (Baten *et al.* 2025). Malnutrisi ibu hamil di Ethiopia jauh lebih banyak terjadi pada kelompok kurang beruntung terutama yang memiliki tingkat pendidikan rendah dan pendapatan terbatas (Geda 2021).

5.9 Kebiasaan Kebersihan Mulut Ibu antara Gakin dan Non-Gakin

Kesehatan gigi dan mulut selama kehamilan berperan penting dalam mendukung kesehatan ibu dan janin. Tabel 9 menilai kebiasaan kebersihan mulut pada dua kelompok sosial ekonomi, yaitu Gakin dan Non-Gakin. Variabel yang dianalisis meliputi penggunaan obat kumur, frekuensi penggunaan obat kumur, frekuensi menyikat gigi harian, dan kebiasaan menyikat gigi sebelum tidur.

Analisis menunjukkan bahwa penggunaan obat kumur relatif jarang pada kedua kelompok yaitu 4,8% pada kelompok Gakin dan 7,7% pada kelompok Non-Gakin, tanpa perbedaan signifikan (p=0,712). Demikian pula pada frekuensi penggunaan obat kumur, sebagian besar responden di kedua kelompok tidak menggunakannya secara rutin, hanya sebagian kecil pada kelompok Non-Gakin yang melaporkan penggunaan sekali sehari (5,1%), dan sangat sedikit yang ≥2 kali sehari. Tidak ada perbedaan signifikan antar kelompok (p=0,381).

Kebiasaan menyikat gigi tampak lebih kuat dibanding penggunaan obat kumur. Sebagian besar ibu hamil pada kelompok Gakin (95,2%) maupun Non-Gakin (100%) menyikat gigi ≥2 kali sehari, tanpa perbedaan signifikan (p=0,121). Pola serupa juga terlihat pada kebiasaan menyikat gigi sebelum tidur yang dilakukan sekitar dua pertiga responden pada kedua kelompok (64,3% Gakin, 67,9% Non-Gakin, p=0,685).

Meskipun tidak ditemukan perbedaan signifikan antar kelompok dalam frekuensi menyikat gigi, hasil ini menegaskan pentingnya faktor pendidikan dan literasi kesehatan dalam membentuk perilaku perawatan mulut. Literasi kesehatan mulut ibu hamil sangat dipengaruhi oleh lingkungan tempat tinggal dan status sosial profesional, yang pada akhirnya menentukan sikap dan praktik kesehatan mulut

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

selama kehamilan. Bahkan kebiasaan perawatan mulut sebelum kehamilan dapat memprediksi perilaku selama kehamilan (Tenenbaum dan Azogui-Levy 2023). Periodontitis pada ibu hamil berhubungan dengan risiko kelahiran prematur dan berat badan lahir rendah melalui proses inflamasi sistemik (Daalderop *et al.* 2018).

Tabel 9 Kebiasaan kebersihan mulut ibu kelompok Gakin dan Non-Gakin

Variabel	Gakin (n=42) n (%)	Non-Gakin (n=78) n (%)	p-value
Kebiasaan memakai obat kumur			
Ya	2 (4,8)	6 (7,7)	0,712 ^b
Tidak	40 (95,2)	72 (92,3)	
Frekuensi kebiasaan memakai obat kumur			
1 x /hari	0 (0)	4 (5,1)	0,381 ^c
≥ 2 x /hari	1 (2,4)	1 (1,3)	
Tidak	41 (97,6)	73 (93,6)	
Frekuensi kebiasaan menyikat gigi			
1 x /hari	2 (4,8)	0 (0)	0,121 ^b
≥ 2 x /hari	40 (95,2)	78 (100,0)	
Kebiasaan menyikat gigi sebelum tidur			
Ya	27 (64,3)	53 (67,9)	0,685 ^a
Tidak	15 (35,7)	25 (32,1)	

^a Uji Chi-Square

^b Uji Fisher's Exact

^c Uji Fisher-Freeman- Halton Exact

5.10 Perbedaan Penyakit Periodontal Ibu antara Gakin dan Non-Gakin

Selain kebiasaan kebersihan mulut sehari-hari, kondisi gigi dan gusi, khususnya penyakit periodontal, sama pentingnya. Variabel hasil dikategorikan menjadi ada vs tidak ada penyakit periodontal.

Perubahan fisiologis selama kehamilan, perilaku perawatan mulut, dan akses terhadap layanan kesehatan gigi memengaruhi risiko penyakit periodontal. Perbandingan distribusi antar kelompok sosial ekonomi membantu menilai apakah status ekonomi berhubungan dengan kerentanan terhadap kondisi periodontal. Tabel 10 menyajikan proporsi masing-masing kategori beserta uji statistik untuk menentukan apakah terdapat perbedaan signifikan antar kelompok.

Prevalensi penyakit periodontal tinggi pada kedua kelompok. Pada kelompok Gakin, 69,0% mengalami penyakit periodontal dibandingkan 57,7% pada kelompok Non-Gakin. Sebaliknya, proporsi bebas penyakit lebih tinggi pada kelompok Non-Gakin (42,3%) dibandingkan Gakin (31,0%). Namun perbedaan ini tidak signifikan secara statistik ($p=0,306$).

Tingginya prevalensi penyakit gingiva pada kedua kelompok ibu hamil dalam penelitian ini (sekitar 60%) sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya di Senegal yang melaporkan 88% ibu hamil mengalami gingivitis dengan mayoritas kategori sedang hingga berat. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh perilaku kebersihan mulut yang kurang optimal, serta faktor sosiodemografik seperti tingkat pendidikan dan aktivitas profesional (Gare *et al.* 2021).

Tabel 10 Perbedaan penyakit periodontal ibu kelompok Gakin dan Non-Gakin

Variabel	Gakin (n=42) n (%)	Non-Gakin (n=78) n (%)	p-value
Penyakit Periodontal (Gingivitis, Periodontitis, Karies Gigi)			
Ada	29 (69,0)	45 (57,7)	0,306
Tidak Ada	13 (31,0)	33 (42,3)	

Uji *Chi-Square*; $p < 0,05$ signifikan

Penelitian ini tidak melakukan penilaian kuantitatif derajat keparahan peradangan gingiva menggunakan indeks klinis seperti *Gingival Severity Index (GSI)*. Meskipun status ada atau tidaknya penyakit periodontal telah ditetapkan melalui pemeriksaan klinis oleh dokter gigi di fasilitas pelayanan kesehatan, penelitian ini difokuskan pada karakterisasi komposisi mikrobiota mulut serta faktor sosial dan gizi ibu hamil. Oleh karena itu, variasi mikrobiota mulut yang diamati tidak dianalisis berdasarkan derajat keparahan peradangan gingiva.

5.11 Perbedaan Riwayat Penyakit Tidak Menular (PTM) Ibu antara Gakin dan Non-Gakin

Selain gizi dan kesehatan mulut, PTM kronis merupakan determinan penting terhadap *outcome* kehamilan. Bagian ini menyajikan distribusi riwayat PTM ibu yang dikategorikan sebagai ada vs tidak ada pada kelompok Gakin dan Non-Gakin.

Analisis menilai apakah status sosial ekonomi berhubungan dengan kerentanan terhadap PTM. Kondisi seperti hipertensi dan diabetes semakin menonjol di tengah transisi epidemiologi dari beban penyakit menular menuju penyakit kronis. Tabel 11 memberikan gambaran awal potensi risiko obstetri yang berkaitan dengan PTM.

Hasil menunjukkan bahwa sebagian besar ibu melaporkan tidak memiliki riwayat PTM pada kedua kelompok (97,6% Gakin; 89,7% Non-Gakin). Proporsi dengan riwayat PTM kecil pada kedua kelompok, yaitu 2,4% pada Gakin dan 10,3% pada Non-Gakin, dengan perbedaan yang tidak signifikan secara statistik ($p = 0,231$).

Tabel 11 Perbedaan riwayat PTM ibu kelompok Gakin dan Non-Gakin

Variabel	Gakin (n=42) n (%)	Non-Gakin (n=78) n (%)	p-value
Riwayat PTM (PJK, Hiperkolesterol, Gout, Penyakit Hati, Hipertensi, Stroke)			
Ada	1 (2,4)	8 (10,3)	0,231 ^a
Tidak Ada	41 (97,6)	70 (89,7)	

^a Uji *Fisher's Exact*

Temuan ini menarik karena bertolak belakang dengan pandangan klasik bahwa status sosial ekonomi rendah selalu berkaitan dengan risiko kesehatan yang lebih buruk. Negara berpenghasilan rendah dan menengah mulai mengalami pergeseran seiring dengan terjadinya transisi gizi dan gaya hidup.

Risiko PTM pada tahap awal transisi epidemiologi cenderung bergeser ke kelompok sosial ekonomi lebih tinggi. Prevalensi kelebihan berat badan di negara

berpenghasilan rendah menengah pada perempuan justru lebih terkonsentrasi pada kelompok masyarakat dengan status sosial ekonomi lebih baik (Dieteren dan Bonfrer 2021)

Rendahnya prevalensi pada kedua kelompok juga dapat dikaitkan dengan profil usia ibu yang relatif muda, sehingga paparan kumulatif terhadap faktor risiko kronis masih terbatas. Kemungkinan *under-reporting* atau kasus yang tidak terdiagnosis juga perlu dipertimbangkan, mengingat skrining dasar untuk hipertensi atau diabetes mungkin terbatas.

5.12 Outcome Kehamilan pada Gakin dan Non-Gakin

Indikator yang dibandingkan pada *outcome* kehamilan meliputi panjang badan bayi saat lahir (PB, normal vs pendek), berat badan lahir (BBLR vs non-BBLR), komplikasi ibu (preeklamsia/eklamsia), dan waktu lahir (cukup bulan vs prematur).

Tujuan penyajian ini adalah memberikan gambaran awal apakah terdapat perbedaan pola pertumbuhan janin, morbiditas maternal, serta karakteristik persalinan antara kedua kelompok. Pola distribusi bernilai klinis untuk mengidentifikasi kecenderungan risiko pada kelompok rentan dan untuk menjadi masukan pada analisis lanjutan (pemodelan multivariat yang mengendalikan faktor perancu seperti usia, paritas, status gizi, dan kunjungan ANC). Hasil analisis mengenai *outcome* kehamilan disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12 *Outcome* kehamilan pada kelompok Gakin dan Non-Gakin

Variabel	Gakin (n=42) n (%)	Non-Gakin (n=78) n (%)	p-value
PBL Bayi			0,104 ^a
Normal	24 (57,1)	56 (71,8)	
Pendek	18 (42,9)	22 (28,2)	
<i>Mean</i> ± SD	47,79 ± 5,90	46,93 ± 7,94	0,499 ^d
BBL Bayi			0,664 ^a
BBLR	6 (14,3)	9 (11,5)	
Non BBLR	36 (85,7)	69 (88,5)	
<i>Mean</i> ± SD	3042,56 ± 498,62	2947,07 ± 542,72	0,334 ^d
Komplikasi Ibu			0,274 ^b
Non Pre-eklamsia	37 (88,1)	74 (94,9)	
Preeklamsia	5 (11,9)	4 (5,1)	
Waktu Lahir			1,000 ^c
Cukup Bulan	38 (90,5)	71 (91,0)	
Prematur	3 (7,1)	6 (7,7)	
Keguguran	1 (2,4)	1 (1,3)	

^a Uji *Chi-Square*; $p < 0,05$ signifikan

^b Uji *Fisher's Exact*; $p < 0,05$ signifikan

^c Uji *Fisher-Freeman-Halton Exact*

^d Uji *Independent-Samples T*

Analisis menunjukkan bahwa PB bayi saat lahir berbeda secara proporsi antara kedua kelompok, meskipun tidak signifikan secara statistik ($p=0,104$). Pada kelompok Gakin, proporsi bayi dengan PB pendek lebih tinggi (42,9%) dibanding Non-Gakin (28,2%). Sementara itu, proporsi bayi dengan PB normal lebih tinggi pada Non-Gakin (71,8%) dibanding Gakin (57,1%). Demikian juga dari hasil rata-rata PBL tidak menunjukkan signifikan berbeda di dua kelompok ($p=0,499$). Hasil analisis ini sejalan

dengan penelitian sebelumnya di Kota Palu dan Kabupaten Langkat Sumatera Utara yang menyebutkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara PBL dengan status sosial ekonomi (Lamana *et al.* 2017; Lusiatun *et al.* 2020). Temuan ini menunjukkan pola kerentanan pada kelompok sosial ekonomi rendah.

Berat badan bayi lahir (BBL) menunjukkan hasil yang relatif serupa pada kedua kelompok. Proporsi bayi dengan BBLR adalah 14,3% pada Gakin dan 11,5% pada Non-Gakin, dengan perbedaan yang tidak bermakna ($p = 0,664$). Meskipun demikian jumlah BBLR pada kelompok Gakin cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok Non-Gakin.

Rerata berat badan lahir pada kelompok Gakin adalah $3042,56 \pm 498,62$ g, sedangkan pada kelompok Non-Gakin sebesar $2947,07 \pm 542,72$ g ($p=0,334$). Variasi berat lahir pada kelompok Gakin tampak lebih lebar dapat mencerminkan heterogenitas kondisi gizi dan kesehatan ibu selama kehamilan. Penelitian di Bangladesh yang menunjukkan adanya ketimpangan sosial ekonomi terhadap luaran kehamilan, di mana rumah tangga dengan status ekonomi lebih rendah memiliki prevalensi bayi BBLR yang lebih tinggi (Alam *et al.* 2022).

Sebagian besar ibu hamil pada kedua kelompok tidak mengalami komplikasi preeklamsia atau eklamsia. Namun demikian, proporsi ibu dengan komplikasi tersebut lebih tinggi pada kelompok Gakin (11,9%) dibandingkan Non-Gakin (5,1%), meskipun perbedaannya tidak signifikan ($p=0,274$).

Secara klinis, preeklamsia merupakan komplikasi kehamilan yang penting karena berkontribusi besar terhadap morbiditas maternal dan perinatal. Pola distribusi ini menunjukkan bahwa kelompok Gakin cenderung memiliki kerentanan yang lebih tinggi terhadap komplikasi kehamilan, yang secara biologis dapat dipengaruhi oleh status gizi yang kurang optimal, keterbatasan akses layanan antenatal, dan kondisi sosial ekonomi yang kurang mendukung.

Variabel waktu lahir memperlihatkan bahwa sebagian besar bayi lahir cukup bulan pada kedua kelompok (90,5% pada Gakin dan 91,0% pada Non-Gakin), kasus prematur relatif kecil yaitu 7,1% pada Gakin dan 7,7% pada Non-Gakin, sementara keguguran 2,4% pada Gakin dan 1,3% pada Non-Gakin, dengan perbedaan tidak signifikan ($p=1,000$). Hal ini menunjukkan bahwa meskipun ada kerentanan pada kelompok Gakin, prevalensi kelahiran prematur dan keguguran dalam penelitian ini relatif sama antar kelompok.

Meskipun perbedaan antar kelompok tidak mencapai signifikansi statistik, kecenderungan menunjukkan bahwa kelompok Gakin lebih banyak menghadapi masalah pertumbuhan janin dan komplikasi kehamilan. Kondisi sosial ekonomi rendah merupakan faktor risiko penting terhadap *outcome* kehamilan yang buruk.

5.13 Hubungan Karakteristik dengan *Outcome* Kehamilan pada Gakin dan Non-Gakin

5.13.1 Panjang Badan Lahir Pendek

Subbagian ini menyajikan hasil regresi logistik gabungan dengan interaksi untuk *outcome* PBL Pendek.

Tabel 13 Hubungan karakteristik obstetri dengan PBL pendek pada Gakin dan Non-Gakin

Prediktor PBL Pendek	Non-Gakin OR; CI95	<i>p</i> - <i>value</i>	Gakin OR; CI95	<i>p</i> - <i>value</i>
Umur \geq 30 tahun (ref: < 30 tahun)	0,801; (0,383; 1,604)	0,563	1,310; [0,457; 3,697]	0,5571
Paritas \geq 2 (ref: \leq 1)	0,479; (0,208; 1,201)	0,100	0,461; [0,126; 1,483]	0,191
Jarak non-opt/ primigravida (ref: optimal)	0,900; (0,410; 1,849)	0,797	1,288; [0,439; 3,680]	0,663
IMT non-normal (ref: normal)	1,599; (0,829; 3,383)	0,186	2,214; [0,788; 6,130]	0,117

Uji regresi logistik biner; * $p < 0,05$ signifikan; OR dengan CI 95%

Hasil analisis regresi logistik gabungan dengan interaksi untuk *outcome* PBL pendek menunjukkan bahwa secara umum tidak terdapat perbedaan signifikan antar kelompok Gakin dan Non-Gakin. Ibu berusia ≥ 30 tahun menunjukkan *odds ratio* (OR) sebesar 0,80 (CI95%: 0,38–1,60; $p=0,563$) pada kelompok Non-Gakin, dan 1,31 (CI95%: 0,46–3,70; $p=0,557$) pada kelompok Gakin. Nilai $OR < 1$ pada Non-Gakin menunjukkan bahwa usia ≥ 30 tahun justru sedikit menurunkan peluang PBL pendek atau memiliki peluang sekitar 20% lebih rendah mengalami bayi dengan PBL pendek dibandingkan ibu muda pada kelompok Non-Gakin, namun efek tersebut tidak bermakna statistik karena interval kepercayaan mencakup 1. Sebaliknya, $OR > 1$ pada Gakin menunjukkan arah risiko yang berlawanan, meski tidak signifikan. Pada kelompok Gakin, usia ≥ 30 tahun justru tampak sedikit meningkatkan risiko sekitar 1,3 kali lipat. Hasil ini sejalan dengan studi retrospektif dari Tiongkok yang menemukan bahwa usia ibu hamil memiliki hubungan non-linier dengan berat badan lahir bayi (P for nonlinear=0,028) (Huang *et al.* 2025). Penelitian China lainnya melapor bahwa usia ibu di kisaran $\sim 35,6$ -40,4 tahun berkaitan dengan peningkatan risiko sejumlah *outcome* kehamilan buruk, termasuk berat lahir besar, prematuritas, dan preeklamsia. Kedua studi ini mendukung pandangan bahwa usia ibu di luar rentang optimal dapat meningkatkan risiko terhadap hasil kehamilan yang kurang menguntungkan (Zhou *et al.* 2023).

Pada variabel paritas, ibu dengan dua anak atau lebih (≥ 2) cenderung memiliki risiko lebih rendah melahirkan bayi dengan PBL pendek dibandingkan ibu primipara. Pada kelompok Non-Gakin, peluangnya turun sekitar 52% (OR=0,48; CI95% = 0,21–1,20; $p=0,100$), dan pada Gakin turun 54% (OR=0,46; CI95 % = 0,13–1,48; $p = 0,191$). Nilai $OR < 1$ mengindikasikan efek protektif, sementara CI yang melintasi angka 1 menunjukkan ketidakpastian akibat ukuran sampel yang terbatas. Secara biologis, ibu multipara telah mengalami adaptasi fisiologis pada sistem sirkulasi uteroplasenta yang lebih efisien, sehingga meningkatkan pertumbuhan janin. Hal ini mendukung temuan Lin *et al.* (2021) dan Souza *et al.* (2020) yang melaporkan bahwa nuliparitas meningkatkan risiko bayi *small-for-gestational age* (SGA) dan BBLR yang sering berkorelasi dengan panjang lahir pendek.

Jarak kehamilan non-optimal maupun primigravida tidak menunjukkan hubungan yang bermakna dengan panjang badan lahir pendek, dengan $OR=0,90$ ($CI95\% = 0,41-1,85$; $p=0,797$) pada kelompok Non-Gakin dan $OR=1,29$ ($CI95\% =0,44-3,68$; $p=0,663$) pada Gakin. Nilai OR yang mendekati 1 menunjukkan bahwa jarak antar kehamilan tidak memiliki efek nyata terhadap panjang bayi lahir dalam sampel ini. Namun demikian, interval kepercayaan yang lebar dan mencakup angka 1 menunjukkan adanya ketidakpastian estimasi. Meskipun demikian, arah hasil ini masih sejalan dengan temuan global yang menunjukkan bahwa interval antar kehamilan ekstrem baik sangat pendek ($<6-12$ bulan) maupun sangat panjang (≥ 60 bulan) berkaitan dengan peningkatan risiko LBW dan SGA. Mekanisme yang diusulkan mencakup deplesi zat gizi maternal pada interval pendek serta hilangnya adaptasi fisiologis uterus dan plasenta pada interval panjang (Tessema *et al.* 2021; Chen *et al.* 2024). Tidak signifikannya hasil penelitian ini kemungkinan mencerminkan distribusi jarak kehamilan yang relatif homogen di antara responden.

Variabel status gizi pra-hamil (BMI non-normal, baik *underweight* maupun *overweight/obesitas*) menunjukkan arah efek yang konsisten dengan teori biologis, di mana nilai $OR >1$ menandakan peningkatan risiko PBL pendek. Pada Non-Gakin, $OR=1,60$ ($CI95\%=0,83-3,38$; $p=0,186$) dan pada Gakin $OR=2,21$ ($CI95\% =0,79-6,13$; $p=0,117$). Ibu dengan status gizi tidak normal sebelum hamil memiliki risiko sekitar 1,6–2,2 kali lipat lebih tinggi melahirkan bayi dengan panjang lahir pendek dibandingkan ibu dengan BMI normal. Efek ini tampak lebih besar pada kelompok Gakin yang menandakan bahwa keterbatasan ekonomi dapat memperkuat dampak faktor biologis terhadap pertumbuhan janin. Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa ibu dengan *underweight* pra-hamilberisiko lenih tinggi melahirkan bayi SGA (Salihu *et al.* 2021). Sedangkan Chahal *et al.* (2025) melaporkan peningkatan komplikasi neonatal pada ibu dengan BMI tidak normal (Chahal *et al.* 2025). Selain itu studi di Pakistan melaporkan bahwa bayi dari ibu *underweight* memiliki rata-rata panjang lahir lebih rendah dibandingkan kelompok BMI normal.

Seluruh variabel tidak ada yang menunjukkan interaksi signifikan antar kelompok, namun nilai OR pada Gakin konsisten lebih tinggi dibanding Non-Gakin, menunjukkan adanya kecenderungan risiko yang lebih besar pada kelompok berpendapatan rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa faktor sosial ekonomi berperan memperkuat efek biologis seperti status gizi buruk, paritas rendah, dan jarak kehamilan tidak ideal terhadap pertumbuhan linear janin.

5.13.2 Berat Badan Lahir Rendah

Subbagian ini menyajikan hasil regresi logistik gabungan dengan interaksi untuk *outcome* BBLR. Hubungan karakteristik dengan BBLR pada Gakin dan Non-Gakin dapat dilihat pada Tabel 14.

Analisis regresi logistik gabungan dengan interaksi untuk *outcome* BBLR memperlihatkan bahwa beberapa faktor maternal berhubungan dengan peningkatan maupun penurunan risiko. Pada variabel umur ibu ≥ 30 tahun, arah efek tampak berbeda antara kelompok sosial ekonomi. Pada Non-Gakin, usia ≥ 30 tahun menunjukkan kecenderungan protektif terhadap risiko BBLR ($OR = 0,67$; $95\% CI 0,18-1,53$; $p=0,300$), sedangkan pada Gakin justru meningkatkan risiko ($OR=1,71$; $95\% CI 0,20 - 4,70$; $p=0,634$). Meski tidak signifikan, $CI95\%$ yang melintasi 1 mengindikasikan ketidakpastian estimasi dan efek biologis yang mungkin tidak linier. Usia ibu dan luaran kehamilan bersifat non-linear, dengan titik perubahan

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

risiko terjadi pada usia sekitar 35 tahun, di mana risiko mulai meningkat kembali pada kelompok usia yang lebih tua (Zhou *et al.* 2023). Disebutkan pula bahwa usia ibu berhubungan non-linear dengan berat badan lahir (P for nonlinear=0,028) (Huang *et al.* 2025). Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa usia ibu ≥ 30 tahun pada populasi urban Yogyakarta belum menunjukkan efek ekstrem terhadap pertumbuhan janin, namun potensi risiko dapat meningkat pada kelompok sosioekonomi rendah.

Tabel 14 Hubungan karakteristik dengan BBLR pada Gakin dan Non-Gakin

Prediktor BBLR	Non-Gakin OR; CI95	<i>p-value</i>	Gakin OR; CI95	<i>p-value</i>
Umur ≥ 30 tahun (ref: < 30 tahun)	0,673; [0,179; 1,534]	0,3000	1,712; [0,202; 4,704]	0,6343
Paritas ≥ 2 (ref: ≤ 1)	0,301; [0,165; 0,651]	0,0029*	0,262; [0,071; 1,510]	0,1343
Jarak non-opt/ primigravida (ref: optimal)	1,420; [0,644; 3,114]	0,4429	0,263; [0,091; 1,285]	0,0600
IMT non-normal (ref: Normal)	2,342; [0,874; 7,603]	0,0914	2,269; [0,503; 7,718]	0,2457

Uji regresi logistik biner; * $p < 0,05$ signifikan; OR dengan CI 95%

Variabel paritas ≥ 2 menunjukkan efek protektif yang kuat terhadap risiko BBLR. Pada Non-Gakin, multipara memiliki risiko lebih rendah (OR=0,30; 95% CI 0,17–0,65; $p=0,003$), dan pada Gakin efek serupa meski tidak signifikan (OR=0,26; 95% CI 0,07–1,51; $p=0,134$). Interpretasi epidemiologisnya, ibu multipara memiliki peluang sekitar 70 % lebih rendah melahirkan bayi BBLR dibanding nulipara. Temuan protektif multipara konsisten dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan nuliparitas sebagai faktor risiko untuk SGA/LBW (Lin *et al.* 2021). Nilai p interaksi (0,757) menunjukkan efek ini tidak berbeda bermakna antar kelompok sosial ekonomi.

Pada jarak kehamilan non-optimal atau primigravida, efeknya bervariasi antar kelompok. Pada Non-Gakin, jarak kehamilan terlalu pendek atau terlalu panjang meningkatkan risiko BBLR (OR=1,42; 95% CI 0,64 – 3,11; $p=0,443$), sedangkan pada Gakin tampak protektif (OR = 0,26; 95% CI 0,09 – 1,29; $p \approx 0,060$).

Sementara itu BMI pra-hamil non-normal (*underweight* atau *overweight/obesitas*) berhubungan dengan peningkatan risiko BBLR pada kedua kelompok (Non-Gakin OR=2,34; 95% CI 0,87 – 7,60; $p=0,091$; Gakin OR=2,27; 95% CI 0,50 – 7,72; $p=0,246$). Nilai $OR > 1$ mengindikasikan risiko sekitar dua kali lipat lebih tinggi dibanding ibu dengan BMI normal. Temuan ini konsisten dengan laporan bahwa ibu pra-hamil *underweight* memiliki risiko lebih tinggi untuk SGA/LBW, sementara obesitas maternal dikaitkan dengan disfungsi plasenta dan stres oksidatif yang dapat memengaruhi pertumbuhan janin, meskipun obesitas juga sering dikaitkan dengan kelahiran besar (Salihu *et al.* 2021). Rentang CI yang lebar menunjukkan adanya heterogenitas dan keterbatasan jumlah sampel, tetapi arah asosiasi tetap sesuai teori fisiologi kehamilan.

5.13.3 Preeklamsia

Tabel 15 menyajikan hasil analisis hubungan karakteristik maternal dengan risiko preeklamsia pada Gakin dan Non-Gakin.

Tabel 15 Hubungan karakteristik dengan preeklamsia pada Gakin dan Non-Gakin

Prediktor Preeklamsia	Non-Gakin OR; CI 95; p	p- value	Gakin OR; CI 95; p	p- value
Umur \geq 30 tahun (ref: $<$ 30 tahun)	1,094; [0,274; 6,276]	0,826	4,340; [0,609; 30,200]	0,129
Paritas \geq 2 (ref: \leq 1)	0,611; [0,236; 1,709]	0,403	1,184; [0,119; 9,563]	0,703
Jarak non-opt/ primigravida (ref: optimal)	2,314; [0,541; 5,423]	0,220	0,745; [0,145; 5,404]	0,751
IMT non-normal (ref: normal)	0,498; [0,136; 2,178]	0,320	1,518; [0,159; 8,819]	0,751

Uji regresi logistik biner; * $p < 0,05$ signifikan; OR dengan CI 95%

Analisis regresi logistik gabungan dengan interaksi antara faktor maternal dan kejadian preeklamsia menunjukkan bahwa tidak ada variabel yang signifikan secara statistik, namun arah asosiasi memberikan gambaran penting tentang pola risiko di antara kelompok sosial ekonomi berbeda. Pada variabel umur ibu ≥ 30 tahun, hasil menunjukkan bahwa pada kelompok Non-Gakin efeknya relatif netral (OR=1,09; 95% CI 0,27–6,28; $p=0,826$), sedangkan pada kelompok Gakin menunjukkan peningkatan risiko lebih dari empat kali lipat (OR=4,34; 95% CI 0,61–30,20; $p=0,129$). Walaupun interval kepercayaan yang lebar menunjukkan ketidakpastian estimasi akibat ukuran sampel kecil, pola ini berarti bahwa ibu berusia ≥ 30 tahun pada kelompok ekonomi rendah berpotensi memiliki risiko preeklamsia 4 kali lebih tinggi dibanding ibu muda. Suatu studi menyebutkan *advanced maternal age* meningkatkan risiko (usia ≥ 35 tahun) termasuk pada kehamilan dengan preeklamsia (Lamminpää *et al.* 2012).

Variabel paritas ≥ 2 menunjukkan efek protektif pada kelompok Non-Gakin (OR = 0,61; 95% CI 0,24 – 1,71; $p=0,403$), yang berarti multipara memiliki peluang sekitar 39% lebih rendah mengalami preeklamsia dibanding nulipara. Sebaliknya, pada kelompok Gakin efeknya sedikit berbalik arah (OR= ,18; 95% CI 0,12–9,56; $p=0,703$), tetapi tidak signifikan. Hasil studi menyebutkan bahwa nuliparitas adalah faktor risiko kuat preeklamsia, sedangkan multiparitas menurunkan risiko, dimana kemungkinan terkait adaptasi imun yang lebih baik pada kehamilan berikutnya (Duckitt dan Harrington 2005)

Variabel jarak kehamilan non-optimal atau primigravida memperlihatkan efek yang berbeda antar kelompok. Pada Non-Gakin, jarak non-optimal meningkatkan risiko preeklamsia lebih dari dua kali lipat (OR=2,31; 95% CI 0,54–5,42; $p=0,220$), sedangkan pada Gakin justru menurunkan risiko (OR=0,75; 95% CI 0,15–5,40; $p=0,751$). Meskipun p-interaksi =0,203 tidak signifikan, arah efek yang berlawanan menunjukkan bahwa konteks sosial dapat memengaruhi hubungan ini. Bukti klasik menunjukkan semakin panjang interval kelahiran maka semakin meningkat risiko preeklamsia dan efek protektif paritas bersifat sementara karena dikaitkan dengan toleransi imun yang memudar (Skjærven *et al.* 2002).

Sementara itu, BMI pra-hamil non-normal menunjukkan arah efek protektif ringan pada Non-Gakin (OR=0,50; 95% CI 0,14–2,18; p=0,320) dan peningkatan risiko pada Gakin (OR=1,52; 95% CI 0,16–8,82; p=0,751). Maknanya, pada kelompok ekonomi rendah, ibu dengan status gizi tidak normal berpotensi memiliki risiko 1,5 kali lipat mengalami preeklamsia dibanding yang bergizi normal, namun ketidakpastian estimasi tinggi. Hal ini sejalan dengan literatur bahwa obesitas pra-hamil meningkatkan risiko preeklamsia melalui mekanisme resistensi insulin, inflamasi sistemik, dan disfungsi endotel (O'Brien *et al.* 2003).

Prediktor klasik preeklamsia (usia, paritas, jarak kehamilan, dan BMI) tetap relevan, meskipun tidak semuanya signifikan dalam sampel penelitian ini. Pola arah efek, terutama pada usia ≥ 30 tahun di kelompok Gakin, menunjukkan adanya kerentanan yang perlu diwaspadai, tampak memiliki risiko lebih tinggi terhadap preeklamsia.

5.13.4 Prematur

Tabel 16 menyajikan hasil analisis hubungan karakteristik maternal dengan risiko kelahiran prematur pada ibu hamil dari kelompok Gakin dan Non-Gakin. Variabel yang dianalisis meliputi umur ibu, paritas, umur kehamilan (trimester), jarak kehamilan, dan BMI pra-hamil.

Tabel 16 Hubungan karakteristik dengan prematur pada Gakin dan Non-Gakin

Prediktor Prematur	Non-Gakin OR; CI95	<i>p</i> - <i>value</i>	Gakin OR; CI95	<i>p</i> - <i>value</i>
Umur ≥ 30 tahun (ref: < 30 tahun)	0,841; [0,224; 2,841]	0,726	3,572; [0,344; 13,354]	0,194
Paritas ≥ 2 (ref: ≤ 1)	0,221; [0,156; 0,448]	0,000*	0,108; [0,059; 0,333]	0,000*
Jarak non-opt/ primigravida (ref: optimal)	2,065; [0,658; 5,279]	0,166	0,853; [0,200; 4,760]	0,960
IMT non normal (ref: normal)	1,849; [0,604; 7,249]	0,240	1,241; [0,247; 8,369]	0,629

Uji regresi logistik biner; *p<0,05 signifikan; OR dengan CI 95 %

Analisis regresi logistik gabungan dengan interaksi memperlihatkan bahwa sebagian besar faktor maternal menunjukkan arah efek yang sesuai dengan teori biologis, meskipun tidak semuanya signifikan secara statistik. Nilai OR dan CI95% digunakan untuk menilai besar risiko relatif dan tingkat ketidakpastiannya pada kelompok Gakin dan Non-Gakin.

Pada variabel umur ibu ≥ 30 tahun, kelompok Non-Gakin menunjukkan efek yang relatif netral hingga protektif (OR=,84; 95 % CI 0,22 – 2,84; p=0,726), sedangkan pada kelompok Gakin efeknya mengarah pada peningkatan risiko kelahiran prematur (OR = 3,57; 95% CI 0,34 – 13,35; p=0,194). Dengan kata lain, ibu berusia ≥ 30 tahun di kelompok Gakin berpotensi memiliki risiko 3–4 kali lebih tinggi melahirkan prematur dibanding yang berusia <30 tahun, meskipun ketidakpastian estimasinya besar akibat lebar CI95%. Sebuah literatur menyebutkan usia maternal lanjut meningkatkan risiko komplikasi obstetri,

termasuk prematuritas, akibat degenerasi vaskular, penurunan elastisitas arteri uterin, dan peningkatan stres oksidatif (Ankumah 2019; Huang *et al.* 2025).

Variabel paritas ≥ 2 menunjukkan hasil yang paling menonjol dan signifikan pada kedua kelompok. Pada Non-Gakin, multipara memiliki risiko 78% lebih rendah mengalami persalinan prematur dibanding nulipara (OR=0,22; 95 % CI 0,16–0,45; $p < 0,001$), dan pada Gakin efek protektifnya bahkan lebih kuat (OR=0,11; 95% CI 0,06–0,33; $p < 0,001$). Studi kohort di Brasil dan Tiongkok melaporkan nulipara merupakan faktor risiko dominan kelahiran prematur karena pada kehamilan pertama proses *cervical remodeling* dan *uterine adaptation* terhadap janin masih belum sempurna, serta tingkat stres psiko-emosional lebih tinggi (Souza *et al.* 2020; Lin *et al.* 2021). Multiparitas meningkatkan kesiapan fisiologis uterus, memperbaiki perfusi plasenta, dan menurunkan aktivasi inflamasi yang berkontribusi terhadap kontraksi prematur.

Jarak kehamilan non-optimal atau primigravida tidak menunjukkan hubungan signifikan, tetapi arah efek berbeda antar kelompok. Pada Non-Gakin, OR=2,07 (95% CI 0,66–5,28; $p = 0,166$) menandakan kecenderungan risiko lebih tinggi, sedangkan pada Gakin efeknya netral (OR=0,85; 95% CI 0,20 – 4,76; $p = 0,960$). Hasil ini masih sejalan dengan temuan meta-analisis bahwa jarak antarkehamilan terlalu pendek (< 24 bulan) maupun terlalu panjang (> 60 bulan) berhubungan dengan peningkatan risiko kelahiran prematur, akibat inflamasi endometrium yang belum pulih atau hilangnya *immunologic memory* terhadap kehamilan sebelumnya (Conde-Agudelo *et al.* 2019).

Variabel BMI pra-hamil non-normal (*underweight* atau *overweight/obesitas*) juga menunjukkan pola serupa di dua kelompok: peningkatan risiko tanpa signifikansi statistik (Non-Gakin OR=1,85; 95% CI 0,60–7,25; $p = 0,240$; Gakin OR= ,24; 95% CI 0,25–8,37; $p = 0,629$). Artinya, ibu dengan status gizi tidak normal memiliki peluang sekitar 20–80% lebih tinggi mengalami kelahiran prematur dibanding yang bergizi normal, walaupun hasil belum signifikan karena ukuran sampel terbatas. Hal ini konsisten dengan literatur yang menegaskan bahwa obesitas meningkatkan risiko prematur melalui inflamasi sistemik, resistensi insulin, dan disfungsi endotel plasenta (Spradley *et al.* 2015).

Secara keseluruhan, temuan ini menegaskan bahwa nuliparitas merupakan prediktor paling kuat kelahiran prematur, baik pada kelompok Gakin maupun Non-Gakin, dengan efek protektif multiparitas lebih nyata di populasi berstatus sosial ekonomi rendah. Sementara faktor lain seperti usia, BMI, dan jarak kehamilan menunjukkan arah sesuai teori namun belum signifikan.

5.14 Hubungan Sosial Ekonomi dengan *Outcome* Kehamilan pada Gakin dan Non-Gakin

5.14.1 Panjang Badan Lahir Pendek

Analisis ini menelusuri keterkaitan antara faktor sosial ekonomi dengan risiko PBL pendek pada ibu dari Gakin dan Non-Gakin. Hasil pada Tabel 17 menunjukkan adanya variasi arah dan besaran pengaruh dari berbagai variabel sosial ekonomi terhadap kejadian PBL pendek di kedua kelompok.

Pada kelompok Gakin, ibu dengan pendidikan \leq SMA memiliki peluang 45% lebih rendah untuk melahirkan bayi dengan panjang badan lahir pendek dibandingkan ibu berpendidikan tinggi (OR=0,55; CI95 %: 0,03–10,21; $p = 0,687$),

sedangkan pada kelompok Non-Gakin, pendidikan rendah justru menunjukkan kecenderungan peningkatan risiko (OR=1,41; CI95%: 0,36–5,53; p 0,620). Walaupun tidak signifikan, arah hubungan ini menunjukkan perbedaan pola antara dua kelompok sosial ekonomi. Masyarakat dengan sumber daya terbatas, efek pendidikan mungkin tersamarkan oleh homogenitas sosial, sedangkan pada kelompok lebih sejahtera, pendidikan yang lebih tinggi berpotensi meningkatkan pengetahuan gizi dan pemanfaatan layanan kesehatan antenatal (Panico *et al.* 2024).

Tabel 17 Hubungan sosial ekonomi dengan PBL pendek pada Gakin dan Non-Gakin

Prediktor PBL Pendek	Gakin		<i>p-value</i>	Non-Gakin		<i>p-value</i>
	OR	CI 95%		OR	CI 95%	
Pendidikan ibu \leq SMA	0,55	0,03–10,21	0,687	1,41	0,36–5,53	0,620
Pendidikan suami \leq SMA	0,39	0,03–6,03	0,498	0,79	0,20–3,15	0,740
Pekerjaan ibu tidak bekerja	1,44	0,23–9,02	0,696	0,73	0,22–2,37	0,595
Anggota rumah tangga \leq 4	0,62	0,16–2,36	0,484	4,99	0,47–53,41	0,184
Pendapatan rendah	0,72	0,09–5,63	0,752	0,45	0,07–2,80	0,394
Pengeluaran pangan rendah	0,41	0,07–2,32	0,312	4,07	0,90–18,33	0,068
Pengeluaran non-pangan rendah	2,33	0,44–12,38	0,321	3,70	0,67–20,52	0,135

Uji regresi logistik biner; * $p < 0,05$ signifikan; OR dengan CI 95%

Pendidikan suami menunjukkan pola yang hampir serupa. Pada kelompok Gakin, pendidikan suami \leq SMA tampak berkorelasi dengan peluang lebih kecil terhadap PBL pendek (OR=0,39; CI95 %: 0,03–6,03; $p=0,498$), sedangkan pada Non-Gakin, nilainya mendekati netral (OR=0,79; CI95 %: 0,20–3,15; $p=0,740$). Meskipun efeknya tidak bermakna secara statistik, hasil ini menunjukkan bahwa pendidikan suami mungkin berperan melalui mekanisme tidak langsung, seperti dukungan finansial dan pengambilan keputusan keluarga. Pendidikan ayah yang rendah berhubungan dengan peningkatan risiko kelahiran prematur (Blumenshine *et al.* 2011).

Status pekerjaan ibu juga menunjukkan arah yang berbeda antar kelompok. Pada Gakin, ibu tidak bekerja memiliki risiko 1,44 kali lebih tinggi melahirkan bayi dengan PBL pendek dibanding ibu bekerja (OR=1,44; CI95 %: 0,23–9,02; $p=0,696$), sementara pada Non-Gakin, ibu tidak bekerja justru tampak lebih terlindungi (OR=0,73; CI95 %: 0,22–2,37; $p=0,595$). Kondisi ini dapat mencerminkan kompleksitas antara beban kerja, stres, dan dukungan keluarga. Aktivitas kerja fisik berat dan jam kerja panjang pada kehamilan dikaitkan dengan peningkatan risiko persalinan prematur dan gangguan pertumbuhan janin (Adane *et al.* 2023).

Ukuran rumah tangga juga memperlihatkan kecenderungan yang berbeda. Pada Gakin, rumah tangga dengan \leq 4 anggota cenderung memiliki risiko lebih rendah terhadap bayi dengan PBL pendek (OR=0,62; CI95 %: 0,16–2,36; $p=0,484$), sementara pada Non-Gakin, arah hubungan berbalik, dengan risiko lebih tinggi pada rumah tangga kecil (OR= 4,99; CI95 %: 0,47–53,41; $p=0,184$). Perbedaan ini bisa diartikan bahwa dalam keluarga miskin, jumlah anggota yang sedikit memudahkan alokasi gizi, sedangkan pada keluarga tidak miskin, rumah tangga kecil belum tentu mencerminkan dukungan sosial yang memadai. Penelitian di

India menemukan bahwa tipe rumah tangga dan dukungan keluarga memengaruhi pemanfaatan layanan kesehatan maternal yang dapat berimplikasi pada status gizi dan *outcome* kehamilan (Saikia dan Singh 2009).

Pendapatan rendah pada kelompok Gakin menunjukkan kecenderungan protektif terhadap PBL pendek (OR=0,72; CI95 %: 0,09–5,63; p=0,752), sedangkan pada Non-Gakin, arah hubungannya serupa (OR=0,45; CI95 %: 0,07–2,80; p=0,394). Nilai OR di bawah satu yang tidak signifikan ini mengindikasikan bahwa variasi pendapatan antar kelompok responden tidak cukup besar untuk menunjukkan efek yang jelas.

Faktor yang paling menonjol terdapat pada pengeluaran pangan rumah tangga. Pada Gakin, pengeluaran pangan rendah memiliki OR=0,41 (CI95 %: 0,07–2,32; p=0,312), sedangkan pada Non-Gakin, OR meningkat menjadi 4,07 (CI95 %: 0,90–18,33; p=0,068), mendekati signifikansi statistik. Hal ini menunjukkan bahwa di kelompok tidak miskin, keluarga dengan proporsi pengeluaran pangan rendah memiliki risiko hampir empat kali lipat terhadap bayi dengan panjang badan lahir pendek dibandingkan keluarga dengan pengeluaran pangan tinggi.

Sementara itu, pengeluaran non-pangan rendah pada kelompok Gakin memiliki OR=2,33 (CI95 %: 0,44–12,38; p=0,321) dan pada Non-Gakin OR= ,70 (CI95 %: 0,67–20,52; p=0,135). Arah hubungan yang positif menunjukkan bahwa keterbatasan pengeluaran non-pangan (misalnya untuk pendidikan, transportasi, dan kesehatan) dapat meningkatkan risiko hasil kehamilan yang buruk karena menurunkan akses layanan prenatal dan dukungan kesehatan.

5.14.2 Berat Badan Lahir Rendah

Analisis ini bertujuan untuk menilai hubungan antara faktor sosial ekonomi dengan risiko bayi lahir dengan berat badan rendah pada ibu dari Gakin dan Non-Gakin. Faktor-faktor sosial ekonomi yang ditelusuri meliputi pendidikan ibu dan suami, status pekerjaan ibu, jumlah anggota rumah tangga, tingkat pendapatan, serta proporsi pengeluaran pangan dan non-pangan.

Tabel 18 Hubungan sosial ekonomi dengan BBLR pada Gakin dan Non-Gakin

Prediktor BBLR	Gakin			Non-Gakin		
	OR	CI 95%	p-value	OR	CI 95%	p-value
Pendidikan ibu ≤ SMA	1,65	0,05 – 58,51	0,783	0,26	0,03 – 2,07	0,203
Pendidikan suami ≤ SMA	0,03	0,00 – 1,00	0,050*	2,59	0,46 – 14,49	0,279
Pekerjaan ibu tidak bekerja	0,53	0,04 – 7,57	0,643	0,92	0,18 – 4,75	0,921
Anggota rumah tangga ≤ 4	1,37	0,13 – 14,67	0,794	1,23	0,11 – 13,77	0,865
Pendapatan rendah	0,24	0,01 – 6,93	0,407	0,83	0,05 – 12,86	0,894
Pengeluaran pangan rendah	0,19	0,01 – 5,10	0,320	0,63	0,05 – 8,28	0,725
Pengeluaran non-pangan rendah	8,45	0,66 – 108,86	0,102	1,30	0,10 – 16,77	0,841

Uji regresi logistik biner; *p<0,05 signifikan; OR dengan CI 95%

Hasil analisis memperlihatkan bahwa sebagian besar variabel sosial ekonomi menunjukkan hubungan yang tidak signifikan terhadap kejadian BBLR pada kedua kelompok. Namun demikian arah hubungan memberikan gambaran menarik mengenai perbedaan konteks sosial ekonomi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Pada kelompok Gakin, ibu dengan pendidikan \leq SMA memiliki peluang sekitar 1,65 kali lebih besar melahirkan bayi dengan BBLR dibanding ibu berpendidikan tinggi (OR=1,65; CI95 %: 0,05–58,51; $p=0,783$), walaupun tidak signifikan. Arah hubungan ini menegaskan bahwa pendidikan ibu berperan terhadap pengetahuan gizi, kepatuhan ANC, dan praktik makan selama kehamilan. Sebaliknya pada kelompok Non-Gakin, pendidikan rendah justru menurunkan peluang BBLR (OR=0,26; CI95 %: 0,03–2,07; $p=0,203$). Temuan ini dapat dijelaskan oleh homogenitas sosial pada kelompok sejahtera, dimana faktor pendidikan mungkin tidak lagi menjadi pembeda utama karena akses gizi dan layanan kesehatan sudah relatif baik. Tingkat pendidikan ibu dikaitkan dengan *outcome* neonatal yang lebih baik pada kelompok preeklamsia, dengan kemungkinan lebih rendah dari hambatan pertumbuhan janin dan kelahiran prematur (Buciu *et al.* 2025).

Faktor pendidikan suami menunjukkan hasil paling signifikan dalam kelompok Gakin ($p=0,050$; OR=0,03; CI95 %: 0,00–1,00). Suatu studi di Sub-Saharan Africa menyebutkan bahwa pendidikan ayah berhubungan signifikan dengan pemanfaatan layanan antenatal dan dukungan maternal (Okyere *et al.* 2025).

Status pekerjaan ibu tidak menunjukkan hubungan yang berarti baik pada Gakin (OR=0,53; $p=0,643$) maupun Non-Gakin (OR=0,92; $p=0,921$). Artinya, bekerja atau tidaknya ibu tidak secara langsung memengaruhi risiko bayi lahir dengan berat rendah, terutama bila faktor gizi dan stres kerja tidak dikontrol. Aktivitas kerja fisik berat dan jam kerja panjang pada kehamilan dikaitkan dengan peningkatan risiko persalinan prematur dan gangguan pertumbuhan janin (Adane *et al.* 2023).

Ukuran rumah tangga (≤ 4 orang) juga tidak berpengaruh signifikan baik pada Gakin (OR=1,37; $p=0,794$) maupun Non-Gakin (OR=1,23; $p=0,865$). Variabel ukuran rumah tangga (≤ 4 orang) tidak menunjukkan hubungan yang signifikan terhadap hasil kehamilan pada kedua kelompok sosial ekonomi. Nilai OR >1 menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan risiko pada keluarga kecil, namun arah efek ini lemah dan tidak bermakna. Hasil ini mengindikasikan bahwa jumlah anggota rumah tangga bukan determinan langsung hasil kehamilan, dan kemungkinan pengaruhnya dimediasi oleh faktor lain seperti alokasi pangan, pendapatan, dan dukungan sosial keluarga. Komposisi rumah tangga yang berbeda berkaitan dengan risiko bayi berat badan lahir rendah, setelah memperhitungkan dukungan sosial dan kebijakan bantuan pendapatan (Sow *et al.* 2022). Terdapat laporan bahwa ibu hamil yang tinggal sendiri atau dalam pengaturan keluarga kurang stabil memiliki risiko lebih tinggi melahirkan bayi dengan berat lahir rendah (Dello Iacono *et al.* 2022).

Tingkat pendapatan rumah tangga menunjukkan OR di bawah 1 pada kedua kelompok (Gakin=0,24; Non-Gakin=0,83), mengindikasikan bahwa pendapatan rendah tampak protektif, namun secara statistik tidak signifikan. Pola ini bisa disebabkan oleh efek bantuan sosial atau intervensi kesehatan yang lebih terarah pada keluarga miskin.

Proporsi pengeluaran pangan rendah memiliki OR <1 baik di Gakin (0,19) maupun Non-Gakin (0,63), menandakan kecenderungan risiko lebih rendah terhadap BBLR, walau tidak signifikan. Arah hubungan ini bisa terjadi karena rumah tangga dengan pengeluaran pangan rendah mungkin menerima bantuan

pangan atau memiliki akses langsung terhadap bahan makanan (misal hasil pertanian sendiri). Analisis di Bangladesh menemukan bahwa anak-anak dari rumah tangga yang tidak aman pangan memiliki peluang lebih tinggi untuk lahir kecil (Chowdhury *et al.* 2018).

Pengeluaran non-pangan rendah pada Gakin memperlihatkan peningkatan risiko tinggi terhadap BBLR (OR=8,45; CI95 %: 0,66–108,86; p=0,102), sedangkan pada Non-Gakin efeknya lebih kecil (OR = 1,30; p = 0,841). Walau belum signifikan, pola ini menunjukkan bahwa keterbatasan pada pos non-pangan seperti kesehatan, transportasi, dan pendidikan bisa mengurangi akses layanan prenatal yang penting.

5.14.3 Preeklamsia

Faktor sosial ekonomi seperti pendidikan, pekerjaan, dan pengeluaran rumah tangga dapat memengaruhi risiko komplikasi selama kehamilan melalui jalur akses layanan kesehatan, stres ekonomi, dan status gizi ibu. Analisis berikut menggambarkan hubungan antara karakteristik sosial ekonomi dan kejadian preeklamsia pada kelompok Gakin dan Non-Gakin.

Secara umum, hasil model menunjukkan tidak adanya hubungan signifikan antara variabel sosial ekonomi dengan kejadian preeklamsia pada kedua kelompok. Meskipun tidak signifikan, pola arah hubungan tetap dapat diulas berdasarkan teori. Pada kelompok Gakin, pendidikan ibu yang lebih rendah menghasilkan OR sangat tinggi ($\approx 10^9$), mencerminkan bahwa secara teoritis ibu berpendidikan rendah berisiko lebih besar mengalami preeklamsia akibat keterbatasan pengetahuan gizi dan keterlambatan deteksi dini. Sebaliknya pada kelompok Non-Gakin, pendidikan dan pendapatan rendah menunjukkan $OR < 1$, menandakan efek protektif yang tidak realistis secara biologis. Indikasi lain bahwa ukuran sampel kasus terlalu kecil untuk estimasi stabil.

Tabel 19 Hubungan faktor sosial ekonomi dengan risiko komplikasi kehamilan (preeklamsia) pada Gakin dan Non-Gakin

Prediktor Preeklamsia	Gakin			Non-Gakin		
	OR	CI 95%	p-value	OR	CI 95%	p-value
Pendidikan ibu \leq SMA	5,92 $\times 10^9$	–	1,000	0,00	–	0,994
Pendidikan suami \leq SMA	0,02	–	1,000	0,00	–	0,996
Pekerjaan ibu tidak bekerja	2,67	0,15–48,15	0,506	3,17	0,36–27,58	0,297
Anggota rumah tangga ≤ 4	0,00	–	0,998	$1,04 \times 10^{23}$	–	0,996
Pendapatan rendah	0,00	–	0,998	$7,34 \times 10^{22}$	–	0,994
Pengeluaran pangan rendah	0,00	–	0,998	0,00	–	0,997
Pengeluaran non-pangan rendah	1,00	0,05–20,88	1,000	0,00	–	0,995

* Uji regresi logistik biner; p<0,05 signifikan; OR = Odds Ratio; CI = Confidence Interval 95 %.

Status pekerjaan ibu memperlihatkan $OR > 1$ di kedua kelompok (Gakin=2,67; Non-Gakin=3,17), meskipun tidak signifikan. Variabel jumlah anggota rumah

tangga dan pendapatan rumah tangga menghasilkan OR ekstrem (≈ 0 atau $>10^{23}$), menandakan *overfitting* akibat jumlah kasus yang sangat sedikit per kategori.

Pengeluaran rumah tangga, baik proporsi pangan maupun non-pangan yang rendah menunjukkan arah yang tidak konsisten.

5.14.4 Prematur

Analisis ini menilai hubungan antara berbagai faktor sosial ekonomi ibu hamil dengan risiko kelahiran prematur. Faktor yang diperhitungkan mencakup pendidikan ibu dan suami, status pekerjaan ibu, jumlah anggota rumah tangga, tingkat pendapatan, serta pengeluaran untuk pangan dan non-pangan. Analisis dilakukan terpisah antara kelompok Gakin dan Non-Gakin, untuk melihat perbedaan pola determinan antar-status ekonomi rumah tangga.

Hasil analisis menunjukkan tidak terdapat faktor sosial ekonomi yang berpengaruh signifikan terhadap kejadian kelahiran prematur pada kedua kelompok (seluruh $p > 0,05$). Meski demikian, arah hubungan memberikan gambaran penting mengenai pola risiko yang berperan.

Pada kelompok Non-Gakin, ibu berpendidikan \leq SMA cenderung memiliki risiko 1,4 kali lebih tinggi melahirkan prematur dibanding ibu berpendidikan tinggi, sedangkan pada Gakin nilainya sangat ekstrem ($OR \approx 5,9 \times 10^9$) akibat keterbatasan kasus. Ibu berpendidikan rendah tampak memiliki kecenderungan risiko prematur lebih tinggi, selaras dengan temuan Granes *et al.* (2023) yang melaporkan bahwa ibu dengan tingkat pendidikan rendah memiliki risiko prematuritas yang lebih besar ($RR \approx 1,57$; 95 % CI 1,21-2,03) dan bahwa faktor-faktor seperti BMI, infeksi saluran kemih, serta kunjungan antenatal menengah bertindak sebagai mediator utama (Granes *et al.* 2023).

Tabel 20 Hubungan sosial ekonomi dengan kelahiran prematur pada Gakin dan Non-Gakin

Prediktor Prematur	Gakin			Non-Gakin		
	OR	CI 95%	<i>p</i> -value	OR	CI 95%	<i>p</i> -value
Pendidikan ibu \leq SMA	$5,92 \times 10^9$	0,00– ∞	1,000	0,73	0,10–5,40	0,759
Pendidikan suami \leq SMA	0,02	0,00– ∞	1,000	1,95	0,31–12,43	0,479
Pekerjaan ibu tidak bekerja	2,67	0,15–48,15	0,506	0,49	0,07–3,44	0,471
Anggota rumah tangga \leq 4	0,00	0,00– ∞	0,998	0,19	0,02–1,83	0,150
Pendapatan rendah	0,00	0,00– ∞	0,998	0,29	0,02–5,00	0,397
Pengeluaran pangan rendah	0,00	0,00– ∞	0,998	5,43	0,69–42,51	0,107
Pengeluaran non-pangan rendah	1,00	0,05–20,88	1,000	0,00	0,00– ∞	0,999

*Uji regresi logistik biner; $p < 0,05$ signifikan; OR dengan CI 95 %

Ibu yang tidak bekerja Pada kelompok Gakin, memiliki kecenderungan risiko lebih tinggi mengalami kelahiran prematur ($OR \approx 2,7$), sedangkan pada Non-Gakin justru menunjukkan arah protektif ($OR \approx 0,5$). Pola ini menunjukkan adanya

pengaruh kontekstual pada keluarga miskin, ketergantungan ekonomi penuh pada suami dapat menurunkan akses gizi dan layanan kesehatan. Suatu studi prospektif menunjukkan bahwa paparan kerja fisik berat, jam kerja panjang, dan stres pekerjaan selama kehamilan berhubungan dengan peningkatan risiko kelahiran prematur, terutama di negara berpendapatan rendah dan menengah (Adane *et al.* 2023).

Rumah tangga dengan jumlah anggota ≤ 4 menunjukkan kecenderungan risiko lebih rendah mengalami kelahiran prematur, terutama pada Non-Gakin (OR $\approx 0,19$). Kepadatan hunian tinggi dapat meningkatkan stres psikologis ibu serta membatasi porsi pangan bergizi. Dukungan sosial yang memadai dari lingkungan keluarga kecil dapat memfasilitasi kepatuhan terhadap kontrol kehamilan dan kualitas istirahat.

Pendapatan rendah memperlihatkan kecenderungan meningkatkan risiko kelahiran prematur pada kedua kelompok meski tidak signifikan. Studi lintas wilayah di Inggris menunjukkan bahwa perempuan dari wilayah dengan deprivasi sosial ekonomi tertinggi memiliki risiko kelahiran prematur 1,6 kali lebih tinggi dibandingkan yang tinggal di wilayah lebih sejahtera, setelah dikontrol terhadap variabel medis dan demografi. Meskipun konteks sosial berbeda, temuan tersebut memperkuat pandangan bahwa status sosial ekonomi yang rendah tetap menjadi determinan penting outcome kehamilan melalui akses terhadap gizi, layanan kesehatan, dan stres kronik (Kayode *et al.* 2024).

Rendahnya pengeluaran pangan pada kelompok Non-Gakin justru menunjukkan arah peningkatan risiko (OR $\approx 5,4$). Temuan di Afrika Selatan, yang melaporkan bahwa rumah tangga dengan ketahanan pangan rendah memiliki peluang 1,7 kali lebih tinggi melahirkan bayi berat lahir rendah (Harper *et al.* 2023).

5.15 Hubungan Keragaman Pangan dengan Outcome Kehamilan pada Gakin dan Non-Gakin

Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi hubungan antara status keragaman pangan ibu hamil dan berbagai luaran kehamilan, yaitu panjang badan lahir (PBL), berat badan lahir rendah (BBLR), komplikasi kehamilan (preeklamsia), dan waktu kelahiran (prematur). Analisis dilakukan terpisah antara kelompok Gakin dan Non-Gakin. Uji yang digunakan adalah *Fisher's Exact Test* karena terdapat sel dengan frekuensi kecil, serta ditampilkan nilai *Odds Ratio* (OR) dan *Confidence Interval* 95% (CI 95%) untuk menggambarkan arah dan kekuatan asosiasi.

Tabel 21 Hubungan antara keragaman pangan dan outcome kehamilan pada Gakin dan Non-Gakin

Variabel Outcome	Gakin			Non-Gakin		
	OR	CI 95 %	p-value	OR	CI 95 %	p-value
PBL	1,09	0,25 – 4,79	1,000	0,82	0,23 – 2,87	1,000
BBLR	0,70	0,07 – 6,89	1,000	2,15	0,48 – 9,77	0,380
Preeklamsia	1,94	0,16 – 24,16	0,525	0,76	0,08 – 7,01	1,000
Prematur	0,77	0,65 – 0,91	1,000	0,77	0,68 – 0,88	0,195

Uji *Fisher's Exact*; *p < 0,05 signifikan; OR dengan CI 95%

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa keragaman pangan ibu hamil tidak berhubungan signifikan dengan berbagai luaran kehamilan pada kedua

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

kelompok sosial ekonomi ($p > 0,05$). Namun demikian, arah nilai *odds ratio* menunjukkan pola yang konsisten dengan teori biologis bahwa keragaman pangan yang lebih tinggi cenderung bersifat protektif terhadap *outcome* kehamilan yang merugikan.

Pada variabel PBL, hasil analisis memperlihatkan bahwa pada kelompok Gakin diperoleh $OR = 1,09$ ($CI\ 95\% = 0,25-4,79$; $p = 1,000$), yang menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna antara ibu dengan keragaman pangan tinggi dan rendah. Sementara itu pada Non-Gakin, $OR = 0,82$ ($CI\ 95\% = 0,23-2,87$; $p = 1,000$) menunjukkan kecenderungan protektif, meskipun secara statistik belum signifikan. Artinya, meskipun variasi jenis pangan tampak mendukung pertumbuhan linier janin, efeknya mungkin dipengaruhi oleh faktor lain seperti status gizi pra-hamil, anemia, maupun penyakit penyerta selama kehamilan.

Hasil analisis BBLR pada Gakin menunjukkan $OR = 0,70$ ($CI\ 95\% = 0,07-6,89$; $p = 1,000$) yang mengindikasikan bahwa ibu dengan keragaman pangan tinggi memiliki risiko 30 % lebih rendah melahirkan bayi BBLR, meski tidak bermakna. Sebaliknya, pada Non-Gakin didapatkan $OR = 2,15$ ($CI\ 95\% = 0,48-9,77$; $p = 0,380$), yang menunjukkan arah hubungan berlawanan. Nilai $OR > 1$ menandakan bahwa keragaman pangan tinggi tidak selalu identik dengan kualitas diet yang baik pada kelompok sosial ekonomi menengah ke atas, keragaman makanan dapat mencakup konsumsi makanan ultra-proses yang tinggi gula dan lemak jenuh, yang justru berpotensi menurunkan kualitas gizi total dan memengaruhi pertumbuhan janin. Temuan ini sejalan dengan studi yang melaporkan bahwa maternal dietary diversity score yang rendah berhubungan dengan peningkatan risiko bayi BBLR dan SGA, namun tidak berhubungan signifikan dengan kelahiran prematur (Tareke *et al.* 2024). Studi di China menunjukkan bahwa ibu dengan skor keragaman pangan (MDD-W) lebih tinggi memiliki risiko BBLR yang lebih rendah ($OR = 0,62$; $95\% CI: 0,43-0,89$) dibandingkan ibu dengan skor rendah (Teng *et al.* 2023b)

Pada komplikasi kehamilan seperti preeklamsia, kelompok Gakin memperlihatkan $OR = 1,94$ ($CI\ 95\% = 0,16-24,16$; $p = 0,525$), menunjukkan kecenderungan peningkatan risiko pada ibu dengan keragaman pangan rendah meskipun tidak signifikan (angka OR adalah hasil analisis penelitian ini). Arah biologis hubungan ini konsisten dengan bukti bahwa asupan mikronutrien penting khususnya kalsium pada populasi dengan asupan kalsium rendah dapat mengurangi risiko gangguan hipertensi kehamilan. Pada tingkat bukti sistematis, suplementasi kalsium dosis tinggi dikaitkan dengan penurunan risiko preeklamsia terutama pada komunitas berasupan kalsium rendah (Hofmeyr *et al.* 2018).

Pada *outcome* waktu lahir, baik Gakin maupun Non-Gakin menunjukkan arah asosiasi yang sama. Pada Gakin, $OR = 0,77$ ($CI\ 95\% = 0,65-0,91$; $p = 1,000$), sedangkan pada Non-Gakin $OR = 0,77$ ($CI\ 95\% = 0,68-0,88$; $p = 0,195$). Nilai $OR < 1$ dengan interval kepercayaan sempit menunjukkan adanya kecenderungan protektif yang konsisten terhadap kelahiran prematur. Dengan kata lain, ibu hamil dengan keragaman pangan tinggi memiliki peluang sekitar 23% lebih rendah untuk mengalami persalinan prematur dibandingkan ibu dengan keragaman pangan rendah, walaupun hasil ini tidak signifikan secara statistik. Temuan ini sejalan dengan studi prospektif di Ethiopia yang menemukan bahwa keragaman pangan tinggi menurunkan risiko prematur sebesar 30% setelah dikontrol terhadap status gizi dan anemia (Tessema *et al.* 2022).

Secara umum, arah asosiasi di berbagai *outcome* mendukung peran keragaman pangan sebagai indikator kualitas diet yang memengaruhi fungsi plasenta,

metabolisme energi, serta keseimbangan hormonal kehamilan; kajian sistematis dan meta-analisis terbaru menemukan hubungan antara keragaman pangan maternal dan outcome bayi seperti berat lahir dan SGA. Oleh karena itu, peningkatan konsumsi sayur, buah, protein hewani, dan sumber mikronutrien berpotensi menurunkan peradangan sistemik dan memperbaiki transfer zat gizi ke janin (Tareke *et al.* 2024).

5.16 Hubungan Status Ketahanan Pangan Rumah Tangga dengan Outcome Kehamilan (PBL Pendek dan BBLR) pada Gakin dan Non-Gakin

5.16.1 Panjang Badan Lahir Pendek

Ketahanan pangan rumah tangga merupakan faktor penting yang dapat memengaruhi pertumbuhan janin dan panjang badan bayi saat lahir. Analisis regresi logistik biner dilakukan secara terpisah pada kelompok Gakin dan Non-Gakin, dengan variabel dependen panjang badan lahir bayi (PBL pendek vs normal) serta kovariat berupa keragaman pangan ibu hamil, usia ibu, pendidikan, pendapatan, dan status pekerjaan. Hasil analisis disajikan pada Tabel 22, menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara ketahanan pangan dan kejadian PBL pendek pada kedua kelompok ($p > 0,05$).

Tabel 22 Hubungan ketahanan dengan PBL pendek pada Gakin dan Non-Gakin

Variabel Independen	B	SE	Wald	p-value	OR	95% CI
Kelompok Gakin						
Status Ketahanan Pangan	0,315	0,977	0,104	0,747	1,370	0,202-9,304
Status Keragaman Pangan	-0,450	0,971	0,215	0,643	0,638	0,095-4,275
Usia Ibu Hamil	-0,567	0,692	0,673	0,412	0,567	0,146-2,200
Pendidikan Ibu Hamil	-0,925	1,373	0,454	0,501	0,396	0,027-5,850
Kategori Total Pendapatan	-0,218	0,821	0,071	0,791	0,804	0,161-4,022
Pekerjaan Ibu Hamil	0,135	0,937	0,021	0,885	1,145	0,182-7,189
Kelompok Non-Gakin						
Status Ketahanan Pangan	0,219	0,663	0,109	0,741	1,245	0,339-4,570
Status Keragaman Pangan	0,201	0,654	0,094	0,759	1,222	0,339-4,408
Usia Ibu Hamil	0,396	0,523	0,572	0,450	1,485	0,533-4,140
Pendidikan Ibu Hamil	0,574	0,536	1,149	0,284	1,776	0,621-5,077
Kategori Total Pendapatan	0,271	0,723	0,140	0,708	1,311	0,318-5,410
Pekerjaan Ibu Hamil	-0,489	0,553	0,781	0,377	0,614	0,208-1,813

*Uji regresi logistik biner; signifikan $p < 0,05$. OR dengan CI 95%.

Pada kelompok Gakin, ibu dari rumah tangga rawan pangan memiliki peluang sekitar 1,37 kali lebih besar untuk melahirkan bayi dengan panjang badan lahir pendek dibandingkan dengan ibu dari rumah tangga tahan pangan (OR=1,37; CI95 % = 0,20 – 9,30; $p=0,747$). Meskipun hubungan ini tidak signifikan secara statistik, nilai OR > 1 menunjukkan arah hubungan positif, yaitu semakin rendah ketahanan pangan, semakin tinggi kemungkinan bayi lahir dengan panjang badan pendek. Sementara itu, pada kelompok Non-Gakin, nilai OR sebesar 1,25 (CI95 % = 0,34–4,57; $p=0,741$) menunjukkan kecenderungan serupa, di mana ibu dari rumah tangga rawan pangan berpeluang lebih tinggi melahirkan bayi dengan PBL pendek. Pola

ini mengindikasikan bahwa keterbatasan akses dan stabilitas pangan selama kehamilan tetap berdampak terhadap *outcome* kehamilan, meskipun efeknya belum signifikan secara statistik.

Keragaman pangan ibu juga tidak menunjukkan hubungan signifikan dengan PBL pendek ($p > 0,05$), baik pada kelompok Gakin maupun Non-Gakin. Namun, arah OR memberikan gambaran perbedaan pola antar kelompok. Pada kelompok Gakin, nilai OR sebesar 0,64 (CI95 % = 0,09–4,28; $p = 0,643$) menunjukkan bahwa ibu dengan keragaman pangan tinggi memiliki peluang lebih rendah melahirkan bayi dengan PBL pendek. Sebaliknya, pada kelompok Non-Gakin, OR sebesar 1,22 (CI95 % = 0,34–4,41; $p = 0,759$) menunjukkan bahwa ibu dengan keragaman pangan rendah sedikit lebih berisiko mengalami PBL.

Faktor sosiodemografi lainnya seperti usia ibu, pendidikan, pendapatan, dan pekerjaan juga tidak menunjukkan hubungan signifikan dengan PBL pendek pada kedua kelompok ($p > 0,05$). Namun, makna nilai OR tetap memberikan informasi mengenai arah risiko. Pada kelompok Gakin, usia ibu ≥ 30 tahun menunjukkan OR = 0,57 (CI95 % = 0,15–2,20; $p = 0,412$), yang berarti bahwa usia lebih tua sedikit menurunkan risiko PBL. Sebaliknya, pada kelompok Non-Gakin, usia ibu menunjukkan OR = 1,49 (CI95 % = 0,53–4,14; $p = 0,450$), menandakan bahwa risiko PBL meningkat pada ibu dengan usia lebih lanjut. Pendidikan ibu juga menunjukkan pola berbeda: pada Gakin, pendidikan rendah (\leq SMA) tampak tidak berisiko (OR = 0,40; $p = 0,501$), sementara pada Non-Gakin, pendidikan rendah justru meningkatkan peluang PBL dengan OR = 1,78 ($p = 0,284$). Status pekerjaan ibu pun menunjukkan arah yang berbeda, di mana pada kelompok Gakin bekerja sedikit meningkatkan risiko (OR = 1,15; $p = 0,885$), sedangkan pada Non-Gakin bekerja justru bersifat protektif (OR = 0,61; $p = 0,377$).

Meskipun hasil penelitian ini menunjukkan bahwa keragaman pangan ibu hamil tidak berhubungan signifikan dengan panjang badan lahir ($p > 0,05$), arah nilai *odds ratio* tetap menunjukkan kecenderungan protektif pada ibu dengan konsumsi pangan beragam. Pola ini konsisten dengan temuan yang menunjukkan bahwa *household food insecurity* dan *poor dietary diversity* berkontribusi kuat terhadap gangguan pertumbuhan linier anak di Asia, termasuk Asia Tenggara. Keragaman pangan mencerminkan kecukupan zat gizi makro dan mikro seperti protein, zat besi, seng, dan vitamin A yang berperan penting dalam proses osteogenesis janin dan pembentukan panjang badan lahir. Dengan demikian, walaupun hubungan belum signifikan secara statistik, hasil ini mendukung teori bahwa peningkatan keragaman pangan ibu selama kehamilan berpotensi memberikan efek protektif terhadap risiko panjang badan lahir pendek, terutama pada populasi rentan secara sosial ekonomi (Islam *et al.* 2025).

Hasil tersebut diperkuat oleh penelitian lintas negara yang menemukan bahwa keragaman pangan berhubungan positif dengan *height-for-age Z-score (HAZ)* anak di 10 dari 11 negara setelah dikontrol terhadap faktor sosial ekonomi. Hal ini menunjukkan bahwa keragaman pangan mencerminkan kualitas diet yang mendukung pertumbuhan linier, termasuk pada periode prenatal, melalui peningkatan asupan protein, zat besi, seng, dan vitamin A yang berperan dalam osteogenesis dan pembentukan panjang badan janin. Dengan demikian, meskipun tidak signifikan secara statistik dalam penelitian ini, hasil yang diperoleh tetap memperkuat teori biologis bahwa peningkatan keragaman pangan ibu selama kehamilan dapat memberikan efek protektif terhadap risiko panjang badan lahir

pendek, khususnya pada populasi dengan status sosial ekonomi rendah (Arimond dan Ruel 2004).

Hasil analisis regresi ini tidak menunjukkan hubungan yang signifikan, namun arah nilai OR memberikan indikasi penting. Ketahanan pangan yang lebih baik dan keragaman pangan yang tinggi tetap berpotensi menurunkan risiko panjang badan lahir pendek. Kecenderungan nilai $OR > 1$ pada ketahanan pangan dan $OR < 1$ pada keragaman pangan memperkuat hipotesis bahwa kedua faktor ini berperan dalam mekanisme biologis pertumbuhan janin, terutama pada kelompok rentan secara sosial ekonomi.

5.16.2 Berat Badan Lahir Rendah

Status ketahanan pangan rumah tangga memiliki kaitan erat dengan kecukupan gizi selama kehamilan yang berimplikasi terhadap berat badan lahir bayi. Analisis regresi logistik biner dilakukan secara terpisah pada kelompok Gakin dan Non-Gakin dengan variabel dependen berat badan lahir bayi (BBLR vs normal), serta kovariat berupa status keragaman pangan, usia ibu, pendidikan, pendapatan, dan pekerjaan ibu. Hasil analisis tersaji pada Tabel 23.

Tabel 23 Hubungan ketahanan dengan BBLR pada Gakin dan Non-Gakin

Variabel Independen	B	SE	Wald	p-value	OR	95% CI
Kelompok Gakin						
Status Ketahanan Pangan	19,840	14112,696	0,000	0,999	$4,13 \times 10^8$	$0,000 - \infty$
Status Keragaman Pangan	-0,741	1,366	0,294	0,588	0,48	0,03 – 6,93
Usia Ibu Hamil	-0,285	1,040	0,075	0,784	0,75	0,10 – 5,77
Pendidikan Ibu Hamil	-0,767	1,447	0,280	0,596	0,47	0,03 – 7,93
Kategori Total Pendapatan	-0,144	1,291	0,012	0,911	0,87	0,07 – 10,87
Pekerjaan Ibu Hamil	-0,385	1,270	0,092	0,762	0,68	0,06 – 8,21
Kelompok Non-Gakin						
Status Ketahanan Pangan	0,739	1,185	0,389	0,533	2,09	0,21 – 21,36
Status Keragaman Pangan	-0,887	0,815	1,185	0,276	0,41	0,08 – 2,04
Usia Ibu Hamil	1,130	0,789	2,048	0,152	3,10	0,66 – 14,54
Pendidikan Ibu Hamil	-1,065	0,911	1,366	0,242	0,35	0,06 – 2,06
Kategori Total Pendapatan	0,102	1,226	0,007	0,934	1,11	0,10 – 12,24
Pekerjaan Ibu Hamil	-0,379	0,807	0,221	0,639	0,69	0,14 – 3,33

*Uji regresi logistik biner; signifikan $p < 0,05$; OR dengan CI 95%.

Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara ketahanan pangan rumah tangga dan kejadian BBLR pada kedua kelompok sosial ekonomi ($p > 0,05$). Namun arah koefisien pada kelompok Gakin menunjukkan kecenderungan positif ($B=19,84$; $OR=4,13 \times 10^8$), yang mengindikasikan bahwa ibu dari rumah tangga rawan pangan lebih berpeluang melahirkan bayi dengan berat badan lahir rendah dibandingkan ibu dari rumah tangga tahan pangan. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang melaporkan bahwa *household food insecurity* memiliki risiko 1,38 kali lebih tinggi melahirkan BBLR dibandingkan rumah tangga yang tahan pangan (95% CI 1,25-1,53). Penulis menekankan bahwa *food insecurity* merupakan determinan konsisten BBLR di

berbagai tingkat pendapatan, sehingga peningkatan ketahanan pangan perlu menjadi prioritas intervensi gizi ibu (De Silva *et al.* 2022).

Variabel keragaman pangan, usia ibu, pendidikan, pendapatan, dan pekerjaan juga tidak menunjukkan hubungan yang signifikan dengan kejadian BBLR pada kelompok Gakin ($p > 0,05$). Namun demikian, arah koefisien dan nilai OR tetap memberikan makna epidemiologis yang relevan. Pada kelompok Gakin, keragaman pangan tinggi memiliki efek protektif dengan $OR = 0,48$ ($CI_{95\%} = 0,03 - 6,93$; $p = 0,588$), menunjukkan bahwa ibu dengan konsumsi pangan lebih beragam cenderung memiliki risiko lebih rendah terhadap BBLR. Efek serupa terlihat pada variabel pendidikan ibu ($OR = 0,47$; $CI_{95\%} = 0,03 - 7,93$; $p = 0,596$) dan pekerjaan ibu ($OR = 0,68$; $CI_{95\%} = 0,06 - 8,21$; $p = 0,762$) yang keduanya memiliki $OR < 1$. Pola ini menandakan potensi efek protektif terhadap risiko berat lahir rendah, meskipun tidak signifikan secara statistik. Pola ini menunjukkan bahwa diversifikasi konsumsi pangan, pendidikan ibu yang lebih tinggi, dan keterlibatan dalam pekerjaan produktif berpotensi memperkuat ketahanan gizi selama kehamilan, terutama dalam keluarga miskin.

Hasil ini konsisten dengan studi kasus-kontrol di Central India yang melaporkan bahwa setiap peningkatan skor keragaman pangan ibu selama kehamilan menurunkan peluang melahirkan bayi BBLR sebesar 21% ($OR = 0,79$; $95\% CI = 0,65 - 0,96$). Peneliti menegaskan bahwa pola konsumsi yang terbatas hanya pada kelompok pangan pokok (beras, gandum, umbi-umbian) tanpa asupan protein hewani, sayur, dan buah berkontribusi terhadap risiko bayi lahir dengan berat rendah (Sharma *et al.* 2021).

Sementara itu pada kelompok Non-Gakin tidak ada variabel yang berhubungan signifikan dengan BBLR ($p > 0,05$), namun arah OR memberikan gambaran yang menarik. Ibu dari rumah tangga rawan pangan memiliki peluang 2,09 kali lebih tinggi melahirkan bayi dengan BBLR dibandingkan ibu dari rumah tangga tahan pangan ($OR = 2,09$; $CI_{95\%} = 0,21 - 21,36$; $p = 0,533$). Selain itu, usia ibu ≥ 0 tahun cenderung meningkatkan risiko BBLR ($OR = 3,10$; $CI_{95\%} = 0,66 - 14,54$; $p = 0,152$), meskipun belum signifikan. Sementara itu pendidikan tinggi ($OR = 0,35$; $CI_{95\%} = 0,06 - 2,06$; $p = 0,242$) dan status bekerja ibu ($OR = 0,69$; $CI_{95\%} = 0,14 - 3,33$; $p = 0,639$) juga menunjukkan arah hubungan protektif.

Seluruh variabel tidak menunjukkan hubungan yang signifikan secara statistik ($p > 0,05$), namun arah nilai OR tetap mencerminkan pola biologis dan sosial yang konsisten dengan teori gizi kehamilan. Nilai $OR > 1$ pada ketahanan pangan menunjukkan kecenderungan peningkatan risiko BBLR pada rumah tangga rawan pangan, sedangkan $OR < 1$ pada keragaman pangan dan pendidikan ibu mengindikasikan efek protektif terhadap berat badan lahir rendah.

5.17 Perbedaan Mikrobiota Mulut Ibu antara Gakin dan Non-Gakin

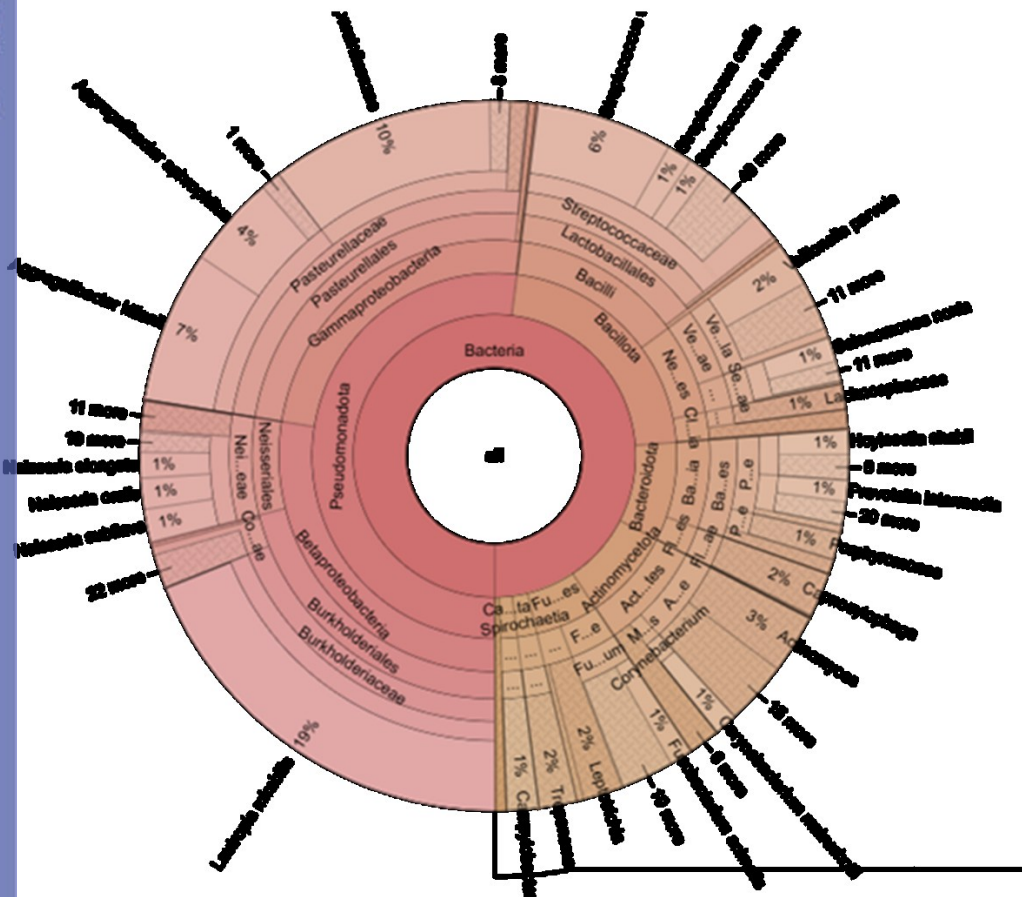
Perbedaan mikrobiota mulut ibu akan dikaji melalui jenis dan komposisi mikrobiota.

5.17.1 Jenis dan Komposisi Mikrobiota Mulut

Analisis ini dilakukan pada empat kelompok yaitu Gakin dengan sakit periodontal, Gakin tanpa sakit periodontal, Non-Gakin dengan sakit periodontal, dan Non-Gakin tanpa sakit periodontal. Profil komunitas mikrobiota diperoleh melalui sekuensing 16S rRNA yang dinormalisasi menjadi proporsi relatif per

sampel. Data bersifat komposisional sehingga setiap peningkatan nilai suatu genus merefleksikan penurunan relatif genus lain dalam komunitas (Gloor *et al.* 2017).

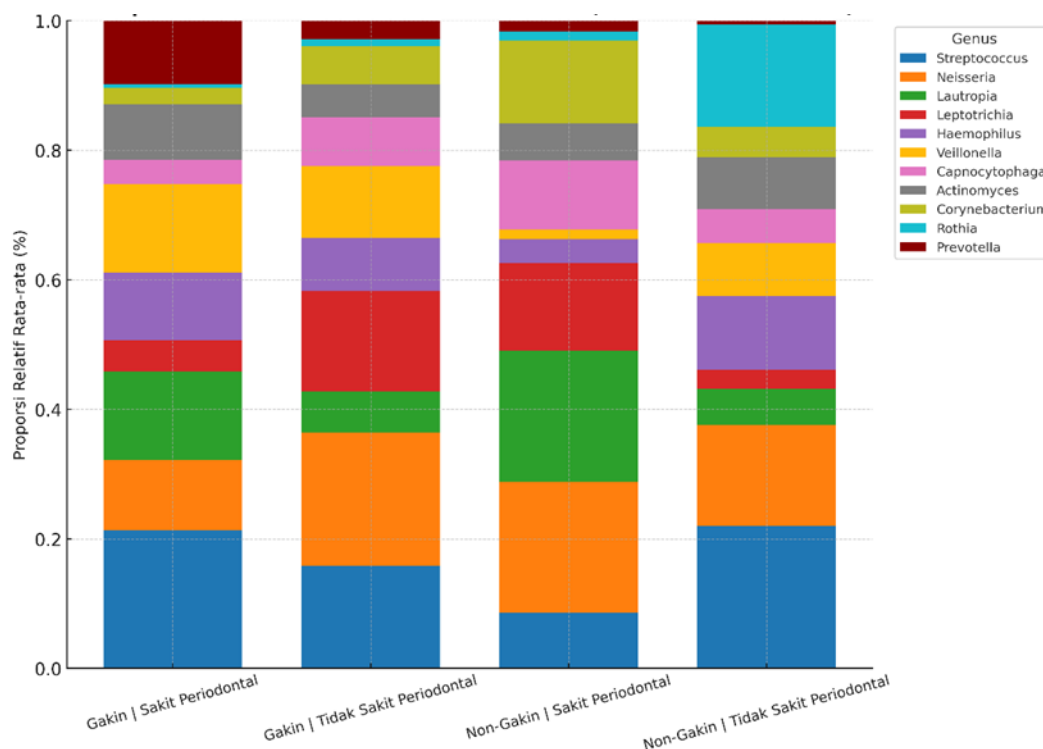
Perbedaan mikrobiota mulut ibu dianalisis secara terpadu melalui jenis (kehadiran genus dominan) dan komposisi (kelimpahan relatif). Analisis kelimpahan relatif mikrobiota mulut pada tingkat genus dilakukan menggunakan data *amplicon sequencing* gen 16S rRNA (*V3–V4 region*) yang telah diproses melalui *pipeline* QIIME2 atau *MicrobiomeAnalyst*. Visualisasi data dilakukan secara bertahap untuk menggambarkan struktur komunitas dan komposisi relatif mikrobiota mulut, dengan diagram Krona digunakan sebagai visualisasi awal struktur hierarkis taksonomi dari tingkat filum hingga genus, seperti terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Diagram Krona struktur taksonomi mikrobiota mulut ibu hamil berdasarkan sekuensing gen 16S rRNA

Diagram Krona memperlihatkan bahwa komunitas mikrobiota mulut ibu hamil memiliki struktur taksonomi yang relatif serupa pada tingkat taksonomi tinggi di seluruh kelompok, ditandai dengan dominasi beberapa filum utama yang umum ditemukan pada ekosistem rongga mulut manusia. Keceragaman struktur pada tingkat filum dan kelas ini menunjukkan adanya komunitas inti yang stabil, terlepas dari perbedaan status sosial ekonomi dan kondisi periodontal. Namun demikian, variasi proporsi relatif mulai tampak lebih jelas pada tingkat taksonomi yang lebih rendah, khususnya genus, yang mencerminkan perbedaan kondisi

lingkungan mikro rongga mulut antar kelompok. Berdasarkan temuan tersebut, analisis selanjutnya difokuskan pada perbandingan komposisi relatif mikrobiota mulut pada tingkat genus yang divisualisasikan menggunakan barplot top genera pada Gambar 8.



Gambar 8 Jenis dan komposisi mikrobiota mulut antar kelompok ibu hamil (Gakin dan Non-Gakin, dengan dan tanpa penyakit periodontal)

Nilai kelimpahan dihitung sebagai persentase proporsional (%) dari total reads per sampel, kemudian dirata-ratakan dalam masing-masing kelompok (Gakin sakit, Gakin tidak sakit, Non-Gakin sakit, dan Non-Gakin tidak sakit). Analisis ini bertujuan menggambarkan struktur komunitas mikrobiota dominan (*core microbiota*) pada ibu hamil menurut status sosial ekonomi dan kondisi periodontal. Nilai kelimpahan tersaji pada Tabel 24.

Hasil menunjukkan bahwa seluruh kelompok memiliki inti komunitas (*core*) yang relatif serupa, meliputi *Streptococcus*, *Neisseria*, *Veillonella*, *Haemophilus*, *Actinomyces*, *Corynebacterium*, *Capnocytophaga*, *Lautropia*, dan *Leptotrichia*. Namun, perbedaan proporsi antar kelompok memperlihatkan pola ekologis khas yang mengindikasikan tingkat kesehatan rongga mulut dan potensi inflamasi yang berbeda. Komunitas mikrobiota mulut ibu hamil menunjukkan perbedaan komposisi yang mencerminkan kondisi kesehatan rongga mulut serta latar sosial ekonomi.

Kelompok Gakin dengan sakit periodontal menunjukkan dominasi *Prevotella* (6,1%), *Veillonella* (7,6%), dan *Fusobacterium* (4,3%), tiga genus anaerob yang umum ditemukan pada plak subgingiva dan berperan dalam fermentasi karbohidrat. Bakteri anaerob di rongga mulut mampu memetabolisme karbohidrat menjadi asam organik seperti asetat, propionat, dan butirrat, yang menurunkan pH lingkungan

lokal dan menciptakan kondisi yang mendukung pertumbuhan mikroba asidogenik lain. Mekanisme ini menggambarkan transisi komunitas mikroba dari keadaan komensal menuju disbiotik. Perubahan metabolisme karbohidrat oleh bakteri anaerob di plak subgingiva menjadi asam lemak volatil berperan dalam patogenesis gingivitis dan periodontitis. Kondisi ini mengindikasikan disbiosis oral yang dipicu oleh ketidakseimbangan gizi dan kebersihan mulut yang rendah (Takahashi 2015).

Tabel 24 Komposisi relatif (mean %) dari genus dominan mikrobiota mulut ibu hamil menurut kelompok

Genus	Gakin Sakit (%)	Gakin Tidak Sakit (%)	Non-Gakin Sakit (%)	Non-Gakin Tidak Sakit (%)
<i>Streptococcus</i>	5,8	10,8	9,5	17,1
<i>Neisseria</i>	4,9	14,2	12,9	9,8
<i>Veillonella</i>	7,6	6,2	4,9	3,1
<i>Prevotella</i>	6,1	3,2	2,4	0,9
<i>Fusobacterium</i>	4,3	1,8	2,5	0,8
<i>Haemophilus</i>	3,4	5,6	7,9	8,3
<i>Lautropia</i>	2,9	3,7	12,7	6,9
<i>Corynebacterium</i>	3,2	2,1	8,8	10,2
<i>Rothia</i>	1,1	1,9	4,4	12,2
<i>Actinomyces</i>	1,9	4,6	4,9	6,2

Sementara itu, Gakin tanpa penyakit periodontal masih menunjukkan dominasi *Streptococcus* (10,8%) dan *Neisseria* (14,2%), yang termasuk bakteri komensal pelindung dan penghasil nitrat-reduktase. Meski demikian, munculnya *Selenomonas* dan *Capnocytophaga* dalam proporsi sedang menandakan bahwa komunitas ini berada dalam fase transisi dari biofilm sehat menuju potensi disbiosis ringan, terutama jika terjadi perubahan pola makan atau stres oksidatif. Murtaza *et al.* (2019) menunjukkan bahwa pola makan tinggi karbohidrat dapat menggeser keseimbangan mikrobiota mulut melalui peningkatan genus fermentatif, sementara asupan protein dan lemak sehat dapat membantu mempertahankan stabilitas biofilm (Murtaza *et al.* 2019).

Kelompok Non-Gakin dengan sakit periodontal memperlihatkan komposisi transisional, dimana *Neisseria* (12,9%) dan *Lautropia* (12,7%) tetap tinggi disertai peningkatan *Corynebacterium* (8,8%). Genus-genus ini termasuk aerobik dan oksidatif yang menunjukkan adanya respons adaptif terhadap inflamasi ringan, dengan kapasitas menjaga homeostasis epitel oral. Keberadaan *Corynebacterium* dan *Lautropia* pada komunitas oral dapat berperan sebagai penanda ekosistem yang resilient dan cenderung bertransisi kembali ke keadaan komensal setelah perbaikan lingkungan mulut (Molinsky *et al.* 2025).

Adapun kelompok Non-Gakin tanpa sakit periodontal menampilkan pola paling sehat, dengan dominasi *Streptococcus* (17,1%), *Rothia* (12,2%), dan *Actinomyces* (6,2 %), tiga genus komensal utama yang berfungsi menjaga keseimbangan pH biofilm melalui produksi enzim arginine deiminase. Kehadiran genus pelindung ini mengindikasikan komunitas oral yang stabil, non-inflamatorik, dan khas lingkungan rongga mulut sehat. Individu dengan status sosial ekonomi tinggi cenderung memiliki diversitas mikrobiota lebih seimbang dengan proporsi

bakteri protektif lebih besar dibanding kelompok sosial ekonomi rendah (Renson *et al.* 2019).

Kecenderungan serupa juga dilaporkan dalam studi pada wanita Indonesia di wilayah urban dan rural. Mereka menemukan bahwa variasi mikrobiota mulut, terutama pada genus *Prevotella* dan *Leptotrichia*, berkaitan erat dengan faktor geografis, pola makan, dan status sosial ekonomi. Lingkungan dengan akses pangan dan kebersihan lebih baik cenderung mempertahankan komunitas pelindung, sedangkan kondisi dengan ketidakseimbangan gizi dan *higiene* berhubungan dengan peningkatan genus fermentatif dan inflamatorik (Widyarman *et al.* 2021).

Prevotella dan *Streptococcus* dapat dipahami sebagai genus yang berpotensi merefleksikan kondisi ekologi mikrobiota mulut. *Prevotella* merupakan bagian dari mikrobiota normal yang dalam kondisi seimbang tidak menimbulkan gangguan, namun dapat berkembang berlebihan dan berkontribusi terhadap proses inflamasi ketika terjadi perubahan lingkungan oral atau ketidakseimbangan komunitas mikroba (disbiosis). Genus ini sering dikaitkan dengan lingkungan oral yang lebih asidogenik dan inflamatorik. Sebaliknya, *Streptococcus* berperan sebagai komensal awal dalam kolonisasi rongga mulut dan mendukung stabilitas mikrobiota. Meskipun *Streptococcus* tidak muncul sebagai genus dominan atau diferensial dalam analisis taksonomi penelitian ini, kondisi tersebut menunjukkan bahwa perannya sebagai komensal protektif relatif tidak menonjol dibandingkan dominasi bakteri anaerob oportunistik, sehingga mencerminkan adanya pergeseran keseimbangan ekosistem mikrobiota mulut.

5.17.2 Pola Genus Shared dan Unik Berdasarkan Diagram Venn

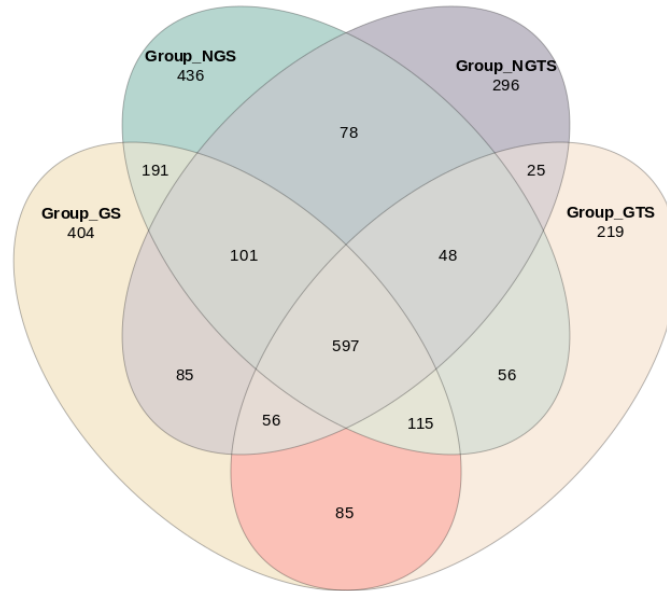
Keberadaan atau ketiadaan genus antar kelompok dapat dilihat dengan diagram venn pada Gambar 9. Analisis Venn (Gambar 9) menunjukkan bahwa dari keseluruhan komunitas genus yang teridentifikasi pada empat kelompok ibu hamil, sebanyak 597 genus merupakan *core* mikrobiota yang ditemukan di seluruh kelompok, menandakan adanya kesamaan struktur dasar komunitas mikrobiota oral lintas status sosial ekonomi dan kondisi periodontal. *Core* ini kemungkinan besar terdiri atas genus-genus dominan seperti *Streptococcus*, *Neisseria*, *Veillonella*, dan *Actinomyces*, yang secara ekologis berfungsi menjaga kestabilan biofilm dan keseimbangan pH rongga mulut. Selain itu, ditemukan beberapa kelompok genus yang bersifat unik (spesifik kelompok), mencerminkan adanya variasi ekologis dan potensi disbiosis terkait kondisi periodontal maupun status sosial ekonomi.

Kelompok Gakin dengan penyakit periodontal (Group_GS) memiliki 404 genus unik, tertinggi di antara semua kelompok, diikuti oleh Non-Gakin dengan penyakit periodontal (Group_NGS, 436 genus). Genus-genus unik pada kelompok ini umumnya termasuk bakteri anaerob seperti *Prevotella*, *Fusobacterium*, atau *Leptotrichia*, yang dikenal berperan dalam pembentukan biofilm subgingiva dan proses inflamasi gingiva.

Sebaliknya, kelompok Non-Gakin tanpa penyakit periodontal (Group_NGTS) hanya memiliki 296 genus unik, dengan karakteristik komunitas lebih homogen. Dominasi pada kelompok ini oleh genus aerobik komensal seperti *Streptococcus*, *Rothia*, dan *Haemophilus* yang berperan menjaga biofilm tetap stabil dan non-inflamatorik.

Sementara itu, Gakin tanpa penyakit periodontal (Group_GTS) memperlihatkan 219 genus unik dengan jumlah yang lebih rendah dibanding

kelompok lain, menunjukkan bahwa meskipun secara sosial ekonomi lebih rendah, kondisi periodontal yang sehat masih mampu mempertahankan kestabilan ekosistem oral.



Gambar 9 Pola genus shared dan unik

5.17.3 Keragaman dalam Kelompok (*Alpha Diversity*)

Analisis *alpha diversity* dilakukan untuk menilai tingkat keanekaragaman mikrobiota mulut ibu hamil dalam setiap kelompok, baik menurut status sosial ekonomi maupun kondisi kesehatan periodontal. Indeks keanekaragaman, seperti Shannon dan Simpson, mencerminkan stabilitas dan keseimbangan ekosistem mikroba di rongga mulut. Nilai Shannon yang tinggi menunjukkan komunitas dengan jumlah spesies lebih banyak dan distribusi yang lebih merata, sedangkan nilai Simpson yang tinggi menandakan rendahnya dominasi oleh satu atau beberapa spesies tertentu.

Dalam konteks mikrobiota oral, peningkatan diversitas sering diartikan sebagai kondisi ekosistem yang sehat dan tahan terhadap kolonisasi bakteri patogen. Sebaliknya, penurunan diversitas mencerminkan disbiosis yang dapat meningkatkan risiko inflamasi gingiva dan penyakit periodontal. Berikut disajikan indeks keragaman antara kelompok Gakin dan Non-Gakin pada Tabel 25.

Tabel 25 Perbandingan indeks keragaman mikrobiota mulut (*alpha diversity*) antara Gakin dan Non-Gakin (n=12)

Indeks	Gakin (<i>mean ± SD</i>)	Non-Gakin (<i>mean ± SD</i>)	<i>p-value</i>
Shannon	4,50 ± 0,39	4,92 ± 0,27	0,041 ^a
Simpson	0,97 ± 0,02	0,99 ± 0,01	0,048 ^b

^a Uji t-Test, signifikan p<0,05

^b Uji Mann-Whitney U, signifikan p<0,05

Rerata indeks Shannon pada kelompok Non-Gakin ($4,92 \pm 0,27$) lebih tinggi dibanding Gakin ($4,50 \pm 0,39$) dengan perbedaan bermakna ($p=0,041$). Temuan ini menunjukkan bahwa ibu dari rumah tangga tidak miskin memiliki keragaman mikrobiota oral yang lebih tinggi, menandakan komunitas mikroba yang lebih stabil dan ekosistem mulut yang lebih seimbang. Indeks Simpson juga menunjukkan pola serupa dengan nilai lebih tinggi pada kelompok Non-Gakin ($0,99 \pm 0,01$) dibanding Gakin ($0,97 \pm 0,02$) ($p=0,048$), yang menggambarkan *evenness* lebih baik dan rendahnya dominasi spesies patogen.

Keragaman mikroba yang lebih tinggi pada kelompok Non-Gakin dapat dikaitkan dengan akses pangan bergizi, perawatan gigi lebih baik, serta perilaku higiene yang lebih teratur. Status sosial ekonomi berkorelasi positif dengan kebersihan mulut dan penurunan risiko penyakit periodontal pada wanita hamil (Deghatipour *et al.* 2019). Wanita hamil dengan sosial ekonomi rendah memiliki diversitas oral yang menurun serta peningkatan kelimpahan *Prevotella* dan *Veillonella*, genus anaerob yang terkait fermentasi karbohidrat dan pembentukan asam organik penyebab inflamasi (Gilbert Klaczko *et al.* 2023). Studi meta-analisis juga menunjukkan bahwa kehamilan memang mengubah komposisi mikrobiota, tetapi diversitas tetap relatif stabil pada populasi bergizi baik (Jang *et al.* 2021).

Pemahaman untuk memperdalam pengaruh kombinasi status sosial ekonomi dan kondisi kesehatan periodontal, dilakukan analisis lanjutan dengan membandingkan empat sub-kelompok yaitu GS (gakin sakit periodontal), GTS (gakin tidak sakit periodontal), NGS (Non-Gakin sakit periodontal), NGTS (Non-Gakin tidak sakit periodontal). Hasil uji tersaji pada Tabel 26.

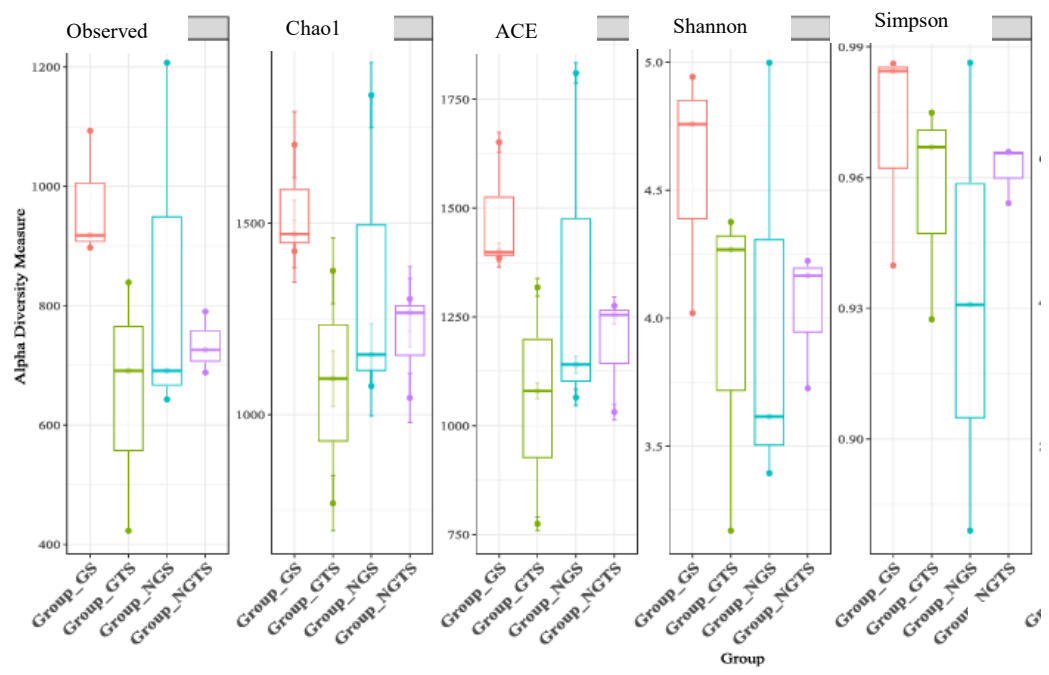
Tabel 26 Perbandingan indeks keragaman mikrobiota mulut (alpha diversity) pada empat kelompok (n=12)

Indeks	Non-Gakin Tidak Sakit (NGTS)	Non-Gakin Sakit (NGS)	Gakin Tidak Sakit (GTS)	Gakin Sakit (GS)	<i>p-value</i>
Shannon	$19,33 \pm 1,49$	$20,66 \pm 2,63$	$17,94 \pm 2,32$	$21,31 \pm 1,03$	0,168
Simpson	$4,04 \pm 0,27$	$4,00 \pm 0,87$	$3,94 \pm 0,67$	$4,57 \pm 0,49$	0,691

*Uji Kruskal Wallis, signifikan $p < 0,05$

Hasil uji Kruskal–Wallis menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna pada indeks Shannon ($p=0,168$) maupun Simpson ($p=0,691$) antar empat kelompok. Meski demikian, secara deskriptif kelompok GS (Gakin Sakit) memiliki nilai Shannon tertinggi ($21,31 \pm 1,03$), sedangkan GTS (Gakin Tidak Sakit) terendah ($17,94 \pm 2,32$). Nilai Simpson yang seragam ($3,94$ – $4,57$) mengindikasikan bahwa komunitas mikroba tidak didominasi oleh spesies tertentu, menandakan ekosistem yang masih relatif seimbang.

Hasil ini mengisyaratkan bahwa pada populasi ibu hamil yang diteliti, faktor sosial ekonomi dan kondisi penyakit ringan belum cukup kuat untuk memengaruhi diversitas alfa secara signifikan. Namun, pola variasi kecil antar kelompok tetap menarik karena dapat mencerminkan respons adaptif komunitas mikroba terhadap tekanan lingkungan. Mikrobiota oral dapat menunjukkan pola adaptasi spesifik pada kelompok sosial ekonomi rendah (Gilbert Klaczko *et al.* 2023). Untuk melengkapi hasil uji statistik dan memberikan gambaran visual sebaran nilai keragaman antar kelompok, distribusi indeks Shannon dan Simpson pada empat kelompok ditampilkan dalam bentuk boxplot pada Gambar 10.



Gambar 10 Distribusi indeks alpha diversity mikrobiota mulut ibu hamil berdasarkan indeks Shannon dan Simpson pada empat kelompok

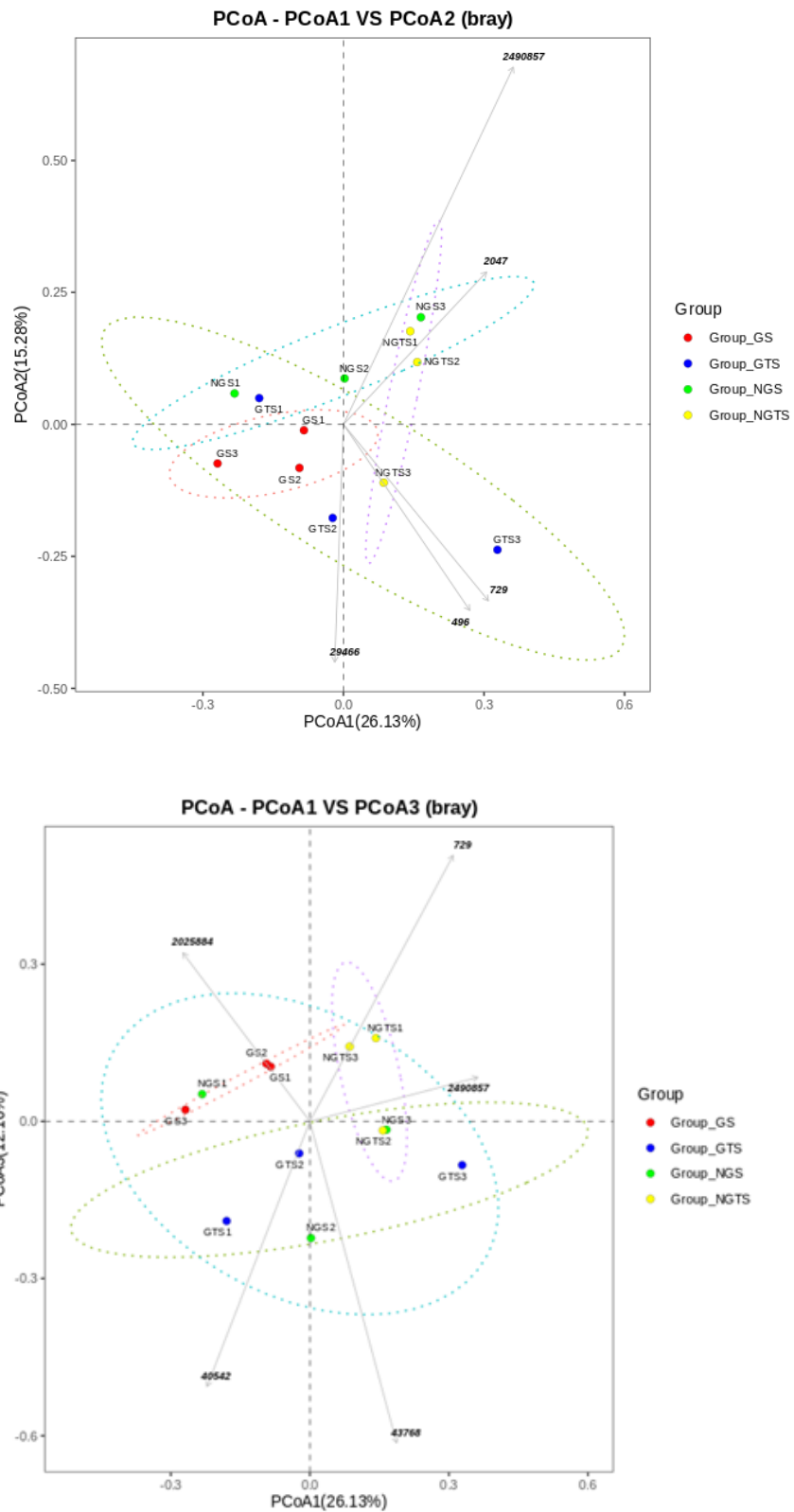
Visualisasi boxplot menunjukkan adanya tumpang tindih nilai indeks Shannon dan Simpson antar keempat kelompok, yang sejalan dengan hasil uji Kruskal–Wallis yang tidak menunjukkan perbedaan bermakna secara statistik. Meskipun demikian, variasi median dan rentang nilai antar kelompok mengindikasikan adanya heterogenitas individu dalam setiap kelompok, terutama pada kelompok dengan status sosial ekonomi rendah.

Keseluruhan hasil ini memperlihatkan bahwa meskipun perbedaan diversitas alfa tidak signifikan, kecenderungan arah perubahan dapat menjadi dasar untuk analisis lanjutan pada tingkat komposisi taksonomi (β -diversity dan LefSe), dimana perbedaan antar kelompok lebih mungkin muncul pada genus-genus kunci tertentu daripada pada jumlah spesies keseluruhan.

5.17.4 Perbedaan antar Kelompok (Beta Diversity)

Evaluasi beta diversity dilakukan menggunakan indeks jarak Bray–Curtis, yang divisualisasikan melalui *Principal Coordinate Analysis* (PCoA) dan diuji secara statistik dengan ANOSIM serta MRPP. Nilai R pada uji ANOSIM menunjukkan tingkat pemisahan komunitas (0 = identik; 1 = sepenuhnya berbeda), sedangkan nilai p menilai signifikansi perbedaan. Perbedaan antar kelompok dapat dilihat pada Gambar 11.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Gambar 11 Perbedaan komunitas mikrobiota antar kelompok



Secara statistik, ANOSIM menghasilkan nilai $R=0,41$ dengan $p=0,20$, sementara MRPP menunjukkan nilai $\delta = 0,37$ ($p>0,05$). Nilai R sekitar $0,4$ menunjukkan adanya perbedaan sedang antar kelompok, yang berarti struktur komunitas mikrobiota tidak sepenuhnya berbeda, tetapi menunjukkan tren atau arah pergeseran yang relevan secara ekologis. Ketidaksignifikanan nilai p kemungkinan disebabkan oleh ukuran sampel yang kecil ($n=12$) atau bahwa komunitas inti (*core microbiota*) masih mendominasi seluruh kelompok sehingga variasi minor antar individu tertutup.

Meskipun uji statistik tidak menunjukkan perbedaan bermakna, pola distribusi pada PCoA menunjukkan arah pergeseran ekologis yang konsisten antara kelompok Gakin dan Non-Gakin. Hal ini mendukung kemungkinan adanya disbiosis ringan pada kelompok berstatus sosial ekonomi rendah.

Perubahan komposisi mikrobiota oral pada wanita hamil dapat berkaitan dengan fungsi bakteri pengurang nitrat seperti *Veillonella* dan *Prevotella*. Penurunan genus ini berhubungan dengan gangguan regulasi vaskular dan peradangan sistemik (Altemani *et al.* 2022). Hasil tersebut memperkuat interpretasi bahwa perubahan proporsi genus pada kelompok Gakin dapat berimplikasi pada keseimbangan metabolik dan inflamasi rongga mulut. Selain itu, Geldenhuys *et al.* (2022) menemukan bahwa komunitas mikrobiota oral wanita hamil menunjukkan perbedaan struktur yang tidak selalu signifikan secara global, tetapi variasi taksonomi antar individu tetap relevan secara biologis. Artinya, meskipun indeks jarak keseluruhan (β -diversity) tampak serupa, perbedaan dalam kelimpahan relatif genus tertentu dapat mencerminkan pergeseran fungsi komunitas (Geldenhuys *et al.* 2022). Hubungan antara kehamilan dan mikrobiota mulut bersifat dua arah (*bidirectional*) yaitu perubahan hormonal, imunitas, serta pola diet selama kehamilan yang dapat memodifikasi komunitas mulut. Sebaliknya kondisi disbiosis mulut dapat berkontribusi terhadap inflamasi sistemik (Saadaoui *et al.* 2021).

5.17.5 Analisis Linear Discriminant Analysis Effect Size (LEFSe)

Analisis LEfSe digunakan untuk mengidentifikasi takson bakteri yang berbeda bermakna antara kelompok Gakin dan Non-Gakin, menggunakan uji Kruskal–Wallis ($p<0,05$) diikuti perhitungan LDA Score ($>2,0$) sebagai ukuran efek biologis. Hasil analisis disajikan pada Tabel 27.

Tabel 27 Hasil analisis LEFSe genus mikrobiota mulut ibu hamil menurut status sosial ekonomi

Taksonomi (<i>Genus/Family</i>)	Kelompok dominan	LDA Score	<i>p</i> -value
<i>Prevotella</i> (genus)	Gakin	3,85 ^b	0,001 ^a
<i>Veillonella</i> (genus)	Gakin	3,21 ^b	0,008 ^a
<i>Prevotella</i> (genus)	Gakin	3,85 ^b	0,001 ^a
<i>Veillonella</i> (genus)	Gakin	3,21 ^b	0,008 ^a
<i>Rothia</i> (genus)	Non-Gakin	2,97	0,017 ^a
<i>Corynebacterium</i> (genus)	Non-Gakin	2,76	0,022 ^a

^a $p<0,05$: menunjukkan perbedaan signifikan antar kelompok

^b $LDA>3$: menunjukkan takson yang benar-benar diskriminatif secara biologis

Hasil analisis menunjukkan dominasi *Prevotella* (LDA=3,85) dan *Veillonella* (LDA=3,21) merupakan biomarker utama kelompok Gakin. Dua genus anaerob fermentatif yang meningkatkan produksi asam organik (butirat, propionat) dari substrat karbohidrat. Aktivitas ini menurunkan pH rongga mulut dan mendukung lingkungan mikroanaerob yang memfasilitasi inflamasi gingiva. Studi Takahashi (2015) menjelaskan bahwa fermentasi karbohidrat oleh bakteri seperti *Prevotella* dan *Veillonella* menghasilkan asam lemak volatil yang berperan dalam disbiosis oral. Penurunan bakteri nitratoreduksi dan peningkatan anaerob inflamatorik (*Prevotella*) pada ibu hamil dengan gangguan vaskular akibat ketidakseimbangan ekosistem mikroba oral (Altemani *et al.* 2022).

Sebaliknya, kelompok Non-Gakin didominasi oleh *Rothia* (LDA=2,97) dan *Corynebacterium* (LDA=2,76), genus aerob protektif yang berperan dalam mempertahankan biofilm komensal. *Rothia* menghasilkan arginine deiminase yang meningkatkan pH biofilm dan menghambat pertumbuhan patogen asidogenik, sedangkan *Corynebacterium* berfungsi sebagai *scaffold* biofilm yang menjaga kestabilan struktur komunitas. Hal ini konsisten dengan laporan Widyarman *et al.* (2020), bahwa *Rothia* dan *Corynebacterium* merupakan biomarker mikrobiota oral sehat pada wanita Indonesia dengan status sosial ekonomi lebih tinggi.

Pola ini menunjukkan gradien ekologis yang jelas bahwa komunitas anaerob-asidogenik mendominasi pada Gakin, sementara komunitas aerob-komensal mendominasi pada Non-Gakin. Hal ini mendukung hipotesis bahwa status sosial ekonomi dan ketahanan pangan berperan dalam membentuk komposisi mikrobiota oral selama kehamilan, baik melalui pengaruh diet, kebersihan mulut, maupun regulasi imun mukosa.

Analisis di tingkat spesies dilakukan untuk mengetahui fungsi fisiologisnya. Pada level spesies dapat teridentifikasi biomarker mikrobiota yang lebih spesifik, yang membantu memahami dinamika disbiosis mikroba mulut selama kehamilan. Hasil analisis LEFSe di tingkat spesies dapat dilihat pada Tabel 28.

Temuan tingkat spesies ini memperkuat hasil pada tingkat genus, menunjukkan bahwa komunitas mikroba pada kelompok Gakin lebih condong pada spesies anaerob inflamatorik seperti *Leptotrichia wadei* dan *Aggregatibacter kilianii*, sedangkan Non-Gakin mempertahankan spesies protektif seperti *Rothia aeria*. Kondisi ini menggambarkan pergeseran ekologis dari komunitas komensal aerob menuju komunitas mikro-anaerob oportunistik, sejalan dengan status sosial ekonomi yang lebih rendah dan kebersihan mulut yang terbatas.

Tabel 28 Hasil analisis LEFSe pada tingkat spesies

Genus	LDA Score	p-value	Kelompok dominan
<i>Aggregatibacter</i>	4,59 ^b	0,027 ^a	Gakin
<i>Aggregatibacter kilianii</i>	4,38 ^b	0,050	Gakin
<i>Leptotrichia wadei</i>	4,36 ^b	0,024 ^a	Gakin
<i>Rothia aeria</i>	4,39 ^b	0,029 ^a	Non-Gakin

^a p<0,05: menunjukkan perbedaan signifikan antar kelompok

^b LDA>3: menunjukkan takson yang benar-benar diskriminatif secara biologis

Pola ini menegaskan bahwa status sosial ekonomi dan ketahanan pangan berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem mikrobiota oral selama kehamilan. Pada ibu dari rumah tangga berstatus ekonomi rendah, dominasi

Prevotella, *Veillonella*, dan *Leptotrichia* mencerminkan kondisi disbiosis ringan akibat tingginya aktivitas fermentasi karbohidrat dan penurunan pH oral.

Sebaliknya, pada kelompok Non-Gakin, dominasi *Rothia* dan *Corynebacterium* menunjukkan komunitas yang lebih stabil dan protektif secara fisiologis. Temuan ini selaras dengan konsep ekologi mikroba yang dikemukakan oleh Sadoui *et al.* (2024) yang menegaskan bahwa komunitas oral yang beragam dan kaya komensal aerobik mampu mempertahankan homeostasis terhadap tekanan lingkungan dan status gizi. Dengan demikian, analisis LEfSe pada dua tingkat taksonomi (genus dan spesies) secara konsisten menunjukkan adanya perbedaan ekologis mikrobiota mulut antar kelompok sosial ekonomi, meskipun tidak disertai perubahan besar dalam keragaman alfa total.

1.18 Hubungan antara ketahanan pangan rumah tangga dengan mikrobiota mulut ibu hamil pada sub-sampel (n=12)

Analisis dilakukan untuk menilai hubungan antara status ketahanan pangan rumah tangga dan kelimpahan relatif sepuluh genus dominan mikrobiota mulut pada sub-sampel ibu hamil (n=12). Uji Mann–Whitney U digunakan untuk membandingkan perbedaan kelimpahan antar kelompok tahan pangan (0) dan rawan pangan (1), sedangkan korelasi Spearman rho digunakan untuk menilai hubungan antara skor ketahanan pangan (HFIAS) (sebagai variabel kontinu) dan proporsi tiap genus. Pendekatan ini menggambarkan hubungan baik secara kategorikal maupun kontinu antara kondisi sosial ekonomi rumah tangga dan ekologi mikrobiota mulut. Hasil tersaji pada Tabel 29.

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya keterkaitan bermakna antara status ketahanan pangan rumah tangga dan keseimbangan komunitas mikrobiota mulut ibu hamil. Analisis gabungan Mann–Whitney U dan korelasi Spearman rho memperlihatkan bahwa dua genus utama, *Rothia* dan *Prevotella*, memiliki keterkaitan yang kuat dengan kondisi ketahanan pangan. Genus *Rothia* menunjukkan perbedaan signifikan antara kelompok tahan dan rawan pangan ($p=0,018$) serta korelasi negatif kuat terhadap skor HFIAS ($\rho=-0,70$; $p=0,012$), sedangkan *Prevotella* memperlihatkan kecenderungan mendekati signifikan ($p=0,064$) dengan korelasi positif moderat ($\rho=0,61$; $p=0,036$). Pola ini mengindikasikan bahwa keseimbangan ekosistem mikrobiota oral dipengaruhi oleh status ketahanan pangan, dimana ibu dari rumah tangga tahan pangan cenderung mempertahankan komunitas komensal pelindung, sedangkan pada kelompok rawan pangan terjadi pergeseran menuju komunitas anaerob-asidogenik yang lebih inflamatorik.

Kelimpahan *Rothia* yang lebih tinggi pada kelompok tahan pangan merefleksikan lingkungan oral yang stabil dan protektif. Genus ini dikenal berperan penting dalam menjaga pH biofilm melalui produksi enzim arginine deiminase serta reduksi nitrat menjadi nitrit yang kemudian berkontribusi pada pembentukan nitric oxide (NO), molekul penting untuk homeostasis vaskular dan regulasi imun mukosa. Temuan ini sejalan dengan studi Benslimane *et al.* (2024), yang menunjukkan bahwa mikrobiota mulut wanita hamil menunjukkan pola adaptif terhadap perubahan fisiologis dan lingkungan, dimana genus komensal seperti *Rothia* dan *Actinomyces* tetap mendominasi pada individu dengan kondisi oral sehat (Benslimane *et al.* 2024).

Tabel 29 Hubungan antara ketahanan pangan rumah tangga dengan mikrobiota mulut ibu hamil pada sub sampel

Genus	<i>p</i> -value (Mann–Whitney)	ρ	<i>p</i> -value (Spearman)
<i>Actinomyces</i>	1,000	+0,03	0,921
<i>Corynebacterium</i>	0,209	−0,46	0,137
<i>Fusobacterium</i>	0,864	+0,14	0,669
<i>Haemophilus</i>	0,864	−0,12	0,700
<i>Lautropia</i>	1,000	−0,02	0,943
<i>Neisseria</i>	0,100	−0,56	0,060
<i>Prevotella</i>	0,064	+0,61	0,036*
<i>Rothia</i>	0,018 ^a	−0,70	0,012*
<i>Streptococcus</i>	0,727	+0,13	0,679
<i>Veillonella</i>	0,373	+0,30	0,345

^aUji Mann–Whitney *U* (*Exact 2-tailed*); Signifikan jika $p < 0,05$.

^bUji Spearman (*Exact 2 tailed*); Signifikan jika $p < 0,05$.

Sebaliknya, peningkatan relatif *Prevotella* pada kelompok rawan pangan menunjukkan kemungkinan terjadinya disbiosis ringan. *Prevotella* merupakan genus anaerob fermentatif yang mampu memecah karbohidrat sederhana menjadi asam propionat dan butirir yang dapat menurunkan pH mikro-lingkungan, dan memicu inflamasi gingiva. Kondisi ini sesuai dengan ulasan Rajasekaran *et al.* (2024) yang menegaskan bahwa pola diet tinggi gula sederhana dan rendah protein hewani dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri asidogenik seperti *Prevotella* dan *Veillonella*, serta mengganggu keseimbangan mikrobiota oral.

Selain itu, *Neisseria* menunjukkan tren protektif ($p=0,10$; $\rho=-0,56$) dan cenderung lebih tinggi pada kelompok tahan pangan. Genus ini berperan sebagai penghasil nitrat-reduktase yang berkontribusi terhadap jalur nitrat–nitrit–NO, menjaga keseimbangan oksigen dan pH dalam rongga mulut. Peningkatan *Neisseria* dan *Rothia* pada kelompok tahan pangan menggambarkan komunitas mikrobiota yang lebih seimbang dan tahan terhadap tekanan lingkungan akibat stres gizi atau inflamasi.

Secara keseluruhan, hasil ini memperkuat pandangan bahwa ketahanan pangan rumah tangga bukan hanya aspek gizi, tetapi juga faktor ekologis yang memengaruhi struktur dan fungsi mikrobiota oral ibu hamil. Temuan ini konsisten dengan Benslimane *et al.* (2024) yang menyoroti sensitivitas mikrobiota oral terhadap faktor fisiologis dan diet selama kehamilan, serta dengan Rajasekaran *et al.* (2024) yang menegaskan bahwa faktor sosial ekonomi dan pola makan berperan besar dalam menjaga keseimbangan komunitas mikroba komensal yang berfungsi protektif.

5.19 Hubungan antara mikrobiota mulut ibu hamil dan *outcome* kehamilan berdasarkan tingkat ketahanan pangan rumah tangga sebagai indikator sosial ekonomi (Gakin dan Non-Gakin)

Analisis ini bertujuan untuk menilai keterkaitan antara mikrobiota mulut ibu hamil dengan *outcome* kehamilan (berat dan panjang bayi lahir) berdasarkan tingkat ketahanan pangan rumah tangga sebagai indikator sosial ekonomi (Gakin dan Non-Gakin).

Hubungan antara mikrobiota dan *outcome* kehamilan dianalisis menggunakan korelasi Spearman parsial, dengan mengontrol skor ketahanan pangan (HFIAS) sebagai indikator sosial ekonomi. Analisis ini dilakukan pada sub-sampel ibu hamil (n = 12) yang terdiri dari kelompok Gakin (rumah tangga rawan pangan) dan Non-Gakin (rumah tangga tahan pangan). Hasil tersaji pada Tabel 30.

Tabel 30 Hubungan antara mikrobiota mulut dan outcome kehamilan pada ibu hamil berdasarkan tingkat ketahanan pangan rumah tangga (Gakin dan Non-Gakin)

Outcome	Genus / Indeks	ρ (Spearman parsial)	<i>p-value</i>	FDR	LDA Score (LEfSe)	Arah efek (kelompok dominan)
BBL	<i>Prevotella</i>	0,36	0,245	0,28	3,85	Gakin
	<i>Veillonella</i>	0,49	0,106	0,18	3,21	Gakin
	<i>Rothia</i>	-0,20	0,527	0,53	2,97	Non-Gakin
	<i>Corynebacterium</i>	-0,17	0,587	0,55	2,76	Non-Gakin
	Index Anaerobe	0,43	0,159	0,21	-	-
	Index Commensal	-0,61	0,036*	0,05	-	-
PBL	<i>Prevotella</i>	0,38	0,218	0,31	3,85	Gakin
	<i>Veillonella</i>	0,19	0,558	0,52	3,21	Gakin
	<i>Rothia</i>	-0,01	0,983	0,73	2,97	Non-Gakin
	<i>Index Anaerobe</i>	0,31	0,322	0,36	-	-
	<i>Index Commensal</i>	-0,23	0,477	0,48	-	-

*Uji Spearman parsial dikontrol dengan ketahanan pangan (HFIAS); signifikan jika $p < 0,05$.

Secara umum, hasil menunjukkan arah korelasi yang konsisten secara biologis meskipun sebagian tidak signifikan secara statistik. Dua genus utama, *Prevotella* dan *Rothia*, memperlihatkan pola berlawanan yang merefleksikan perbedaan kondisi sosial ekonomi dan ekologi mikroba oral.

Kelimpahan *Prevotella* lebih tinggi pada kelompok Gakin dan cenderung berkorelasi positif dengan berat bayi lahir ($\rho = 0,36$). Genus ini merupakan bakteri anaerob fermentatif yang memecah karbohidrat sederhana menjadi asam organik seperti butirat dan propionat, yang dapat menurunkan pH mikro-lingkungan serta meningkatkan mediator inflamasi (IL-1 β , TNF- α). Kondisi ini menggambarkan lingkungan oral yang lebih asidogenik dan inflamatorik pada kelompok dengan asupan gizi terbatas. Hasil ini sejalan dengan temuan Benslimane *et al.* (2023) yang menunjukkan peningkatan *Prevotella* pada individu dengan status sosial ekonomi rendah dan pola makan tinggi karbohidrat sederhana.

Sebaliknya, *Rothia* menunjukkan korelasi negatif terhadap berat bayi lahir ($\rho = -0,20$) dan lebih melimpah pada kelompok Non-Gakin. *Rothia* berperan penting dalam menjaga pH biofilm melalui metabolisme arginin menjadi amonia, serta berfungsi sebagai produsen enzim oksidatif yang melindungi jaringan gingiva dari stres oksidatif. Rajasekaran *et al.* (2024) juga melaporkan bahwa *Rothia* mendominasi komunitas oral sehat pada wanita hamil dengan diet seimbang dan kebersihan mulut baik, menandakan peran genus ini sebagai pelindung alami terhadap disbiosis.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Veillonella memperlihatkan korelasi positif sedang dengan berat bayi lahir ($\rho = 0,49$), meski tidak signifikan. Bakteri ini berperan dalam fermentasi laktat hasil metabolisme *Streptococcus*, dan sering meningkat pada kondisi oral dengan kebersihan rendah. Keseimbangan antara *Veillonella* dan bakteri aerob seperti *Neisseria* penting untuk mempertahankan homeostasis oksidatif rongga mulut, sebagaimana dijelaskan oleh Li *et al.* (2023).

Pada tingkat komunitas, indeks komensal menunjukkan korelasi negatif yang signifikan terhadap berat bayi lahir ($p = 0,036$). Temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan dominasi bakteri komensal berkaitan dengan lingkungan imunologis kehamilan yang lebih stabil, meskipun tidak selalu berasosiasi dengan berat bayi lahir yang lebih besar. Dengan demikian, kesehatan mulut ibu selama kehamilan lebih ditentukan oleh keseimbangan komunitas mikrobiota daripada dominasi satu genus tertentu.

Pola-pola tersebut perlu dipahami dalam konteks biologis kehamilan, yang ditandai oleh perubahan hormonal dan imunologis yang dapat memodulasi komposisi mikrobiota mulut. Meskipun keragaman mikrobiota mulut relatif stabil sepanjang kehamilan, perubahan lingkungan biologis ibu dapat mendorong pergeseran komposisi komunitas mikroba menuju profil yang lebih disbiotik, terutama pada kondisi yang mendukung inflamasi jaringan periodontal. Pergeseran ini dipandang sebagai mekanisme potensial yang menghubungkan kondisi mulut ibu dengan risiko *outcome* kehamilan yang merugikan melalui jalur inflamasi sistemik dan respons imun maternal (C Ye dan Kapila 2021).

Bukti empiris dari studi prospektif juga menunjukkan bahwa komposisi mikrobiota mulut berasosiasi dengan *outcome* kehamilan berupa *preterm low birth weight* (PLBW). Perempuan hamil yang melahirkan bayi PLBW dilaporkan memiliki kelimpahan bakteri komensal tertentu yang lebih rendah, khususnya *Neisseria*, terlepas dari status penyakit periodontal. Selain itu, dominasi genus anaerob patogen seperti *Porphyromonas*, *Treponema*, dan *Filifactor* lebih sering ditemukan pada ibu dengan penyakit periodontal, sedangkan komunitas mulut yang didominasi oleh genus komensal seperti *Streptococcus*, *Actinomyces*, dan *Corynebacterium* lebih umum dijumpai pada ibu dengan gingiva sehat. Temuan ini menegaskan bahwa penurunan bakteri komensal protektif, bukan semata-mata peningkatan patogen, merupakan komponen penting dalam hubungan antara mikrobiota mulut dan *outcome* kehamilan (Ye *et al.* 2022).

Dalam konteks penelitian ini, dominasi genus anaerob inflamatorik seperti *Prevotella* dan *Veillonella* pada kelompok Gakin serta dominasi genus komensal seperti *Rothia* dan *Corynebacterium* pada kelompok Non-Gakin mencerminkan dinamika ekologi mikrobiota mulut yang dipengaruhi oleh kondisi sosial ekonomi dan ketahanan pangan. Pola ini konsisten dengan temuan sebelumnya yang menunjukkan bahwa kerawanan pangan dan status sosial ekonomi rendah berkaitan dengan peningkatan mikrobiota anaerob inflamatorik, sedangkan kondisi sosial ekonomi yang lebih stabil dan diet seimbang mendukung dominasi mikrobiota komensal protektif (Benslimane *et al.* 2024; Rajasekaran *et al.* 2024).

Secara keseluruhan, temuan ini menunjukkan bahwa ketahanan pangan dan status sosial ekonomi berperan dalam membentuk keseimbangan ekosistem mikrobiota mulut ibu hamil. Perbedaan komposisi mikrobiota antara kelompok Gakin dan Non-Gakin mencerminkan adaptasi ekologis terhadap kondisi sosial dan gizi ibu hamil, yang berpotensi memodulasi lingkungan inflamasi dan imunologis selama

kehamilan serta berdampak tidak langsung terhadap *outcome* kehamilan (Changchang Ye dan Kapila 2021b; Ye *et al.* 2022).

5.20 Rata-Rata Asupan Zat Gizi dan Keragaman Pangan pada Subsampel Ibu Hamil

5.20.1 Rata-Rata Asupan Zat Gizi pada Subsampel Ibu Hamil

Rata-Rata asupan energi dan zat gizi makro dan mikro (vitamin C, kalsium dan zat besi) pada awal pengumpulan data dan bulan ke-2 pada kedua kelompok dapat dilihat pada Tabel 31. Pengumpulan data konsumsi dilakukan menggunakan *food recall* 1x 24 jam. Penyajian data ini bersifat deskriptif dan digunakan sebagai informasi pendukung untuk memberikan konteks gizi pada analisis mikrobiota mulut.

Tabel 31 Rata-rata asupan zat gizi pada subsampel

Variabel	Waktu	Gakin (n = 6) <i>Mean ± SD</i>	Non-Gakin (n = 6) <i>Mean ± SD</i>
Energi (kkal/hari)	Awal penelitian	1851,35 ± 275,88	2021,17 ± 478,30
	Bulan ke-2	1895,87 ± 618,26	1762,25 ± 674,27
	<i>Mean ± SD</i>	1873,60 ± 398,97	1891,71 ± 567,30
Lemak (g/hari)	Awal penelitian	70,06 ± 22,60	75,97 ± 12,72
	Bulan ke-2	75,38 ± 30,37	56,10 ± 21,21
	<i>Mean ± SD</i>	72,97 ± 25,71	66,03 ± 16,37
Karbohidrat (g/hari)	Awal penelitian	252,67 ± 32,55	256,58 ± 88,44
	Bulan ke-2	245,57 ± 73,54	262,85 ± 108,45
	<i>Mean ± SD</i>	249,12 ± 34,90	259,72 ± 95,50
Protein (g/hari)	Awal penelitian	58,08 ± 15,43	83,30 ± 11,91
	Bulan ke-2	65,53 ± 27,64	61,05 ± 22,36
	<i>Mean ± SD</i>	61,8 ± 18,75	72,17 ± 16,10
Vitamin C (mg/hari)	Awal penelitian	62,05 ± 49,47	191,53 ± 95,77
	Bulan ke-2	59,93 ± 43,32	237,15 ± 121,42
	<i>Mean ± SD</i>	60,99 ± 40,31	214,34 ± 94,70
Kalsium (mg/hari)	Awal penelitian	403,48 ± 302,78	592,92 ± 300,07
	Bulan ke-2	338,95 ± 147,71	478,15 ± 162,41
	<i>Mean ± SD</i>	371,22 ± 152,42	535, 53 ± 184,83
Zat besi (mg/hari)	Awal penelitian	8,65 ± 3,63	11,60 ± 2,80
	Bulan ke-2	8,40 ± 4,74	8,10 ± 3,28
	<i>Mean ± SD</i>	8,52 ± 3,81	9,85 ± 2,29

Pada kelompok Gakin, rata-rata asupan energi tercatat sebesar 1851,35±275,88 kkal/hari pada awal penelitian dan sedikit meningkat menjadi 1895,87±618,26 kkal/hari pada bulan ke-2, dengan rerata 1873,60±398,97 kkal/hari. Pada kelompok Non-Gakin, asupan energi lebih tinggi pada awal penelitian (2021,17±478,30 kkal/hari), namun menurun pada bulan ke-2 (1762,25±674,27 kkal/hari), dengan rerata 1891,71±567,30 kkal/hari. Variasi yang

cukup besar antar waktu pengukuran ini mencerminkan fluktuasi asupan harian yang lazim ditemukan pada penilaian konsumsi menggunakan *food recall* 1x24 jam, terutama pada ibu hamil yang mengalami perubahan nafsu makan dan toleransi pangan selama kehamilan.

Asupan zat gizi makro menunjukkan pola yang beragam. Pada kelompok Gakin, asupan lemak meningkat dari $70,06 \pm 22,60$ g/hari menjadi $75,38 \pm 30,37$ g/hari, dengan rerata $72,97 \pm 25,71$ g/hari, sedangkan pada kelompok Non-Gakin terjadi penurunan dari $75,97 \pm 12,72$ g/hari menjadi $56,10 \pm 21,21$ g/hari, dengan rerata $66,03 \pm 16,37$ g/hari. Asupan karbohidrat relatif stabil pada kedua kelompok, dengan rerata $249,12 \pm 34,90$ g/hari pada Gakin dan $259,72 \pm 95,50$ g/hari pada Non-Gakin. Asupan protein pada kelompok Non-Gakin secara umum lebih tinggi ($72,17 \pm 16,10$ g/hari) dibandingkan kelompok Gakin ($61,80 \pm 18,75$ g/hari).

Kelompok Non-Gakin secara konsisten memiliki asupan zat gizi mikro yang lebih tinggi dibandingkan kelompok Gakin. Rerata asupan vitamin C pada kelompok Gakin sebesar $60,99 \pm 40,31$ mg/hari, sedangkan pada kelompok Non-Gakin mencapai $214,34 \pm 94,70$ mg/hari. Asupan kalsium pada kelompok Gakin ($371,22 \pm 152,42$ mg/hari) juga lebih rendah dibandingkan Non-Gakin ($535,53 \pm 184,83$ mg/hari). Pola serupa terlihat pada asupan zat besi, dengan rerata $8,52 \pm 3,81$ mg/hari pada Gakin dan $9,85 \pm 2,29$ mg/hari pada Non-Gakin.

Kelompok Non-Gakin secara konsisten memiliki asupan vitamin C, kalsium, dan zat besi yang lebih tinggi dibandingkan kelompok Gakin. Kondisi ini mencerminkan ketimpangan akses terhadap pangan sumber mikronutrien, seperti buah, sayur, dan pangan hewani, yang lebih sering ditemukan pada rumah tangga dengan keterbatasan ekonomi. Literatur gizi kehamilan juga menegaskan bahwa kelompok sosial ekonomi rendah merupakan kelompok yang paling rentan mengalami ketidakcukupan mikronutrien selama kehamilan, meskipun kebutuhan fisiologis meningkat (WHO 2016).

Terkait dengan kesehatan mulut, beberapa kajian menjelaskan bahwa pola makan sehari-hari termasuk jumlah energi, jenis karbohidrat yang dikonsumsi, serta kecukupan zat gizi mikro dapat memengaruhi kondisi lingkungan di dalam rongga mulut. Perubahan lingkungan ini dapat terjadi melalui pergeseran pH saliva, ketersediaan nutrien bagi mikroorganisme, serta respons pertahanan alami mukosa mulut (Dewhirst *et al.* 2010; Marsh dan Zaura 2017).

5.20.2 Keragaman Pangan pada Subsampel Ibu Hamil

Keragaman pangan pada subsampel ibu hamil berdasarkan waktu pengukuran dan status sosial ekonomi disajikan pada Tabel 32. Penilaian keragaman pangan dilakukan pada awal penelitian dan bulan ke-2, dan disajikan sebagai rata-rata skor keragaman pangan ($mean \pm SD$). Data ini digunakan untuk memberikan gambaran kualitas pola konsumsi pada subsampel yang menjalani pemeriksaan mikrobiota mulut, namun tidak digunakan untuk pengujian hipotesis penelitian.

Berdasarkan Tabel 32, kelompok Gakin memiliki skor keragaman pangan rata-rata sebesar $5,83 \pm 1,94$ pada awal penelitian dan menurun menjadi $5,00 \pm 1,41$ pada bulan ke-2, dengan rerata keseluruhan $5,42 \pm 1,46$. Sementara itu, kelompok Non-Gakin menunjukkan skor keragaman pangan yang lebih tinggi, yaitu $6,67 \pm 1,03$ pada awal penelitian dan meningkat menjadi $6,83 \pm 0,98$ pada bulan ke-2, dengan rerata $6,75 \pm 0,82$. Perbedaan pola ini menunjukkan bahwa kelompok

Non-Gakin secara umum mengonsumsi jenis pangan yang lebih beragam dibandingkan kelompok Gakin.

Tabel 32 Rata-rata keragaman pangan pada subsampel

Variabel	Waktu	Gakin (n = 6)	Non-Gakin (n = 6)
		Mean ± SD	Mean ± SD
Skor keragaman pangan	Awal penelitian	5,83 ± 1,94	6,67 ± 1,03
	Bulan ke-2	5,00 ± 1,41	6,83 ± 0,98
	Mean ± SD	5,42 ± 1,46	6,75 ± 0,82

Skor keragaman pangan yang lebih tinggi pada kelompok Non-Gakin dapat dipahami karena kondisi sosial ekonomi yang lebih baik umumnya berkaitan dengan akses yang lebih luas terhadap berbagai kelompok pangan, termasuk buah, sayur, dan pangan sumber protein hewani. Sebaliknya, pada kelompok dengan keterbatasan ekonomi, pilihan pangan sering kali lebih terbatas dan didominasi oleh pangan pokok, sehingga keragaman konsumsi menjadi lebih rendah. Skor keragaman pangan merupakan indikator sederhana untuk menggambarkan kualitas diet dan kecukupan mikronutrien, terutama pada kelompok rentan seperti ibu hamil.

Perubahan skor keragaman pangan antar waktu pengukuran, baik pada kelompok Gakin maupun Non-Gakin, mencerminkan variabilitas konsumsi harian yang umum ditemukan pada penilaian konsumsi berbasis *food recall* 1 x 24 jam. Literatur penilaian konsumsi pangan menyebutkan bahwa satu kali pengukuran keragaman pangan sangat dipengaruhi oleh variasi menu harian dan belum sepenuhnya mencerminkan pola makan kebiasaan, terutama pada ibu hamil yang dapat mengalami perubahan selera dan ketersediaan pangan dari waktu ke waktu (Gibson 2005; FAO 2018).

Data keragaman pangan pada subsampel disajikan untuk melengkapi informasi asupan zat gizi dan memberikan gambaran kualitas pola makan yang menyertai analisis mikrobiota mulut. Keragaman pangan yang lebih baik berpotensi mencerminkan paparan zat gizi yang lebih beragam, yang secara teoritis dapat memengaruhi kondisi lingkungan biologis, termasuk kesehatan mukosa dan keseimbangan mikrobiota.

5.21 Analisis Hipotesis

5.21.1 Analisis Hipotesis Pertama

Hipotesis pertama yang menyatakan adanya perbedaan karakteristik obstetri dan faktor sosial ekonomi antara ibu hamil Gakin dan Non-Gakin dinyatakan terbukti sebagian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan paling jelas dan konsisten muncul pada aspek-aspek yang berkaitan langsung dengan kondisi hidup dan kemampuan ekonomi rumah tangga, seperti tingkat pendidikan, status pekerjaan, pendapatan, pengeluaran pangan dan non-pangan, jumlah anggota rumah tangga, serta status ketahanan dan keragaman pangan. Pola ini menunjukkan bahwa pengelompokan Gakin dan Non-Gakin dalam penelitian ini memang merefleksikan perbedaan nyata dalam akses terhadap sumber daya dan kualitas hidup sehari-hari, bukan sekadar perbedaan administratif.

Sebaliknya, tidak semua karakteristik obstetri ibu hamil menunjukkan perbedaan yang bermakna secara statistik. Kondisi ini dapat dipahami mengingat populasi penelitian berada di wilayah perkotaan, di mana karakteristik demografis dan akses terhadap pelayanan kesehatan dasar relatif lebih merata. Dalam konteks ini, perbedaan sosial ekonomi tidak selalu tampak pada seluruh variabel individu, tetapi lebih jelas tercermin pada aspek pendidikan dan kondisi ekonomi rumah tangga. Temuan ini sejalan dengan bukti dari berbagai survei nasional yang menunjukkan bahwa kesenjangan sosial ekonomi pada ibu hamil di Indonesia paling konsisten terlihat pada pendidikan, pekerjaan, dan kondisi ekonomi, sementara beberapa karakteristik maternal lainnya cenderung lebih homogen karena pengaruh program kesehatan ibu yang bersifat luas dan universal (BKKBN *et al.* 2018; Wulandari *et al.* 2022).

Perbedaan yang signifikan pada status ketahanan pangan dan keragaman pangan semakin menegaskan bahwa kerentanan sosial ekonomi pada kelompok Gakin tidak hanya berkaitan dengan besarnya pendapatan, tetapi juga tercermin pada pengalaman sehari-hari dalam memenuhi kebutuhan pangan dan menjaga kualitas konsumsi. Ketahanan pangan menggambarkan sejauh mana rumah tangga mampu mengakses pangan secara cukup dan berkelanjutan, sedangkan keragaman pangan mencerminkan kualitas dan variasi makanan yang dikonsumsi, yang sangat dipengaruhi oleh kemampuan ekonomi dan pengetahuan ibu. Oleh karena itu, temuan ini menunjukkan bahwa perbedaan sosial ekonomi antara ibu hamil Gakin dan Non-Gakin bersifat menyeluruh dan saling terkait, namun tidak selalu muncul secara seragam pada setiap karakteristik individu. Atas dasar itu, hipotesis pertama dinyatakan terbukti sebagian, dengan perbedaan yang paling bermakna terdapat pada indikator-indikator yang secara langsung menggambarkan kondisi sosial dan ekonomi rumah tangga (Coates *et al.* 2007; WHO 2008; FAO 2016; WHO 2025).

5.21.2 Analisis Hipotesis Kedua

Hipotesis kedua yang menyatakan adanya perbedaan *outcome* kehamilan antara ibu hamil Gakin dan Non-Gakin tidak didukung oleh hasil penelitian ini. Tidak ditemukannya perbedaan yang bermakna pada berat badan lahir, panjang badan lahir, usia kehamilan saat lahir, maupun komplikasi kehamilan menunjukkan bahwa perbedaan kondisi sosial ekonomi dalam populasi ini belum secara langsung tercermin pada luaran kehamilan. Meskipun ibu hamil Gakin dan Non-Gakin hidup dalam kondisi sosial ekonomi yang berbeda, perbedaan tersebut tidak serta-merta menghasilkan perbedaan hasil kehamilan yang terukur secara klinis.

Hal ini bisa dimungkinkan karena peran layanan kesehatan ibu yang relatif dapat diakses oleh kedua kelompok. Pemantauan kehamilan melalui pelayanan antenatal, pemberian suplementasi, serta deteksi dini masalah kehamilan berpotensi meredam dampak kondisi sosial ekonomi yang kurang menguntungkan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa cakupan pelayanan kesehatan ibu yang luas dapat memperkecil kesenjangan luaran kehamilan antar kelompok sosial ekonomi, terutama di wilayah perkotaan (Victoria *et al.* 2000; Black *et al.* 2013).

Selain peran layanan kesehatan, tubuh ibu pada dasarnya memiliki kemampuan untuk menyesuaikan diri selama kehamilan dan menjaga agar kebutuhan janin tetap terpenuhi. Selama kondisi kerentanan tidak terlalu berat, tubuh ibu masih mampu mendukung pertumbuhan janin secara relatif baik,

meskipun asupan gizi atau kondisi ekonomi belum ideal. (King 2003; Kramer 2003).

Outcome kehamilan seperti berat dan panjang badan lahir merupakan hasil akhir dari proses yang panjang dan bersifat kumulatif. Dampak sosial ekonomi yang lebih halus kemungkinan tidak langsung muncul pada indikator-indikator ini, tetapi terlebih dahulu memengaruhi jalur antara, seperti kualitas diet, status gizi mikro, dan kondisi biologis ibu. Oleh karena itu, tidak ditemukannya perbedaan luaran kehamilan antara kelompok Gakin dan Non-Gakin dalam penelitian ini justru menggarisbawahi pentingnya menelaah mekanisme perantara tersebut dalam memahami pengaruh sosial ekonomi terhadap kehamilan (Victoria *et al.* 2000; Black *et al.* 2013). Atas dasar itu, hipotesis kedua dinyatakan tidak didukung oleh hasil penelitian, namun temuan ini tetap bermakna secara ilmiah.

5.21.3 Analisis Hipotesis Ketiga

Hipotesis ketiga yang menyatakan adanya hubungan antara status ketahanan pangan rumah tangga dan *outcome* kehamilan, berupa panjang badan lahir pendek dan berat badan lahir rendah, tidak terbukti secara statistik baik pada kelompok Gakin maupun Non-Gakin. Hasil ini menunjukkan bahwa kondisi ketahanan pangan rumah tangga, sebagaimana diukur dalam penelitian ini, belum secara langsung tercermin pada *outcome* kehamilan yang diamati. Dengan kata lain, ibu hamil yang tinggal di rumah tangga rawan pangan tidak secara otomatis melahirkan bayi dengan berat atau panjang badan lahir yang lebih rendah dibandingkan ibu dari rumah tangga yang lebih tahan pangan.

Salah satu penjelasan yang dapat diajukan adalah bahwa indikator ketahanan pangan lebih mencerminkan kondisi kerawanan yang bersifat kronis pada tingkat rumah tangga, bukan kekurangan zat gizi spesifik yang bersifat akut dan langsung memengaruhi pertumbuhan janin. Dalam banyak kasus, rumah tangga yang mengalami kerawanan pangan masih mampu menjaga asupan minimal ibu hamil, terutama melalui strategi penyesuaian konsumsi atau bantuan dari layanan kesehatan dan program sosial. Oleh karena itu, dampak ketahanan pangan terhadap *outcome* kehamilan tidak selalu muncul secara langsung, tetapi dapat bekerja melalui jalur yang lebih tidak langsung dan bertahap (Coates *et al.* 2007; FAO 2011).

Selain itu, selama kehamilan tubuh ibu memiliki kemampuan untuk memprioritaskan kebutuhan janin, sehingga pada kondisi kerawanan pangan yang tidak ekstrem, pertumbuhan janin masih dapat dipertahankan dalam batas yang relatif normal. Beberapa kajian menunjukkan bahwa hubungan antara kerawanan pangan dan berat badan lahir sering kali menjadi tidak konsisten setelah mempertimbangkan faktor perantara seperti pelayanan antenatal, suplementasi gizi, serta karakteristik ibu (Laraia *et al.* 2006; Black *et al.* 2013). Hal ini mendukung temuan penelitian ini bahwa ketahanan pangan saja belum cukup kuat untuk menjelaskan variasi *outcome* kehamilan tanpa mempertimbangkan konteks biologis dan lingkungan yang lebih luas.

Di sisi lain, *outcome* kehamilan seperti berat dan panjang badan lahir merupakan hasil akhir dari paparan yang berlangsung sepanjang kehamilan. Pengaruh ketahanan pangan yang lebih halus kemungkinan lebih dahulu memengaruhi aspek lain, seperti kualitas diet, status gizi mikro, kondisi inflamasi,

atau perubahan mikrobiota ibu, sebelum akhirnya berdampak pada *outcome* kehamilan.

5.21.4 Analisis Hipotesis Keempat

Hipotesis keempat yang menyatakan adanya perbedaan mikrobiota mulut antara ibu hamil Gakin dan Non-Gakin didukung oleh hasil penelitian ini, khususnya pada tingkat komposisi mikrobiota. Meskipun struktur komunitas mikrobiota secara umum masih menunjukkan kesamaan pada tingkat taksonomi yang lebih tinggi, perbedaan yang jelas terlihat pada proporsi beberapa genus dominan. Temuan ini menunjukkan bahwa mikrobiota mulut memiliki komunitas inti yang relatif stabil pada manusia, namun keseimbangannya dapat berubah mengikuti kondisi lingkungan dan kehidupan sehari-hari. Perbedaan sosial ekonomi tidak mengubah jenis mikrobiota secara menyeluruh, tetapi memengaruhi keseimbangan antar mikroorganisme yang sudah ada.

Dominasi bakteri anaerob fermentatif dan berpotensi inflamatorik pada kelompok Gakin, serta dominasi bakteri komensal protektif pada kelompok Non-Gakin, mencerminkan perbedaan ekologi mikrobiota rongga mulut yang kemungkinan dipengaruhi oleh pola makan, kebersihan mulut, dan kondisi lingkungan. Literatur menunjukkan bahwa perubahan faktor lingkungan dan gaya hidup cenderung menyebabkan pergeseran komposisi mikrobiota oral tanpa menghilangkan komunitas inti yang dimiliki bersama oleh sebagian besar individu sehat. Oleh karena itu, hasil penelitian ini menguatkan hipotesis keempat dengan menunjukkan bahwa kondisi sosial ekonomi berhubungan dengan perbedaan komposisi mikrobiota mulut ibu hamil, meskipun struktur komunitas dasarnya tetap relatif serupa (Zaura *et al.* 2009; Dewhirst *et al.* 2010).

5.21.5 Analisis Hipotesis Kelima

Hipotesis kelima yang menyatakan adanya hubungan antara tingkat ketahanan pangan rumah tangga dan komposisi mikrobiota mulut ibu hamil didukung secara parsial oleh hasil penelitian ini. Hubungan yang bermakna hanya ditemukan pada beberapa genus tertentu, sementara sebagian besar genus lain tidak menunjukkan asosiasi yang signifikan. Temuan ini menunjukkan bahwa ketahanan pangan tidak memengaruhi mikrobiota mulut secara menyeluruh, tetapi lebih berperan dalam menggeser keseimbangan mikroorganisme tertentu yang sensitif terhadap kondisi lingkungan dan pola hidup.

Asosiasi negatif antara *Rothia* dan skor kerawanan pangan menunjukkan bahwa bakteri komensal protektif ini lebih dominan pada ibu hamil yang berasal dari rumah tangga dengan kondisi pangan yang lebih baik. Sebaliknya, kecenderungan meningkatnya *Prevotella* pada kelompok rawan pangan mengindikasikan bahwa kondisi keterbatasan akses pangan dan kualitas diet dapat menciptakan lingkungan rongga mulut yang lebih mendukung pertumbuhan bakteri anaerob fermentatif. Pola ini sejalan dengan pemahaman bahwa kualitas dan stabilitas konsumsi pangan, yang tercermin dalam ketahanan pangan rumah tangga, dapat memengaruhi kondisi ekologis mikrobiota oral tanpa harus mengubah struktur komunitas secara keseluruhan (Coates *et al.* 2007; FAO 2011).

Tidak ditemukannya hubungan yang signifikan pada sebagian besar genus lain menunjukkan bahwa pengaruh ketahanan pangan terhadap mikrobiota bersifat selektif dan tidak seragam. Hal ini mengindikasikan bahwa faktor-faktor lain,

seperti kebersihan mulut, status periodontal, dan variasi individu, turut berperan dalam membentuk komposisi mikrobiota mulut ibu hamil. Dengan demikian, hipotesis kelima dinyatakan didukung secara parsial, dengan bukti bahwa ketahanan pangan berhubungan dengan perubahan pada genus-genus tertentu yang relevan secara biologis, namun tidak cukup kuat untuk memengaruhi keseluruhan komposisi mikrobiota mulut.

5.21.6 Analisis Hipotesis Keenam

Hipotesis keenam yang menyatakan adanya hubungan antara mikrobiota mulut ibu hamil dan *outcome* kehamilan dengan mempertimbangkan tingkat ketahanan pangan rumah tangga didukung secara terbatas oleh hasil penelitian ini. Secara umum, sebagian besar hubungan antara genus mikrobiota tertentu dengan berat dan panjang badan lahir tidak menunjukkan signifikansi statistik. Namun demikian, pola arah hubungan yang relatif konsisten secara biologis tetap terlihat, terutama pada perbedaan antara bakteri komensal protektif dan bakteri anaerob fermentatif. Hal ini sejalan dengan pemahaman bahwa hubungan antara mikrobiota dan *outcome* kehamilan bersifat kompleks, tidak linier, dan dipengaruhi oleh banyak faktor yang saling berinteraksi, sehingga efek biologis yang relatif halus tidak selalu terdeteksi secara statistik (Dewhirst *et al.* 2010; Black *et al.* 2013).

Signifikannya indeks komensal terhadap berat badan lahir setelah dikontrol oleh ketahanan pangan menunjukkan bahwa kondisi sosial ekonomi berperan dalam membentuk hubungan antara mikrobiota dan pertumbuhan janin. Ketahanan pangan dalam hal ini tidak hanya mencerminkan akses terhadap pangan, tetapi juga menggambarkan stabilitas kondisi hidup yang dapat memengaruhi keseimbangan mikrobiota dan status inflamasi ibu. Mikrobiota mulut yang lebih didominasi oleh bakteri komensal mencerminkan ekosistem rongga mulut yang lebih stabil, yang secara biologis diasosiasikan dengan kondisi inflamasi yang lebih rendah dan lingkungan yang lebih mendukung kesehatan ibu (Zaura *et al.* 2009; Dewhirst *et al.* 2010).

Tidak ditemukannya hubungan yang kuat secara statistik pada sebagian besar analisis tidak serta-merta meniadakan relevansi biologis temuan ini. *Outcome* kehamilan merupakan hasil akhir dari proses panjang dan kumulatif, sehingga pengaruh mikrobiota mulut yang bekerja secara tidak langsung dapat tertutupi oleh keterbatasan ukuran sampel dan desain penelitian. Dengan demikian, hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa mikrobiota mulut berpotensi berperan sebagai mediator biologis yang menjembatani kondisi sosial ekonomi, khususnya ketahanan pangan, dengan *outcome* kehamilan. Atas dasar itu, hipotesis keenam dinyatakan didukung secara terbatas, dengan penekanan pada peran keseimbangan mikrobiota mulut dalam konteks sosial dan gizi ibu hamil (Zaura *et al.* 2009; Dewhirst *et al.* 2010; Black *et al.* 2013).

5.22 Kelebihan dan Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki kelebihan dengan mengintegrasikan faktor biologis dan sosial ekonomi dalam mengkaji *outcome* kehamilan. Analisis mikrobiota mulut ibu hamil dikombinasikan dengan indikator kerentanan sosial ekonomi dan ketahanan pangan rumah tangga, sehingga memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai determinan *outcome* kehamilan yang tidak hanya dipengaruhi oleh faktor klinis, tetapi juga oleh konteks sosial yang melatarbelakanginya.

Selain itu, penggunaan pendekatan molekuler melalui sekuensing gen 16S rRNA untuk analisis mikrobiota mulut memberikan kelebihan metodologis dibandingkan metode kultur konvensional. Metode ini memungkinkan identifikasi komposisi dan keragaman mikrobiota secara lebih menyeluruh, serta mendukung analisis hubungan antara profil mikrobiota dengan *outcome* kehamilan.

Penelitian ini juga memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dipertimbangkan dalam menafsirkan hasil temuan. Penelitian ini menggunakan desain kohort prospektif dengan mengikuti ibu hamil hingga persalinan. Namun, sebagian besar informasi paparan dikumpulkan satu kali pada awal penelitian. Akibatnya, perubahan kondisi selama kehamilan tidak dapat sepenuhnya terpantau. Pengukuran berulang hanya dilakukan pada asupan makan dan keragaman pangan pada sebagian kecil subjek, sehingga gambaran perubahan paparan sepanjang kehamilan pada seluruh peserta penelitian masih terbatas.

Instrumen pengumpulan data *outcome* kehamilan dalam penelitian ini disusun dengan kategori prematur, cukup bulan, dan keguguran, yang digunakan untuk mengklasifikasikan hasil akhir kehamilan pada saat pengumpulan data. Namun, dalam praktik klinis, kehamilan yang berakhir pada usia kehamilan ≥ 20 minggu seharusnya diklasifikasikan sebagai kematian janin dalam rahim (*intrauterine fetal death/IUFD*), bukan keguguran. Perbedaan ini menunjukkan adanya keterbatasan pada tahap operasionalisasi konsep *outcome* kehamilan dalam instrumen penelitian, terutama dalam membedakan terminologi keguguran dan IUFD. Keterbatasan ini berpotensi menyebabkan misklasifikasi pada sebagian kecil *outcome* kehamilan, namun tidak memengaruhi analisis utama penelitian yang berfokus pada *outcome* kehamilan pada kelahiran hidup.

Analisis mikrobiota mulut dilakukan pada subsampel dengan ukuran relatif kecil ($n=12$) karena keterbatasan pendanaan. Meskipun demikian, subsampel dipilih secara terstratifikasi untuk mewakili seluruh kelompok penelitian, sehingga hasilnya dapat memberikan gambaran awal yang bersifat eksploratif.

Pengumpulan data *outcome* kehamilan dilakukan secara daring menggunakan kuesioner berbasis *Google Form* yang dikirimkan melalui aplikasi *WhatsApp*. Enumerator dan peneliti melakukan pendampingan selama proses pengisian untuk meminimalkan kesalahan dan bias pelaporan. Selain adanya keterbatasan akses terhadap rekam medis, metode pengumpulan data daring dipilih karena setelah persalinan ibu tidak lagi berada dalam alur pelayanan ANC yang terjadwal, sehingga tidak terdapat kepastian ibu kembali mengakses pelayanan di fasilitas kesehatan yang sama. Kondisi ini menyebabkan pengumpulan data *outcome* kehamilan secara langsung di fasilitas pelayanan kesehatan menjadi tidak *feasible*.

VI SIMPULAN DAN SARAN

6.1 Simpulan

1. Terdapat perbedaan bermakna antara ibu hamil Gakin dan Non-Gakin pada aspek sosial ekonomi rumah tangga, yang tercermin pada perbedaan tingkat pendidikan, pekerjaan, pendapatan, pengeluaran, serta status ketahanan pangan dan keragaman pangan. Selain itu, terdapat perbedaan bermakna pada usia ibu hamil, dengan ibu hamil Gakin cenderung berusia lebih muda dibandingkan Non-Gakin. Meskipun demikian, tidak terdapat perbedaan bermakna pada sejumlah karakteristik obstetri dan kondisi kesehatan ibu, termasuk paritas, jarak antar-kehamilan, usia kehamilan saat penilaian, indeks massa tubuh pra-hamil, status gizi berdasarkan LILA/KEK, perilaku kebersihan mulut, prevalensi penyakit periodontal, serta riwayat penyakit tidak menular. Pola konsumsi pangan harian pada kedua kelompok relatif serupa pada pangan pokok, buah, dan sayur, meskipun kelompok Gakin menunjukkan kecenderungan konsumsi jajanan manis dan asin yang lebih tinggi serta keragaman pangan yang relatif lebih rendah. Temuan ini menunjukkan bahwa perbedaan sosial ekonomi dan usia ibu hamil tidak selalu diikuti oleh perbedaan pada seluruh karakteristik maternal dan perilaku kesehatan dalam populasi penelitian.
2. Tidak terdapat perbedaan bermakna pada *outcome* kehamilan antara ibu hamil Gakin dan Non-Gakin, baik pada panjang badan lahir, berat badan lahir, komplikasi ibu, dan waktu lahir. Meskipun demikian, terdapat kecenderungan proporsi panjang badan lahir pendek yang lebih tinggi pada kelompok Gakin dibandingkan Non-Gakin. Selain itu, paritas ≥ 2 menunjukkan kecenderungan bersifat protektif terhadap berat badan lahir rendah dan kelahiran prematur, terutama pada kelompok Non-Gakin, sedangkan usia ibu ≥ 30 tahun menunjukkan kecenderungan peningkatan risiko preeklamsia pada kelompok Gakin. Temuan ini menunjukkan bahwa faktor maternal tertentu berperan dalam *outcome* kehamilan di dalam kelompok, meskipun perbedaan antar kelompok sosial ekonomi tidak bermakna.
3. Tidak terdapat hubungan bermakna antara status ketahanan pangan rumah tangga dan *outcome* kehamilan pada kelompok Gakin maupun Non-Gakin. Kondisi ketahanan pangan sebagaimana diukur dalam penelitian ini belum cukup menjelaskan variasi berat dan panjang badan lahir tanpa mempertimbangkan faktor perantara lainnya.
4. Komposisi mikrobiota mulut ibu hamil relatif serupa di semua kelompok, namun memperlihatkan perbedaan pola ekologis. Kelompok Gakin dengan penyakit periodontal lebih banyak mengandung taksa anaerob dan asidogenik (seperti *Prevotella*, *Veillonella*, *Fusobacterium*), sedangkan kelompok Non-Gakin tanpa penyakit periodontal lebih didominasi oleh komensal aerob pelindung (*Rothia*, *Corynebacterium*, *Actinomyces*).
5. Terdapat hubungan bermakna antara ketahanan pangan rumah tangga dan komposisi mikrobiota mulut ibu hamil. Hubungan ini muncul pada genus-genus tertentu, dengan rumah tangga yang lebih tahan pangan cenderung

memiliki kelimpahan lebih tinggi genus komensal protektif seperti *Rothia*, sedangkan kondisi kerawanan pangan berasosiasi dengan peningkatan genus anaerob fermentatif seperti *Prevotella*.

6. Terdapat hubungan yang terbatas antara komposisi mikrobiota mulut ibu hamil dan *outcome* kehamilan berdasarkan tingkat ketahanan pangan rumah tangga. Sebagian besar genus tidak menunjukkan hubungan bermakna dengan berat dan panjang badan lahir, namun keseimbangan antara bakteri komensal protektif (misalnya *Rothia*) dan bakteri anaerob fermentatif (misalnya *Prevotella*) memperlihatkan pola arah hubungan yang konsisten secara biologis.

6.2 Saran

6.2.1 Program dan Kebijakan

- a. Memperkuat ketahanan pangan Gakin dengan memprioritaskan intervensi (subsidi pangan bergizi/akses, bantuan tunai/pangan, dan dukungan rantai pasok lokal). Mengingat adanya asosiasi skor kerawanan pangan dengan kelahiran prematur, skrining kerawanan pangan perlu diintegrasikan ke dalam paket ANC.
- b. Pemberdayaan perempuan melalui peningkatan pendidikan dan kapasitas ekonomi yang mendukung pemenuhan gizi keluarga, seperti pelatihan keterampilan berbasis rumah tangga dan pengembangan usaha pangan sederhana, serta penguatan dukungan pengasuhan ibu-anak berbasis gizi di tingkat komunitas. Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan peran ibu dalam pengambilan keputusan pangan rumah tangga dan memperbaiki kualitas konsumsi keluarga.
- c. Perencanaan keluarga dan jarak kehamilan optimal: memperluas konseling prakonsepsi dan akses kontrasepsi untuk mendorong jarak antar kehamilan 24 – 60 bulan, sehubungan dengan interaksi yang diamati antara jarak kehamilan dan BBLR pada kelompok berbeda status sosial ekonomi.
- d. Layanan khusus bagi ibu hamil nulipara pada Gakin karena nuliparitas merupakan faktor risiko utama untuk prematur, perlu diprioritaskan kesiapan persalinan dan pemantauan ketat pada kehamilan pertama.
- e. Integrasi kesehatan mulut dalam ANC skrining periodontal rutin, jalur rujukan, dan konseling kebersihan mulut (mengacu pada prevalensi tinggi dan kecenderungan anaerob/asidogenik pada Gakin).
- f. Pencegahan KEK dengan mempertahankan dan memperluas suplementasi (zat besi, asam folat/IFA dan kalsium sesuai pedoman), konseling gizi, dan pemantauan LILA.

6.2.2 Implementasi pelayanan/teknis

- a. Pengurangan risiko prematur bagi ibu dengan skor kerawanan pangan tinggi atau nulipara pada Gakin dengan peningkatan frekuensi kunjungan ANC, konseling gizi, dan rujukan cepat untuk tanda bahaya.
- b. Edukasi kebersihan mulut dasar sebagai bagian dari promosi gizi, termasuk kebiasaan menyikat gigi secara teratur dan pengurangan konsumsi gula bebas, serta rujukan kolaboratif ke layanan kesehatan gigi bila diperlukan.



6.2.3 Riset lanjutan

Mengembangkan dan memvalidasi instrumen skrining risiko dini berbasis mikrobiota mulut yang terintegrasi dengan indikator gizi dan ketahanan pangan untuk mencegah *outcome* kehamilan yang buruk, dengan dukungan studi longitudinal atau kohort sejak masa prakonsepsi hingga persalinan.

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR PUSTAKA

- Adane HA, Iles R, Boyle JA, Gelaw A, Collie A. 2023. Maternal Occupational Risk Factors and Preterm Birth: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Public Health Rev.* 44:1606085.doi:10.3389/phrs.2023.1606085.
- Agustina R, Rianda D, Lasepa W, Birahmatika FS, Stajic V, Mufida R. 2023. Nutrient intakes of pregnant and lactating women in Indonesia and Malaysia: Systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Nutrition.* 10. doi:10.3389/fnut.2023.1030343.
- Alam MdJ, Islam MdM, Maniruzzaman Md, Ahmed NAMF, Tawabunnahar Most, Rahman MdJ, Roy DC, Mydam J. 2022. Socioeconomic inequality in the prevalence of low birth weight and its associated determinants in Bangladesh. Farias D, editor.[editorial]. *PLoS ONE.* 17(10):e0276718. doi:10.1371/journal.pone.0276718.
- Alem Y, Bezabih M, Köhlin G. 2023. Poverty, food expenditure and dietary diversity in developing countries: evidence from panel data. *Food Policy.* 117:102395.doi:10.1016/j.foodpol.2023.102395.
- Altemani F, Barrett HL, Callaway LK, McIntyre HD, Dekker Nitert M. 2022. Reduced Abundance of Nitrate-Reducing Bacteria in the Oral Microbiota of Women with Future Preeclampsia. *Nutrients.* 14(6):1139.doi:10.3390/nu14061139.
- Amerikanou C, Tzavara C, Kaliora AC. 2023. Dietary Patterns and Nutritional Value in Non-Communicable Diseases. *Nutrients.* 16(1):82.doi:10.3390/nu16010082.
- Amir M, Brown JA, Rager SL, Sanidad KZ, Ananthanarayanan A, Zeng MY. 2020. Maternal Microbiome and Infections in Pregnancy. *Microorganisms.* 8(12):1996.doi:10.3390/microorganisms8121996.
- Andrews C, Shrestha R, Ghosh S, Appel K, Gurung S, Ausman LM, Marino Costello E, Webb P. 2022. Consumption of animal source foods, especially fish, is associated with better nutritional status among women of reproductive age in rural Bangladesh. *Maternal & Child Nutrition.* 18(1):e13287. doi:10.1111/mcn.13287.
- Angarita-Díaz MDP, Fong C, Bedoya-Correa CM, Cabrera-Arango CL. 2022. Does high sugar intake really alter the oral microbiota?: A systematic review. *Clinical and Experimental Dental Research.* 8(6):1376–1390.doi:10.1002/cre2.640.
- Anil S, Alrowis RM, Chalissery VP. 2015. *Emerging Trends in Oral Health Sciences and Dentistry.* InTech. [diunduh 2023 Des 4]. Tersedia pada: <http://www.intechopen.com/books/emerging-trends-in-oral-health-sciences-and-dentistry>
- Ankumah NA. 2019. Advanced maternal age and risk of pre-eclampsia: a cohort analysis. *American Journal of Obstetrics & Gynecology.* 221(5):P536.E1-P536.E9.doi:10.1016/j.ajog.2019.03.018.

- Arimond M, Ruel MT. 2004. Dietary Diversity Is Associated with Child Nutritional Status: Evidence from 11 Demographic and Health Surveys. *The Journal of Nutrition*. 134(10):2579–2585.doi:10.1093/jn/134.10.2579.
- Ashari CR, Khomsan A, Baliwati YF. 2019. Validasi HFIAS (Household Food Insecurity Access Scale) dalam Mengukur Ketahanan Pangan: Kasus pada Rumah Tangga Perkotaan dan Perdesaan di Sulawesi Selatan. *Penel Gizi Makan*. 42(1):11–20.doi:10.22435/pgm.v42i1.2417.
- Augusto ALP, De Abreu Rodrigues AV, Domingos TB, Salles-Costa R. 2020. Household food insecurity associated with gestacional and neonatal outcomes: a systematic review. *BMC Pregnancy Childbirth*. 20(1):229.doi:10.1186/s12884-020-02917-9.
- Badan Pusat Statistik Kota Yogyakarta. 2024. *Kota Yogyakarta dalam Angka 2024*. Yogyakarta: BPS Kota Yogyakarta.
- Balaj M, York HW, Sripada K, Mackenbach JP. 2021. Parental education and inequalities in child mortality: a global systematic analysis. *The Lancet*. 398(10300):608–620.doi:10.1016/S0140-6736(21)00534-1.
- Balaji VCR, Saraswathi K, Manikandan S. 2021. Periodontal heath in first trimester of pregnancy and birth weight outcomes. *Indian Journal of Dental Research*. 32(2):181–186.doi:10.4103/ijdr.ijdr_94_21.
- Balan P, Chong Y, Umashankar S, Swarup S, Loke W, Lopez V, He H, Seneviratne C. 2018. Keystone species in pregnancy gingivitis: a snapshot of oral microbiome during pregnancy and postpartum period. *Frontiers in Microbiology*. 9:2360.doi:10.3389/fmicb.2018.02360.
- Bartold PM, Narayanan AS. 2006. Molecular and cell biology of healthy and diseased periodontal tissues. *Periodontology 2000*. 40(1):29–49.doi:10.1111/j.1600-0757.2005.00140.x.
- Barzegar A, Abbaszadeh N, Sarbakhsh P, Jafari A. 2019. The relationship between food security, dietary patterns, and socioeconomic status in Iranian pregnant women. *Progress in Nutrition*. 21:261–269.doi:10.23751/pn.v21i1-S.6088.
- Basic A, Dahlén G. 2023. Microbial metabolites in the pathogenesis of periodontal diseases: a narrative review. *Front. Oral. Health*. 4:1210200. doi:10.3389/froh.2023.1210200.
- Basilicata M, Pieri M, Marrone G, Nicolai E, Di Lauro M, Paolino V, Tomassetti F, Vivarini I, Bollero P, Bernardini S, *et al*. 2023. Saliva as Biomarker for Oral and Chronic Degenerative Non-Communicable Diseases. *Metabolites*. 13(8).doi:10.3390/metabo13080889.
- Baten A, Biswas RK, Kendal E, Bhowmik J. 2025. Utilization of maternal healthcare services in low- and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis. *Syst Rev*. 14(1):88.doi:10.1186/s13643-025-02832-0.
- Bechoff A, De Bruyn J, Alpha A, Wieringa F, Greffeuille V. 2023. Exploring the Complementarity of Fortification and Dietary Diversification to Combat Micronutrient Deficiencies: A Scoping Review. *Current Developments in Nutrition*. 7(2):100033.doi:10.1016/j.cdnut.2023.100033.

- Belstrøm D, Holmstrup P, Nielsen CH, Kirkby N, Twetman S, Heitmann BL, Klepac-Ceraj V, Paster BJ, Fiehn N-E. 2014. Bacterial profiles of saliva in relation to diet, lifestyle factors, and socioeconomic status. *Journal of Oral Microbiology*. 6(1):23609.doi:10.3402/jom.v6.23609.
- Benslimane FM, Mohammed LI, Abu-Hijleh H, Suleiman S, Boughattas S, Zakaria ZZ, Fthenou E, Al-Asmakh M. 2024. Metabarcoding analysis of oral microbiome during pregnancy. *Front. Cell. Infect. Microbiol*. 14:1477703.doi:10.3389/fcimb.2024.1477703.
- Bhandari S, Banjara MR. 2015. Micronutrients Deficiency, a Hidden Hunger in Nepal: Prevalence, Causes, Consequences, and Solutions. *International Scholarly Research Notices*. 2015:1–9.doi:10.1155/2015/276469.
- Bhutta ZA, Das JK, Rizvi A, Gaffey MF, Walker N, Horton S, Webb P, Lartey A, Black RE. 2013. Evidence-based interventions for improvement of maternal and child nutrition: what can be done and at what cost? *The Lancet*. 382(9890):452–477.doi:10.1016/S0140-6736(13)60996-4.
- BKKBN, BPS, Kemenkes, ICF. 2018. Indonesia Demographic and Health Survey 2017. Jakarta: BKKBN, BPS, Kemenkes, ICF. [diunduh 2026 Jan 2]. Tersedia pada: <https://dhsprogram.com/publications/publication-fr342-dhs-final-reports.cfm>
- Black RE, Victora CG, Walker SP, Bhutta ZA, Christian P, De Onis M, Ezzati M, Grantham-McGregor S, Katz J, Martorell R, *et al.* 2013. Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. *The Lancet*. 382(9890):427–451.doi:10.1016/S0140-6736(13)60937-X.
- Blumenshine PM, Egarter SA, Libet ML, Braveman PA. 2011. Father's Education: An Independent Marker of Risk for Preterm Birth. *Matern Child Health J*. 15(1):60–67.doi:10.1007/s10995-009-0559-x.
- Boushey C, Ard J, Bazzano L, Heymsfield S, Mayer-Davis E, Sabaté J, Snetselaar L, Van Horn L, Schneeman B, English LK, *et al.* 2020. *Dietary Patterns and All-Cause Mortality: A Systematic Review*. Alexandria (VA): USDA Nutrition Evidence Systematic Review. (USDA Nutrition Evidence Systematic Reviews). [diunduh 2023 Nov 22]. Tersedia pada: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK578477/>
- BPS Kota Yogyakarta. 2024. Kota Yogyakarta dalam Angka 2024. Yogyakarta: Badan Pusat Statistik Kota Yogyakarta. Report No.: 0215–2479.
- Buciu VB, Șerban DM, Olariu S, Novacescu D, Cîtu C, Ciurescu S, Tomescu L, Rațiu AC, Sas I, Ionac M, *et al.* 2025. The Impact of Maternal Education on Neonatal Outcomes in Preeclamptic Pregnancies from a Low-Resource Settings. *JCM*. 14(11):3937.doi:10.3390/jcm14113937.
- Burriss HH, Hacker MR. 2017. Birth outcome racial disparities: A result of intersecting social and environmental factors. *Seminars in Perinatology*. 41(6):360–366.doi:10.1053/j.semperi.2017.07.002.
- Campisciano G, Zanotta N, Quadrifoglio M, Careri A, Torresani A, Cason C, De Seta F, Ricci G, Comar M, Stampalija T. 2023. The Bacterial DNA Profiling of

Chorionic Villi and Amniotic Fluids Reveals Overlaps with Maternal Oral, Vaginal, and Gut Microbiomes. *IJMS*. 24(3):2873.doi:10.3390/ijms24032873.

Casarin M, Da Silveira TM, Bezerra B, Pirih FQ, Pola NM. 2023. Association between different dietary patterns and eating disorders and periodontal diseases. *Front. Oral. Health*. 4:1152031.doi:10.3389/froh.2023.1152031.

Chahal N, Dzakpasu S, Smith GN, Wen SW. 2025. Maternal pre-pregnancy body mass index and neonatal anthropometric outcomes: a population-based study. *BMJ Open*. 15(3):e092345.doi:10.1136/bmjopen-2024-092345.

Chandrasekara A, Josheph Kumar T. 2016. Roots and Tuber Crops as Functional Foods: A Review on Phytochemical Constituents and Their Potential Health Benefits. *International Journal of Food Science*. 2016:1–15. doi:10.1155/2016/3631647.

Chen L-W, Tint M-T, Fortier MV, Aris IM, Bernard JY, Colega M, Gluckman PD, Saw S-M, Chong Y-S, Yap F, *et al.* 2016. Maternal Macronutrient Intake during Pregnancy Is Associated with Neonatal Abdominal Adiposity: The Growing Up in Singapore Towards healthy Outcomes (GUSTO) Study. *The Journal of Nutrition*. 146(8):1571–1579.doi:10.3945/jn.116.230730.

Chen P, Mu Y, Liu Z, Wang Y, Li X, Dai L, Li Q, Li M, Xie Y, Liang J, *et al.* 2024. Association of interpregnancy interval and risk of adverse pregnancy outcomes in woman by different previous gestational ages. *Chinese Medical Journal*. 137(1):87–96.doi:10.1097/CM9.0000000000002801.

Chhibber-Goel J, Singhal V, Bhowmik D, Vivek R, Parakh N, Bhargava B, Sharma A. 2016. Linkages between oral commensal bacteria and atherosclerotic plaques in coronary artery disease patients. *npj Biofilms Microbiomes*. 2(1):7. doi:10.1038/s41522-016-0009-7.

Chowdhury M, Dibley MJ, Alam A, Huda TM, Raynes-Greenow C. 2018. Household Food Security and Birth Size of Infants: Analysis of the Bangladesh Demographic and Health Survey 2011. *Current Developments in Nutrition*. 2(3):nzy003.doi:10.1093/cdn/nzy003.

Coates J, Swindale A, Bilinsky P. 2007. Household Food Insecurity Access Scale (HFIAS) for Measurement of Food Access: Indicator Guide: Version 3: (576842013-001). doi:10.1037/e576842013-001. [diunduh 2023 Nov 19]. Tersedia pada: <http://doi.apa.org/get-pe-doi.cfm?doi=10.1037/e576842013-001>

Cobb C, Kelly P, Williams K, Babbar S, Angolkar M, Derman R. 2017. The oral microbiome and adverse pregnancy outcomes. *IJWH*. Volume 9:551–559.doi:10.2147/IJWH.S142730.

Conde-Agudelo A, Rosas-Bermudez A, Kafury-Goeta AC. 2019. Effects of birth spacing on maternal health: a systematic review. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 221(4):285–300.doi:10.1016/j.ajog.2019.02.045.

Daalderop LA, Wieland BV, Tomsin K, Reyes L, Kramer BW, Vanterpool SF, Been JV. 2018. Periodontal Disease and Pregnancy Outcomes: Overview of Systematic Reviews. *JDR Clinical & Translational Research*. 3(1):10–27. doi:10.1177/2380084417731097.

- Dahui Q. 2019. Next-generation sequencing and its clinical application. *Cancer Biol Med.* 16(1):4–10.doi:10.20892/j.issn.2095-3941.2018.0055.
- Dalky HF, Qandil A, Alqawasmi AA. 2018. Factors Associated With Undernutrition Among Pregnant and Lactating Syrian Refugee Women in Jordan. *GJHS.* 10(4):58.doi:10.5539/gjhs.v10n4p58.
- Daniele S, Scarfò G, Ceccarelli L, Fusi J, Zappelli E, Biagini D, Lomonaco T, Di Francesco F, Franzoni F, Martini C. 2021. The Mediterranean Diet Positively Affects Resting Metabolic Rate and Salivary Microbiota in Human Subjects: A Comparison with the Vegan Regimen. *Biology.* 10(12):1292.doi:10.3390/biology10121292.
- Dawes C, Wong DTW. 2019. Role of Saliva and Salivary Diagnostics in the Advancement of Oral Health. *J Dent Res.* 98(2):133–141. doi:10.1177/0022034518816961.
- De Silva DA, Thoma ME, Anderson EA, Kim J. 2022. Infant Sex-Specific Associations between Prenatal Food Insecurity and Low Birthweight: A Multistate Analysis. *The Journal of Nutrition.* 152(6):1538–1548. doi:10.1093/jn/nxac062.
- Deghatipour M, Ghorbani Z, Ghanbari S, Arshi S, Ehdavivand F, Namdari M, Pakkhesal M. 2019. Oral health status in relation to socioeconomic and behavioral factors among pregnant women: a community-based cross-sectional study. *BMC Oral Health.* 19(1):117.doi:10.1186/s12903-019-0801-x.
- Dello Iacono C, Requena M, Stanek M. 2022. Partnership, living arrangements, and low birth weight: evidence from a population-based study on Spanish mothers. *BMC Pregnancy Childbirth.* 22(1):925.doi:10.1186/s12884-022-05263-0.
- Dewhirst FE, Chen T, Izard J, Paster BJ, Tanner ACR, Yu W-H, Lakshmanan A, Wade WG. 2010. The Human Oral Microbiome. *J Bacteriol.* 192(19):5002–5017.doi:10.1128/JB.00542-10.
- Dhingra K, Jeng J-H. 2023. Does a high-sugar diet alter the bacterial diversity of the oral cavity? *Evidence-Based Dentistry.*doi:10.1038/s41432-023-00862-y.
- Di Renzo GC, Tosto V. 2022. Food insecurity, food deserts, reproduction and pregnancy: we should alert from now. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine.* 35(25):9119–9121.doi:10.1080/14767058.2021.2016052.
- Diamond-Smith N, Puri M, Neuhaus J, Weiser S, Kadiyala S. 2022. Do changes in women's household status in Nepal improve access to food and nutrition? *Maternal & Child Nutrition.* 18(3):e13374.doi:10.1111/mcn.13374.
- Dieteren C, Bonfrer I. 2021. Socioeconomic inequalities in lifestyle risk factors across low- and middle-income countries. *BMC Public Health.* 21(1):951.doi:10.1186/s12889-021-11014-1.
- Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta. 2023. Profil Kesehatan Kota Yogyakarta Tahun 2023. Yogyakarta: Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta.
- Duckitt K, Harrington D. 2005. Risk factors for pre-eclampsia at antenatal booking: systematic review of controlled studies. *BMJ.* 330(7491):565. doi:10.1136/bmj.38380.674340.E0.

Dwyer JT, Bailey RL. 2017. Nutrition 101: The Concept of Nutritional Status, Standards, and Guides for Nutrient Intakes, Eating Patterns, and Nutrition. Di dalam: Rippe JM, editor. *Nutrition in Lifestyle Medicine*. [internet] Cham. Cham: Springer International Publishing. hlm. 13–49. [diunduh 2024 Mar 25]. Tersedia pada: http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-43027-0_2

Ahmad SM, Das S, Rasul MdG, Zaman MU, Alam MdA, Afrin S, Saeed KN, Hasan MdM, Alam AFMM, Chowdhury M, *et al.* 2023. Nutritional status and dietary diversity of pregnant and nonpregnant reproductive-age Rohingya women. *Food Science & Nutrition*. 11(9):5523–5531.doi:10.1002/fsn3.3508.

Fan X, Alekseyenko AV, Wu J, Peters BA, Jacobs EJ, Gapstur SM, Purdue MP, Abnet CC, Stolzenberg-Solomon R, Miller G, *et al.* 2018. Human oral microbiome and prospective risk for pancreatic cancer: a population-based nested case-control study. *Gut*. 67(1):120–127.doi:10.1136/gutjnl-2016-312580.

[FAO] Food and Agriculture Organization. 2009. *Economic Crises: Impacts and Lessons Learned*. Rome: FAO. (The state of food insecurity in the world).

[FAO]. 2011. Guidelines for measuring household and individual dietary diversity. FAO. [diunduh 2026 Jan 2]. Tersedia pada: https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/wa_workshop/docs/FAO-guidelines-dietary-diversity2011.pdf

[FAO]. 2016. Minimum Dietary Diversity for Women: A Guide to Measurement. Rome: FAO. [diunduh 2026 Jan 2]. Tersedia pada: <https://www.fao.org/3/i5486e/i5486e.pdf>

[FAO]. 2018. Dietary assessment a resource guide to method selection and application in low resource settings. FAO. [diunduh 2026 Jan 4]. Tersedia pada: https://www.sennutricion.org/media/FAO_Dietary_Assessment_Guide.pdf

FAO, IFAD, UNICEF, WFP, WHO. 2025. The state of food security and nutrition in the world 2025: Addressing high food price inflation for food security and nutrition. [diunduh 2025 Des 29]. Tersedia pada: <https://www.fao.org/publications/sofi/2025>

Fite MB, Tura AK, Yadeta TA, Oljira L, Roba KT. 2022. Factors associated with food consumption score among pregnant women in Eastern Ethiopia: a community-based study. *Journal of Health, Population and Nutrition*. 41(1).doi:10.1186/s41043-022-00286-x.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2021. The State of Food Security and Nutrition in the World 2021: Transforming Food Systems for Food Security, Improved Nutrition and Affordable Healthy Diets for All. Rome: FAO.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), International Fund for Agricultural Development (IFAD), UNICEF, World Food Programme (WFP), World Health Organization (WHO). 2023. The State of Food Security and Nutrition in the World 2023: Urbanization, agrifood systems transformation and healthy diets across the rural–urban continuum. *FAO Report*. doi:10.4060/cc3017en.

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

- Footo JA, Murphy SP, Wilkens LR, Basiotis PP, Carlson A. 2004. Dietary Variety Increases the Probability of Nutrient Adequacy among Adults. *The Journal of Nutrition*. 134(7):1779–1785.doi:10.1093/jn/134.7.1779.
- Fujiwara N, Tsuruda K, Iwamoto Y, Kato F, Odaki T, Yamane N, Hori Y, Harashima Y, Sakoda A, Tagaya A, *et al.* 2017. Significant increase of oral bacteria in the early pregnancy period in Japanese women. *J of Invest & Clin Dent*. 8(1):e12189.doi:10.1111/jicd.12189.
- Gao S, Li S, Ma Z, Liang S, Shan T, Zhang M, Zhu X, Zhang P, Liu G, Zhou F, *et al.* 2016. Presence of Porphyromonas gingivalis in esophagus and its association with the clinicopathological characteristics and survival in patients with esophageal cancer. *Infect Agents Cancer*. 11(1):3.doi:10.1186/s13027-016-0049-x.
- Gare J, Kanoute A, Meda N, Viennot S, Bourgeois D, Carrouel F. 2021. Periodontal conditions and pathogens associated with pre-eclampsia: A scoping review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 18(13).doi:10.3390/ijerph18137194.
- Gebremichael MA, Belachew Lema T. 2023. Dietary Diversity, Nutritional Status, and Associated Factors Among Pregnant Women in Their First Trimester of Pregnancy in Ambo District, Western Ethiopia. *Nutr Metab Insights*. 16:11786388231190515.doi:10.1177/11786388231190515.
- Geda NR. 2021. Inequalities in maternal malnutrition in Ethiopia: evidence from a nationally representative data. *BMC Women's Health*. 21(1):3. doi:10.1186/s12905-020-01154-8.
- Geldenhuis J, Redelinghuys MJ, Lombaard HA, Ehlers MM, Cowan D, Kock MM. 2022. Diversity of the gut, vaginal and oral microbiome among pregnant women in South Africa with and without pre-eclampsia. *Front. Glob. Womens Health*. 3:810673.doi:10.3389/fgwh.2022.810673.
- Genco RJ, Borgnakke WS. 2013. Risk factors for periodontal disease. *Periodontology* 2000. 62(1):59–94.doi:10.1111/j.1600-0757.2012.00457.x.
- Gernand AD, Schulze KJ, Stewart CP, West KP, Christian P. 2016. Micronutrient deficiencies in pregnancy worldwide: health effects and prevention. *Nat Rev Endocrinol*. 12(5):274–289.doi:10.1038/nrendo.2016.37.
- Gibson RS. 2005. *Principles of Nutritional Assessment*. Ed ke-2. Oxford: Oxford University Press. [diunduh 2026 Jan 4]. Tersedia pada: <https://books.google.co.id/books?id=IBlu7UKI3aQC&pg=PA41&hl=id&source=gbs>
- Gilbert Klaczko C, Alkhars N, Zeng Y, Klaczko ME, Gill AL, Kopycka-Kedzierawski DT, Jusko TA, Sohn MB, Xiao J, Gill SR. 2023. The Oral Microbiome and Cross-Kingdom Interactions during Pregnancy. *J Dent Res*. 102(10):1122–1130.doi:10.1177/00220345231176459.
- Gloor GB, Macklaim JM, Pawlowsky-Glahn V, Egozcue JJ. 2017. Microbiome datasets are compositional: and this is not optional. *Frontiers in Microbiology*. 8:2224.doi:10.3389/fmicb.2017.02224.

- Gokhale D, Rao S. 2022. Socio-economic and socio-demographic determinants of diet diversity among rural pregnant women from Pune, India. *BMC Nutr.* 8(1):54.doi:10.1186/s40795-022-00547-2.
- Gomez A, Espinoza JL, Harkins DM, Leong P, Saffery R, Bockmann M, Torralba M, Kuelbs C, Kodukula R, Inman J, *et al.* 2017. Host Genetic Control of the Oral Microbiome in Health and Disease. *Cell Host & Microbe.* 22(3):269-278.e3.doi:10.1016/j.chom.2017.08.013.
- Granés L, Torà-Rocamora I, Palacio M, De La Torre L, Llupia A. 2023. Maternal educational level and preterm birth: Exploring inequalities in a hospital-based cohort study. Garzon S, editor.[editorial]. *PLoS ONE.* 18(4):e0283901. doi:10.1371/journal.pone.0283901.
- Grzeszczak K, Kwiatkowski S, Kosik-Bogacka D. 2020. The Role of Fe, Zn, and Cu in Pregnancy. *Biomolecules.* 10(8):1176.doi:10.3390/biom10081176.
- Gunaratna NS, Masanja H, Mrema S, Levira F, Spiegelman D, Hertzmark E, Saronga N, Irema K, Shuma M, Elisaria E, *et al.* 2015. Multivitamin and iron supplementation to prevent periconceptional anemia in rural Tanzanian women: A randomized, controlled trial. *PLoS ONE.* 10(4). doi:10.1371/journal.pone.0121552.
- Hansen TH, Kern T, Bak EG, Kashani A, Allin KH, Nielsen T, Hansen T, Pedersen O. 2018. Impact of a vegan diet on the human salivary microbiota. *Sci Rep.* 8(1):5847. doi:10.1038/s41598-018-24207-3.
- Haque S, Salman Md, Hossain MdE, Hira FTZ, Akter K, Shelli MY, Rafi DAA, Hoque MdN, Noman MdAA, Khan MdS. 2024. Drivers of child and women dietary diversity: Empirical evidence from a peri-urban area of Bangladesh. *Social Sciences & Humanities Open.* 9:100813.doi:10.1016/j.ssaho.2024.100813.
- Harper A, Rothberg A, Chirwa E, Sambu W, Mall S. 2023. Household Food Insecurity and Demographic Factors, Low Birth Weight and Stunting in Early Childhood: Findings from a Longitudinal Study in South Africa. *Matern Child Health J.* 27(1):59–69.doi:10.1007/s10995-022-03555-7.
- Hofmeyr GJ, Lawrie TA, Atallah AN, Torloni MR. 2018. Calcium supplementation during pregnancy for preventing hypertensive disorders and related problems. Cochrane Pregnancy and Childbirth Group, editor.[editorial]. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2018(10). doi:10.1002/14651858.CD001059.pub5. [diunduh 2025 Nov 8]. Tersedia pada: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD001059.pub5>
- Hoseini K, Kazemi F, Alimoradi Z, Oskoei S, Alijani H, Zolghadr S. 2018. Association between household food security and pregnancy complications. *Social Health and Behavior.* 1(1):26–30.doi:10.4103/SHB.SHB_3_18.
- How KY, Song KP, Chan KG. 2016. Porphyromonas gingivalis: An Overview of Periodontopathic Pathogen below the Gum Line. *Front. Microbiol.* 7.doi:10.3389/fmicb.2016.00053. [diunduh 2024 Jan 19]. Tersedia pada: <http://journal.frontiersin.org/Article/10.3389/fmicb.2016.00053/abstract>

- Huang L, Xu Q, Zhang T, Wang H. 2025. Maternal age and birth outcomes: a multicountry pooled analysis. *Scientific Reports*. 15(1):4182. doi:10.1038/s41598-025-54182-1.
- Iqbal S, Ali I. 2021. Maternal food insecurity in low-income countries: Revisiting its causes and consequences for maternal and neonatal health. *Journal of Agriculture and Food Research*. 3:100091. doi:10.1016/j.jafr.2020.100091.
- Islam B, Ibrahim TI, Wang T, Wu M, Qin J. 2025. Current trends in household food insecurity, dietary diversity, and stunting among children under five in Asia: a systematic review. *J Glob Health*. 15:04049. doi:10.7189/jogh.15.04049.
- Jang H, Patoine A, Wu T, Castillo D, Xiao J. 2021. Oral microflora and pregnancy: A systematic review and meta-analysis. *Scientific reports*. (Query date: 2023-11-06 21:24:11).
- Jia G, Zhi A, Lai PFH, Wang G, Xia Y, Xiong Z, Zhang H, Che N, Ai L. 2018. The oral microbiota – a mechanistic role for systemic diseases. *Br Dent J*. 224(6):447–455. doi:10.1038/sj.bdj.2018.217.
- Juul F, Parekh N, Martinez-Steele E, Monteiro CA, Chang VW. 2022. Ultra-processed food consumption among US adults from 2001 to 2018. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 115(1):211–221. doi:10.1093/ajcn/nqab305.
- Kashetty M, Kumbhar S, Patil S, Patil P. 2018. Oral hygiene status, gingival status, periodontal status, and treatment needs among pregnant and nonpregnant women: A comparative study. *Journal of Indian Society of Periodontology*. 22(2):164–170. doi:10.4103/jisp.jisp_319_17.
- Kassahun E, Mesfin F, Ali TK, Getacher L. 2023. Level and Predictors of Minimum Dietary Diversity Among Pregnant Women in Eastern Ethiopia: Evidence From Facility-Based Cross-sectional Survey. *Inquiry (United States)*. 60. doi:10.1177/00469580231167997.
- Kayode G, Howell A, Burden C, Margelyte R, Cheng V, Viner M, Sandall J, Carter J, Brigante L, Winter C, *et al.* 2024. Socioeconomic and ethnic disparities in preterm births in an English maternity setting: a population-based study of 1.3 million births. *BMC Med*. 22(1):371. doi:10.1186/s12916-024-03493-x.
- Kennedy PG, Ballard T, Dop M. 2011. *Guidelines for Measuring Household and Individual Dietary Diversity*. Rome: FAO.
- Khalatbari-Soltani S, Cumming R, Gopinath B, *et al.* 2022. Measuring education in the context of health inequalities. *International Journal of Epidemiology*. 51(3):701–715. doi:10.1093/ije/dyab032.
- Khuri J, Wang Y, Holden K, Fly AD, Mbogori T, Mueller S, Kandiah J, Zhang M. 2022. Dietary Intake and Nutritional Status among Refugees in Host Countries: A Systematic Review. *Advances in Nutrition*. 13(5):1846–1865. doi:10.1093/advances/nmac051.
- Khusun H, Februhartanty J, Anggraini R, Mognard E, Alem Y, Noor MI, Karim N, Laporte C, Poulain J-P, Monsivais P, *et al.* 2022. Animal and Plant Protein Food Sources in Indonesia Differ Across Socio-Demographic Groups: Socio-Cultural

Research in Protein Transition in Indonesia and Malaysia. *Front. Nutr.* 9:762459. doi:10.3389/fnut.2022.762459.

Kinane DF, Stathopoulou PG, Papapanou PN. 2017. Periodontal diseases. *Nat Rev Dis Primers.* 3(1):17038. doi:10.1038/nrdp.2017.38.

King JC. 2003. The Risk of Maternal Nutritional Depletion and Poor Outcomes Increases in Early or Closely Spaced Pregnancies. *The Journal of Nutrition.* 133(5):1732S-1736S. doi:10.1093/jn/133.5.1732S.

Koerner R. 2022. *The Maternal Oral Microbiome Throughout Pregnancy.* search.proquest.com.

Kramer MS. 2003. The Epidemiology of Adverse Pregnancy Outcomes: An Overview. *The Journal of Nutrition.* 133(5):1592S-1596S. doi:10.1093/jn/133.5.1592S.

Kushi EN, Belachew T, Tamiru D. 2023. Antenatal care follow-up was significantly associated with a higher probability of high dietary diversity score among pregnant women in okra-producing areas of western Ethiopia: proportional odds model. *Food & Nutrition Research.* 67. doi:10.29219/fnr.v67.9608. [diunduh 2023 Nov 10]. Tersedia pada: <https://foodandnutritionresearch.net/index.php/fnr/article/view/9608>

Lamana A, Julia M, Dasuki D. 2017. Korelasi Tinggi Badan Ibu dengan Panjang Badan Bayi Baru Lahir di Kota Palu. *Jurnal Kesehatan Reproduksi.* 4(2):103-108. doi:10.22146/jkr.35419

Lamminpää R, Vehviläinen-Julkunen K, Gissler M, Heinonen S. 2012. Preeclampsia complicated by advanced maternal age: a registry-based study. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica.* 91(3):260-267. doi:10.1111/j.1600-0412.2011.01285.x.

Laraia BA, Gamba R, Saraiva C, Dove MS, Marchi K, Braveman P. 2022. Severe maternal hardships are associated with food insecurity among low-income/lower-income women during pregnancy: results from the 2012–2014 California maternal infant health assessment. *BMC Pregnancy and Childbirth.* 22(1). doi:10.1186/s12884-022-04464-x.

Laraia BA, Siega-Riz AM, Gundersen C, Dole N. 2006. Psychosocial Factors and Socioeconomic Indicators Are Associated with Household Food Insecurity among Pregnant Women. *The Journal of Nutrition.* 136(1):177–182. doi:10.1093/jn/136.1.177.

Lee H-Y, Song IH, Kawachi I. 2022. Maternal and child social support and food availability in relation to child growth in four low- and middle-income countries. *Sci Rep.* 12(1):5910. doi:10.1038/s41598-022-09850-1.

Lee SE, Talegawkar SA, Merialdi M, Caulfield LE. 2013. Dietary intakes of women during pregnancy in low- and middle-income countries. *Public Health Nutr.* 16(8):1340–1353. doi:10.1017/S1368980012004417.

C, Yu R, Ding Y. 2022. Association between Porphyromonas Gingivalis and systemic diseases: Focus on T cells-mediated adaptive immunity. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology.* 12:1–20. doi:10.3389/fcimb.2022.1026457.

- Lin L, Li H, Zhang S, Zhang Y. 2021. Parity and the risk of adverse perinatal outcomes: a multicenter cohort study. *Reproductive Health*. 18(1):292. doi:10.1186/s12978-021-01320-z.
- Lin S. 2016. Can the dental team shape dietary behaviour? *BDJ Team*. 3(8):16145. doi:10.1038/bdjteam.2016.145.
- Lin W, Jiang W, Hu X, Gao L, Ai D, Pan H, Niu C, Yuan K, Zhou X, Xu C, *et al*. 2018. Ecological Shifts of Supragingival Microbiota in Association with Pregnancy. *Front. Cell. Infect. Microbiol*. 8:24.doi:10.3389/fcimb.2018.00024.
- Lisciani S, Marconi S, Le Donne C, Camilli E, Aguzzi A, Gabrielli P, Gambelli L, Kunert K, Marais D, Vorster BJ, *et al*. 2024. Legumes and common beans in sustainable diets: nutritional quality, environmental benefits, spread and use in food preparations. *Front. Nutr*. 11:1385232.doi:10.3389/fnut.2024.1385232.
- Lovegrove JM. 2004. Dental plaque revisited: bacteria associated with periodontal disease. *J N Z Soc Periodontol*.(87):7–21.
- Lusiatun L, Adethia K, Sinaga A. 2020. Pengaruh Status Gizi Ibu Hamil dan Status Sosial Ekonomi Terhadap Panjang Badan Lahir Bayi dan Kejadian Stunting di Kabupaten Langkat Sumatera Utara. *DKSM*. 11(1):166–171. doi:10.33859/dksm.v11i1.580.
- Ma G, Qiao Y, Shi H, Zhou J, Li Y. 2022. Comparison of the Oral Microbiota Structure among People from the Same Ethnic Group Living in Different Environments. Fiorillo L, editor.[editorial]. *BioMed Research International*. 2022:1–13. doi:10.1155/2022/6544497.
- Mäntylä P, Buhlin K, Paju S, Persson GR, Nieminen MS, Sinisalo J, Pussinen PJ. 2013. Subgingival *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* associates with the risk of coronary artery disease. *J Clinic Periodontology*. 40(6):583–590. doi:10.1111/jcpe.12098.
- Marsh PD, Zaura E. 2017. Dental biofilm: ecological interactions in health and disease. *J Clinic Periodontology*. 44(S18).doi:10.1111/jcpe.12679. [diunduh 2026 Jan 4]. Tersedia pada: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jcpe.12679>
- Massoni RSDS, Aranha AMF, Matos FZ, Guedes OA, Borges ÁH, Miotto M, Porto AN. 2019. Correlation of periodontal and microbiological evaluations, with serum levels of estradiol and progesterone, during different trimesters of gestation. *Sci Rep*. 9(1):11762.doi:10.1038/s41598-019-48288-w.
- Mesa MD, Loureiro B, Iglesia I, Fernandez Gonzalez S, Llubra Olivé E, García Algar O, Solana MJ, Cabero Perez MJ, Sainz T, Martinez L, *et al*. 2020. The Evolving Microbiome from Pregnancy to Early Infancy: A Comprehensive Review. *Nutrients*. 12(1):133.doi:10.3390/nu12010133.
- Mesfin BA, Argaw AT, Getahun Negash F, Emiru DA, Aserese AD, Matebe GY. 2023. Minimum Dietary Diversity and Associated Factors Among Pregnant Women Living in Arba Minch Health and Demographic Surveillance Sites, Southern Ethiopia, 2022. *Health Services Research and Managerial Epidemiology*. 10. doi:10.1177/23333928231166671.

- Mohd Dom TN, Mohd Said S, Abdul Aziz AF, Abdul Manaf MR, Aljunid SM. 2012. Periodontal disease as an indicator of chronic non-communicable diseases: evidence from literatures. *BMC Public Health*. 12(S2):A26, 1471-2458-12-S2-A26. doi:10.1186/1471-2458-12-S2-A26.
- Molinsky RL, Johnson AJ, Marotz L, Roy S, Bohn B, Goh CE, Chen C, Paster B, Knight R, Genkinger J, *et al.* 2025. Association Between Dietary Patterns and Subgingival Microbiota: Results From the Oral Infections, Glucose Intolerance, and Insulin Resistance Study (ORIGINS). *J Clinic Periodontology*. 52(1):2–15. doi:10.1111/jcpe.14067.
- Momen-Heravi F, Babic A, Tworoger SS, Zhang L, Wu K, Smith-Warner SA, Ogino S, Chan AT, Meyerhardt J, Giovannucci E, *et al.* 2017. Periodontal disease, tooth loss and colorectal cancer risk: Results from the Nurses' Health Study: Periodontal disease, tooth loss and colorectal cancer risk. *Int. J. Cancer*. 140(3):646–652. doi:10.1002/ijc.30486.
- Mousa A, Naqash A, Lim S. 2019. Dietary patterns and maternal nutrition during pregnancy: influence on maternal and fetal outcomes. *Nutrients*. 11(12):2888. doi:10.3390/nu11122888.
- Moyo G, Stickley Z, Little T, Dawson J, Thomas-Jackson S, Ngounda J, Jordaan M, Robb L, Walsh C, Oldewage-Theron W. 2022. Effects of Nutritional and Social Factors on Favorable Fetal Growth Conditions Using Structural Equation Modeling. *Nutrients*. 14(21). doi:10.3390/nu14214642.
- Mridha MK, Matias SL, Arnold CD, Dewey KG. 2018. Factors associated with nutritional status and dietary practices of Bangladeshi adolescents in early pregnancy. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1416(1):66–76. doi:10.1111/nyas.13568.
- Murtaza N, Burke LM, Vlahovich N, Charlesson B, O'Neill HM, Ross ML, Campbell KL, Krause L, Morrison M. 2019. Analysis of the Effects of Dietary Pattern on the Oral Microbiome of Elite Endurance Athletes. *Nutrients*. 11(3):614. doi:10.3390/nu11030614.
- Nagakubo D, Kaibori Y. 2023. Oral Microbiota: The Influences and Interactions of Saliva, IgA, and Dietary Factors in Health and Disease. *Microorganisms*. 11(9). doi:10.3390/microorganisms11092307.
- Naja F, Nasreddine L, Al Thani AA, Yunis K, Clinton M, Nassar A, Farhat Jarrar S, Moghames P, Ghazeeri G, Rahman S, *et al.* 2016. Study protocol: Mother and Infant Nutritional Assessment (MINA) cohort study in Qatar and Lebanon. *BMC Pregnancy and Childbirth*. 16(1). doi:10.1186/s12884-016-0864-5.
- Najam W, Ibiyemi T, Aziz S, Najam R, Gichohi-Wainaina WN, Oldewage-Theron W. 2023. Social Determinants of Rural Household Food Insecurity under the Taliban Regime. *Nutrients*. 15(7):1681. doi:10.3390/nu15071681.
- Nannan M, Xiaoping L, Ying J. 2022. Periodontal disease in pregnancy and adverse pregnancy outcomes: Progress in related mechanisms and management strategies. *Front. Med*. 9:963956. doi:10.3389/fmed.2022.963956.

- Ngo N, Bhowmik J, Biswas RK. 2022. Factors Associated with Low Birthweight in Low-and-Middle Income Countries in South Asia. *Int J Environ Res Public Health*. 19(21):14139.doi:10.3390/ijerph192114139.
- Ni W, Gao X, Su X, Cai J, Zhang S, Zheng L, Liu J, Feng Y, Chen S, Ma J, *et al.* 2023. Birth spacing and risk of adverse pregnancy and birth outcomes: A systematic review and dose–response meta-analysis. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 102(12):1618–1633.doi:10.1111/aogs.14648.
- Nicholls-Dempsey L, Badeghiesh A, Baghlaif H, Dahan MH. 2023. How does high socioeconomic status affect maternal and neonatal pregnancy outcomes? A population-based study among American women. *European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology: X*. 20. doi:10.1016/j.eurox.2023.100248.
- Nikoonia Z, Scherbaum V, Huber V, *et al.* 2023. Maternal food insecurity, stress, and depression during pregnancy and postpartum: A systematic review. *Maternal and Child Nutrition*. 19(1):e13487.doi:10.1111/mcn.13487.
- Nnam NM. 2015. Improving maternal nutrition for better pregnancy outcomes. *Proc. Nutr. Soc.* 74(4):454–459.doi:10.1017/S0029665115002396.
- Ntwenya J, Kinabo J, Msuya J, Mamiro P, Majili Z. 2015. Dietary patterns and household food insecurity in rural populations of Kilosa district, Tanzania. *PLoS one*. doi:10.1371/journal.pone.0126038.
- Nunnery DL, Labban JD, Dharod JM. 2018. Interrelationship between food security status, home availability of variety of fruits and vegetables and their dietary intake among low-income pregnant women. *Public Health Nutr*. 21(4):807–815.doi:10.1017/S1368980017003032.
- Nuriel-Ohayon M, Neuman H, Koren O. 2016. Microbial Changes during Pregnancy, Birth, and Infancy. *Front. Microbiol.* 7.doi:10.3389/fmicb.2016.01031. [diunduh 2023 Nov 3]. Tersedia pada: <http://journal.frontiersin.org/Article/10.3389/fmicb.2016.01031/abstract>
- O'Brien T, Ray J, Chan W-S. 2003. [No title found]. *Epidemiology*. 14(3):368–374.doi:10.1097/00001648-200305000-00020.
- Okyere J, Hey DZ, Yaya S. 2025. Influence of paternal education on maternal and child health outcomes in Sub-Saharan Africa: evidence from demographic and health surveys. *Reprod Health*. 22(1):137.doi:10.1186/s12978-025-02086-y.
- Oliveira FAF, Forte CPF, Silva PGDB, Lopes CB, Montenegro RC, Santos ÂKCRD, Sobrinho CRMR, Mota MRL, Sousa FB, Alves APNN. 2015. Molecular Analysis of Oral Bacteria in Heart Valve of Patients With Cardiovascular Disease by Real-Time Polymerase Chain Reaction. *Medicine*. 94(47):e2067.doi:10.1097/MD.0000000000002067.
- Olsen J. 2014. David Barker (1938–2013) – a giant in reproductive epidemiology. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 93(11):1077–1080.doi:10.1111/aogs.12378.
- Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Fonds international de développement agricole, Programme alimentaire mondial,

editor. 2013. *The State of Food Insecurity in the World 2013: The Multiple Dimensions of Food Security*. Rome: FAO.

- Panico L, Goisis A, Martinson M. 2024. Gradients in low birthweight by maternal education: A comparative perspective. *SSM - Population Health*. 26:101674. doi:10.1016/j.ssmph.2024.101674.
- Parasricha S-R, Drakesmith H, Black J, Hipgrave D, Biggs B-A. 2013. Control of iron deficiency anemia in low- and middle-income countries. *Blood*. 121(14):2607–2617. doi:10.1182/blood-2012-09-453522.
- Paula WO, Patriota ESO, Gonçalves VSS, Pizato N. 2022. Maternal Consumption of Ultra-Processed Foods-Rich Diet and Perinatal Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*. 14(15):3242. doi:10.3390/nu14153242.
- Pemerintah Kota Yogyakarta. 2024. *Profil Kota Yogyakarta*. Yogyakarta: Pemerintah Kota Yogyakarta.
- Pirie M, Cooke I, Linden G, Irwin C. 2007. Dental manifestations of pregnancy. *The Obstetric & Gynaecologist*. 9(1):21–26. doi:10.1576/toag.9.1.021.27292.
- Pokhrel KN, Thapa S, Garner P, Caws M, Dhital R, Gurung SC, Fox T, Shrestha S. 2022. Should all pregnant women take calcium supplements in Nepal? GRADE evidence to policy assessment. *Global Health Action*. 15(1):2128283. doi:10.1080/16549716.2022.2128283.
- Popkin BM, Corvalan C, Grummer-Strawn LM. 2020. Dynamics of the double burden of malnutrition and the changing nutrition reality. *The Lancet*. 395(10217):65–74. doi:10.1016/S0140-6736(19)32497-3.
- Puwanant M, Boonrusmee S, Jaruratanasirikul S, Chimrung K, Sriplung H. 2022. Dietary diversity and micronutrient adequacy among women of reproductive age: a cross-sectional study in Southern Thailand. *BMC Nutr*. 8(1):127. doi:10.1186/s40795-022-00619-3.
- Radwan-Oczko M, Hirnle L, Szczepaniak M, Duś-Ilnicka I. 2023. How much do pregnant women know about the importance of oral health in pregnancy? Questionnaire-based survey. *BMC Pregnancy Childbirth*. 23(1):348. doi:10.1186/s12884-023-05677-4.
- Rahman MA, Rahman MM, Rahman MS, Rahman R, Rahman MA, Rahman MM. 2023. Socioeconomic inequalities in maternal health care utilization in developing countries: Evidence from demographic and health surveys. *BMC Public Health*. 23:254. doi:10.1186/s12889-023-15120-7.
- Rajabzadeh-Dehkordi M, Mohammadi-Nasrabadi F, Nouri M, Ahmadi A, Faghieh S. 2023. Food insecurity, body mass index, socio-economic status, and food intake in lactating and non-lactating mothers with children under two years. *BMC Nutr*. 9(1):62. doi:10.1186/s40795-023-00718-9.
- Rajasekaran JJ, Krishnamurthy HK, Bosco J, Jayaraman V, Krishna K, Wang T, Bei K. 2024. Oral Microbiome: A Review of Its Impact on Oral and Systemic Health. *Microorganisms*. 12(9):1797. doi:10.3390/microorganisms12091797.
- Renson A, Jones HE, Beghini F, Segata N, Zolnik CP, Usyk M, Moody TU, Thorpe L, Burk R, Waldron L, et al. 2019. Sociodemographic variation in the oral

microbiome. *Annals of Epidemiology*. 35:73-80.e2.
doi:10.1016/j.annepidem.2019.03.006.

Rio R, Simoes-Silva L, Garro S, Silva M, Azevedo A, Sampaio-Maia B. 2017. Oral yeast colonization throughout pregnancy. *Med Oral*:0–0.
doi:10.4317/medoral.21413.

Rutstein SO. 2008. Further evidence of the effects of preceding birth intervals on neonatal, infant, and under-five-years mortality and nutritional status in developing countries: Evidence from the Demographic and Health Surveys. Calverton, Maryland, USA: The Demographic and Health Surveys (DHS) Program. Report No.: DHS Working Papers No. 41. [diunduh 2025 Nov 7]. Tersedia pada: <https://dhsprogram.com/pubs/pdf/WP41/WP41.pdf>

Saadaoui M, Singh P, Al Khodor S. 2021. Oral microbiome and pregnancy: A bidirectional relationship. *Journal of Reproductive Immunology*. 145:103293.
doi:10.1016/j.jri.2021.103293.

Saaka M, Mutaru S, Osman SM. 2021. Determinants of dietary diversity and its relationship with the nutritional status of pregnant women. *J Nutr Sci*. 10:e14.
doi:10.1017/jns.2021.6.

Saikia N, Singh A. 2009. Does Type of Household Affect Maternal Health? Evidence from India. *Journal of Biosocial Science*. 41(3):329–353.
doi:10.1017/S0021932008003209.

Salihu HM, Pradhan A, Mbah AK. 2021. Salihu, H. M., Pradhan, A., & Mbah, A. K. (2021). Maternal obesity and risk of fetal growth restriction: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*. 22(4):e13112.
doi:10.1111/obr.13112.

Sandoval VS, Jackson A, Saleeby E, Smith L, Schickedanz A. 2021. Associations Between Prenatal Food Insecurity and Prematurity, Pediatric Health Care Utilization, and Postnatal Social Needs. *Academic Pediatrics*. 21(3):455–461.
doi:10.1016/j.acap.2020.11.020.

Sangwan N, Kumar S. 2021. Labor force participation of rural women and the household's nutrition: Panel data evidence from SAT India. *Food Policy*. 102:102117.doi:10.1016/j.foodpol.2021.102117.

Santacroce L, Muzio E, Bottalico L, Spirito F, Charitos I, Passarelli P, Jirillo E. 2023. Subversion of the Oral Microbiota and Induction of Immune-Mediated Systemic Inflammation with Special Reference to Periodontitis: Current Knowledge and Perspectives. *Endocrine, Metabolic & Immune Disorders – Drug Targets*. 23(4):470–484.doi:10.2174/1871530323666220629101357.

Santana DD, Kac G, Dos Santos PPT, Da Silva TC, Benaim C, Cocate PG, Trindade De Castro MB, Heitmann BL, Adegbeye ARA. 2022. Association between Pre-Pregnancy BMI and Inflammatory Profile Trajectories during Pregnancy and Postpartum in Brazilian Women with Periodontitis: The IMPROVE Trial. *IJERPH*. 19(5):2705.doi:10.3390/ijerph19052705.

Santonocito S, Giudice A, Polizzi A, Troiano G, Merlo EM, Sclafani R, Grosso G, Isola G. 2022. A Cross-Talk between Diet and the Oral Microbiome: Balance of

Nutrition on Inflammation and Immune System's Response during Periodontitis. *Nutrients*. 14(12):2426.doi:10.3390/nu14122426.

Saracoglu F. 2022. Maternal Microbiota as a Therapeutic Target. Di dalam: *Principles in Microbiome Engineering*. hlm. 233–275.

Rathi NJ, Ahammed B, Alam K, Hashmi R, Lee KY, Keramat SA. 2022. Socioeconomic inequalities in low birth weight in South Asia: A comparative analysis using Demographic and Health Surveys. *SSM Popul Health*. 20:101248.doi:10.1016/j.ssmph.2022.101248.

Scott GJ. 2021. A review of root, tuber and banana crops in developing countries: past, present and future. *Int J of Food Sci Tech*. 56(3):1093–1114.doi:10.1111/ijfs.14778.

Sema A, Tesfaye F, Belay Y, Amsalu B, Bekele D, Desalew A. 2019. Associated Factors with Low Birth Weight in Dire Dawa City, Eastern Ethiopia: A Cross-Sectional Study. *BioMed Research International*. 2019:1–8. doi:10.1155/2019/2965094.

Sharma R, Gaffey MF, Alderman H, Bassani DG, Bogard K, Darmstadt GL, Das JK, De Graft–Johnson JE, Hamadani JD, Horton S, *et al*. 2017. Prioritizing research for integrated implementation of early childhood development and maternal, newborn, child and adolescent health and nutrition platforms. *Journal of Global Health*. 7(1):011002.doi:10.7189/jogh.07.011002.

Sharma S, Maheshwari S, Mehra S. 2021. Association between Maternal Dietary Diversity and Low Birth Weight in Central India: A Case-Control Study. Lamy E, editor.[editorial]. *Journal of Nutrition and Metabolism*. 2021:1–8. doi:10.1155/2021/6667608.

Shrestha V, Paudel R, Sunuwar DR, Lyman ALT, Manohar S, Amatya A. 2021. Factors associated with dietary diversity among pregnant women in the western hill region of Nepal: A community based cross-sectional study. Hussain A, editor.[editorial]. *PLoS ONE*. 16(4):e0247085. doi:10.1371/journal.pone.0247085.

Sidze EM, Wekesah FM, Kisia L, Abajobir A. 2022. Socioeconomic inequalities in maternal health service utilisation in sub-Saharan Africa. *Maternal and Child Health Journal*. 26(1):12–25.doi:10.1007/s10995-021-03250-z.

Simoncic V, Deguen S, Enaux C, Vandentorren S, Kihal-Talantikite W. 2022. A Comprehensive Review on Social Inequalities and Pregnancy Outcome—Identification of Relevant Pathways and Mechanisms. *IJERPH*. 19(24):16592.doi:10.3390/ijerph192416592.

Sitohang MY, Arifa RF, Nurul Aini Y. 2024. Disparities in sugar-sweetened beverage expenditures: insights from Indonesian urban and rural households. *Journal of Public Health and Development*. 22(2):167–179. doi:10.55131/jphd/2024/220214.

Skjærven R, Wilcox AJ, Lie RT. 2002. The Interval between Pregnancies and the Risk of Preeclampsia. *N Engl J Med*. 346(1):33–38.doi:10.1056/NEJMoa011379.

- Solar O, Irwin A. 2010. A conceptual framework for action on the social determinants of health. *Social Determinants of Health Discussion Paper 2 (Policy and Practice)*. Geneva: WHO. [diunduh 2026 Jan 22]. Tersedia pada: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/ca294183-3263-470f-a5fe-8e124ec48c72/content>
- Souza RT, Cecatti JG, Passini R. 2020. Nulliparity and adverse pregnancy outcomes in low-resource settings. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*. 99(8):1098–1108.doi:10.1111/aogs.13853.
- Sow M, Raynault M-F, De Spiegelaere M. 2022. Associations between socioeconomic status and pregnancy outcomes: a greater magnitude of inequalities in perinatal health in Montreal than in Brussels. *BMC Public Health*. 22(1):829. doi:10.1186/s12889-022-13165-1.
- Spradley FT, Alexander BT, Hematian N. 2015. Obesity, hypertension, and pre-eclampsia: mechanistic insights from human and animal studies. *Physiology*. 30(3):183–193.doi:10.1152/physiol.00038.2014.
- Starling AP, Sauder KA, Kaar JL, Shapiro AL, Siega-Riz AM, Dabelea D. 2017. Maternal Dietary Patterns during Pregnancy Are Associated with Newborn Body Composition. *The Journal of Nutrition*. 147(7):1334–1339. doi:10.3945/jn.117.248948.
- Suhag A, Berghella V. 2013. Intrauterine Growth Restriction (IUGR): Etiology and Diagnosis. *Curr Obstet Gynecol Rep*. 2(2):102–111.doi:10.1007/s13669-013-0041-z.
- Sullivan K, St John M, Defranco E, Kelly E. 2023. Food Insecurity in an Urban Pregnancy Cohort. *American Journal of Perinatology*. 40(1):57–61. doi:10.1055/s-0041-1729159.
- Swindale A, Bilinsky P. 2006. Development of a Universally Applicable Household Food Insecurity Measurement Tool: Process, Current Status, and Outstanding Issues. *The Journal of Nutrition*. 136(5):1449S-1452S. doi:10.1093/jn/136.5.1449S.
- Tafara L, Bikila H, Feyisa I, Desalegn M, Kaba Z. 2023. The prevalence of under nutrition and associated factors among pregnant women attending antenatal care service in public hospitals of western Ethiopia. *PLoS ONE*. 18(1 January). doi:10.1371/journal.pone.0278180.
- Takahashi N. 2015. Oral Microbiome Metabolism: From “Who Are They?” to “What Are They Doing?” *J Dent Res*. 94(12):1628–1637. doi:10.1177/0022034515606045.
- Tareke AA, Melak EG, Mengistu BK, Hussen J, Molla A. 2024. Association between maternal dietary diversity during pregnancy and birth outcomes: evidence from a systematic review and meta-analysis. *BMC Nutr*. 10(1):151. doi:10.1186/s40795-024-00960-9.
- Tenenbaum A, Azogui-Levy S. 2023. Oral Health Knowledge, Attitudes, Practices, and Literacy of Pregnant Women: A Scoping Review. *Oral Health and Preventive Dentistry*. 21(1):185–198.doi:10.3290/j.ohpd.b4100965.

- Teng Y, Jing H, Chacha S, Wang Z, Huang Y, Yang J, Yan H, Dang S. 2023a. Maternal Dietary Diversity and Birth Weight in Offspring: Evidence from a Chinese Population-Based Study. *IJERPH*. 20(4):3228. doi:10.3390/ijerph20043228.
- Teng Y, Jing H, Chacha S, Wang Z, Huang Y, Yang J, Yan H, Dang S. 2023b. Maternal Dietary Diversity and Birth Weight in Offspring: Evidence from a Chinese Population-Based Study. *IJERPH*. 20(4):3228. doi:10.3390/ijerph20043228.
- Tesemma GA, Marinovich ML, Håberg SE, Gissler M, Mayo JA, Nassar N, Ball S, Betrán AP, Gebremedhin AT, De Klerk N, *et al.* 2021. Interpregnancy intervals and adverse birth outcomes in high-income countries: An international cohort study. Laganà AS, editor.[editorial]. *PLoS ONE*. 16(7):e0255000. doi:10.1371/journal.pone.0255000.
- Tesemma ZT, Tamirat KS, Tesema GA. 2022. Dietary diversity and risk of low birth weight and preterm birth in Ethiopia: A prospective cohort study. *BMC Pregnancy and Childbirth*. 22.doi:10.1186/s12884-022-04601-7.
- Thaisriwong C, Phupong V. 2023. Nutrition during Pregnancy. *Thai Journal of Obstetrics and Gynaecology*. 31(6):388–398.
- Todaro T. 2022. Gender differences and oral microbiota. *Italian Journal of Gender-Specific Medicine*. 8(3):172–174.doi:10.1723/3927.39112.
- UNICEF. 2023. Low birthweight: UNICEF global databases.
- Verger EO, Le Port A, Borderon A, Bourbon G, Moursi M, Savy M, Mariotti F, Martin-Prevel Y. 2021. Dietary Diversity Indicators and Their Associations with Dietary Adequacy and Health Outcomes: A Systematic Scoping Review. *Advances in Nutrition*. 12(5):1659–1672.doi:10.1093/advances/nmab009.
- Victora CG, Vaughan JP, Barros FC, Silva AC, Tomasi E. 2000. Explaining trends in inequities: evidence from Brazilian child health studies. *The Lancet*. 356(9235):1093–1098.doi:10.1016/S0140-6736(00)02741-0.
- Vidmar Šimic M, Maver A, Zimani AN, Hočevar K, Peterlin B, Kovanda A, Premru-Sršen T. 2023. Oral microbiome and preterm birth. *Frontiers in Medicine*. 10.doi:10.3389/fmed.2023.1177990.
- Villena-Esponera MP, Moreno-Rojas R, Molina-Recio G. 2019. Validation of a Scale to Assess Household Food Insecurity in One Rural and One Periurban Area of Ecuador, with a High Percentage of Migrants. *Ecology of Food and Nutrition*. 58(2):104–119.doi:10.1080/03670244.2019.1570177.
- Whiteoak B, Dawson SL, Callaway L, De Jersey S, Eley V, Evans J, Kothari A, Navarro S, Gallegos D. 2024. Food Insecurity Is Associated with Diet Quality in Pregnancy: A Cross-Sectional Study. *Nutrients*. 16(9):1319. doi:10.3390/nu16091319.
- [WHO] world health Organization. 2008. Closing the gap in a generation: Health equity through action on the social determinants of health. Geneva: WHO. [diunduh 2026 Jan 2]. Tersedia pada: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-IER-CSDH-08.1>

- [WHO]. 2016. WHO recommendations on antenatal care for a positive pregnancy experience. Geneva: WHO. [diunduh 2026 Jan 4]. Tersedia pada: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/9dccde13-3593-4a22-9237-61abe5a3c6b7/content>
- [WHO]. 2025. Social determinants of health. WHO. [diunduh 2026 Jan 2]. Tersedia pada: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/social-determinants-of-health>
- [WHO]. 2018. *Family Planning: A Global Handbook for Providers*. Geneva: WHO Press.
- Widyarman AS, Theodora CF, Udawatte NS, Drestia AM, Bachtiar EW, Astoeti TE, Bachtiar BM. 2021. Diversity of Oral Microbiome of Women From Urban and Rural Areas of Indonesia: A Pilot Study. *Front. Oral. Health.* 2:738306. doi:10.3389/froh.2021.738306.
- Wondemagegn AT, Tsehay B, Mebiratie AL, Negesse A. 2022. Effects of dietary diversification during pregnancy on birth outcomes in east Gojjam, northwest Ethiopia: A prospective cohort study. *Front. Public Health.* 10:1037714. doi:10.3389/fpubh.2022.1037714.
- Workneh F, Tsegaye S, Amanuel H, Eglovitch M, Shifraw T, Shiferie F, Tadesse AW, Worku A, Isanaka S, Lee AC, *et al.* 2023. Dietary Perspectives and Practices during Pregnancy in Rural Amhara Region of Ethiopia: An Exploratory Qualitative Study. *Current Developments in Nutrition.* 7(6). doi:10.1016/j.cdnut.2023.100079.
- Wu M, Chen S-W, Jiang S-Y. 2015. Relationship between Gingival Inflammation and Pregnancy. *Mediators of Inflammation.* 2015:1–11. doi:10.1155/2015/623427.
- Wulandari F, Mahmudiono T, Rifqi MA, Helmyati S, Dewi M, Yuniar CT. 2022. Maternal Characteristics and Socio-Economic Factors as Determinants of Low Birth Weight in Indonesia: Analysis of 2017 Indonesian Demographic and Health Survey (IDHS). *IJERPH.* 19(21):13892. doi:10.3390/ijerph192113892.
- Wulandari RD, Laksono AD, Matahari R. 2023. Policy to Decrease Low Birth Weight in Indonesia: Who Should Be the Target? *Nutrients.* 15(2):465. doi:10.3390/nu15020465.
- Xu B, Han YW. 2022. Oral bacteria, oral health, and adverse pregnancy outcomes. *Periodontology 2000.* 89(1):181–189. doi:10.1111/prd.12436.
- Yang I, Claussen H, Arthur RA, Hertzberg VS, Geurs N, Corwin EJ, Dunlop AL. 2022. Subgingival Microbiome in Pregnancy and a Potential Relationship to Early Term Birth. *Front. Cell. Infect. Microbiol.* 12:873683. doi:10.3389/fcimb.2022.873683.
- Ye Changchang, Kapila Y. 2021a. Oral microbiome shifts during pregnancy and adverse pregnancy outcomes: Hormonal and Immunologic changes at play. *Periodontol 2000.* 87(1):276–281. doi:10.1111/prd.12386.
- Ye C, Kapila Y. 2021. Oral microbiome shifts during pregnancy and adverse pregnancy outcomes: Hormonal and Immunologic changes at play.

Periodontology 2000.(Query date: 2023-11-06 21:24:11).
doi:10.1111/prd.12386.

- Ye Changchang, Kapila Y. 2021b. Oral microbiome shifts during pregnancy and adverse pregnancy outcomes: Hormonal and Immunologic changes at play. *Periodontology* 2000. 87(1):276–281.doi:10.1111/prd.12386.
- Ye C, You M, Huang P, Xia Z, Radaic A, Tang J, Wu W, Wu Y, Kapila Y. 2022. Clinical study showing a lower abundance of Neisseria in the oral microbiome aligns with low birth weight pregnancy outcomes. *Clin Oral Invest.* 26(3):2465–2478.doi:10.1007/s00784-021-04214-x.
- Zainal Badari SA, Arcot J, Haron SA, Paim L, Sulaiman N, Masud J. 2012. Food Variety and Dietary Diversity Scores to Understand the Food-Intake Pattern among Selected Malaysian Households. *Ecology of Food and Nutrition.* 51(4):265–299.doi:10.1080/03670244.2012.674445.
- Zaura E, Keijsers BJ, Huse SM, Crielaard W. 2009. Defining the healthy “core microbiome” of oral microbial communities. *BMC Microbiol.* 9(1):259. doi:10.1186/1471-2180-9-259.
- Zhou Y, Zhao M, Chen H. 2023. Nonlinear association between maternal age and adverse pregnancy outcomes: a multicenter retrospective cohort. *Frontiers in Public Health.* 11:1102297.doi:10.3389/fpubh.2023.1102297.
- Zi MYH, Longo PL, Bueno-Silva B, Mayer MPA. 2015. Mechanisms Involved in the Association between Periodontitis and Complications in Pregnancy. *Front. Public Health.* 2.doi:10.3389/fpubh.2014.00290. [diunduh 2023 Nov 3]. Tersedia pada:
<http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fpubh.2014.00290/abstract>
- Zinga J, McKay FH, Lindberg R, van der Pligt P. 2022. Experiences of Food-Insecure Pregnant Women and Factors Influencing Their Food Choices. *Matern Child Health J.* 26(7):1434–1441.doi:10.1007/s10995-022-03440-3.

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

