

EFEKTIFITAS PEMBERIAN SUSU KAMBING FERMENTASI TERHADAP ANTROPOMETRI BAYI BARU LAHIR

The Effectiveness Of Giving Fermented Goat's Milk On The Anthropometry Of Newborn Babies

Ira Suryanis¹, Hasmiwati², Nur Indrawaty Lipoeto³, Novirman Jamarun⁴

¹Universitas Andalas

^{2,3,4}Universitas Baiturrahmah

Email: hasmiwati@med.unand.ac.id

Abstract

The balance of the gut microbiota during pregnancy is essential for maintaining maternal health and supporting optimal fetal development. Fermented goat's milk contains naturally occurring probiotics that contribute to microbiota homeostasis and improved maternal nutritional status. This study aimed to evaluate the effect of fermented goat's milk consumption on newborn anthropometric outcomes. Two group pretest posttest control was applied involving 15 third-trimester pregnant women who met the inclusion criteria. Participants consumed 75 mL of fermented goat's milk daily for a period of 9–12 weeks. Maternal characteristics and neonatal anthropometric parameters were collected through structured observations and questionnaires. Data were analyzed using paired statistical tests. The findings demonstrated statistically significant improvements ($p < 0.05$) in neonatal birth weight, body length, and head circumference following the intervention. These results indicate that fermented goat's milk may positively influence fetal growth without inducing gut microbiota dysbiosis. Further studies employing controlled designs and larger sample sizes are warranted to confirm these findings and elucidate the underlying mechanisms.

Keywords: Fermented goat milk, infant anthropometry

Abstrak

Keseimbangan mikrobiota usus selama kehamilan sangat penting untuk menjaga kesehatan ibu dan mendukung perkembangan janin yang optimal. Susu kambing fermentasi mengandung probiotik alami yang berkontribusi pada homeostasis mikrobiota dan peningkatan status gizi ibu. Studi ini bertujuan untuk mengevaluasi efek konsumsi susu kambing fermentasi terhadap hasil antropometri bayi baru lahir. Desain kontrol pra-uji dan pasca-uji dua kelompok diterapkan pada 15 wanita hamil trimester ketiga yang memenuhi kriteria inklusi. Peserta mengonsumsi 75 mL susu kambing fermentasi setiap hari selama 9–12 minggu. Karakteristik ibu dan parameter antropometri neonatal dikumpulkan melalui observasi terstruktur dan kuesioner. Data dianalisis menggunakan uji statistik berpasangan. Temuan menunjukkan peningkatan yang signifikan secara statistik ($p < 0,05$) pada berat lahir, panjang badan, dan lingkar kepala bayi baru lahir setelah intervensi. Hasil ini menunjukkan bahwa susu kambing fermentasi dapat memengaruhi pertumbuhan janin secara positif tanpa menyebabkan disbiosis mikrobiota usus. Studi lebih lanjut dengan desain terkontrol dan ukuran sampel yang lebih besar diperlukan untuk mengkonfirmasi temuan ini dan menjelaskan mekanisme yang mendasarinya.

Kata kunci: Susu kambing fermentasi, antropometri bayi

PENDAHULUAN

Kehamilan normal dan kehamilan abnormal memiliki komposisi mikrobiota usus yang berbeda. Komposisi mikrobiota usus dan mulut dipengaruhi oleh perubahan sistem endokrin sebagai respons terhadap faktor ibu, pola makan dan penggunaan antibiotik. Faktor ibu dengan adanya peningkatan hormon progesteron selama kehamilan bukan hanya dapat meningkatkan jumlah *Bifidobacterium* tetapi juga *Proteobacteria* dan *Actinobacteria* di usus sehingga menyebabkan keadaan disbiosis (Amir et al., 2020; Nuriel-Ohayon et al., 2019., Koren et al., 2012). Disbiosis adalah kumpulan mikrobiota yang tidak normal yang mengubah permeabilitas penghalang usus dan mengaktifkan peradangan. Ini berkontribusi pada sindrom iritasi usus besar dan penyakit radang usus (Marlicz et al., 2017).

Kondisi disbiosis selama kehamilan dapat menyebabkan keadaan diabetes gestasional, preeklampsia, dan gangguan pertumbuhan janin. Selain itu, ada beberapa bakteri mulut yang bersifat patogen, yang dapat membahayakan kesehatan ibu dan pematangan janin. Penularan infeksi periodontal ke tempat lain dapat menyebabkan kelahiran prematur, bayi dengan berat badan rendah, dan preeklampsia (Figuerro *et al.*, 2020) sehingga hampir semua ibu hamil memerlukan perawatan periodontal (Rapone *et al.*, 2020).

Probiotik yang tepat dapat mengurangi risiko komplikasi kehamilan seperti kelahiran prematur dengan mengatur mikroflora usus dan vagina (Baldassarre *et al.*, 2018; Gomez Arango *et al.*, 2015). Salah satu penanganan dalam menjaga keseimbangan mikrobiota saluran pencernaan pada ibu hamil adalah dengan pemberian probiotik. Hal ini bertujuan untuk menjaga keseimbangan mikrobiota dan menekan pertumbuhan bakteri patogen. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mendefinisikan probiotik sebagai mikroorganisme yang jika diberikan melalui makanan atau sebagai suplemen, memiliki efek positif pada inangnya. Ini memberikan alternatif, kepada peneliti mengembangkan probiotik untuk ibu hamil dalam menjaga keseimbangan mikrobiota usus ibu hamil (Buggio *et al.*, 2019).

Penelitian menunjukkan bahwa komposisi dan fungsi mikrobiota usus diubah oleh probiotik. Probiotik meningkatkan metabolisme glukosa ibu, yang mencegah kelahiran prematur (Buggio *et al.*, 2019). Temuan di bidang ini masih diperdebatkan. Misalnya, penelitian terhadap 4.098 wanita menemukan bahwa probiotik dapat menurunkan atau meningkatkan risiko kelahiran selama minggu ke 34 hingga 37 kehamilan (Buggio *et al.*, 2019), yang mendukung rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut mengenai jenis probiotik, karakteristik individu perempuan, dan lamanya pemberian obat (Jarde *et al.*, 2018). Dalam situasi yang berbeda, probiotik tidak memberikan perlindungan dan telah terbukti memiliki kemampuan untuk memulai rangkaian inflamasi yang terkait dengan kelahiran prematur (Jarde *et al.*, 2018; Gomez Arango *et al.*, 2015; Othman *et al.*, 2007).

Hasil penelitian pendahuluan menemukan bahwa susu kambing yang diambil disalah satu usaha peternakan di kota Padang memiliki potensi sebagai probiotik. Jenis BAL yang terdapat pada susu kambing fermentasi adalah *Lactiplantibacillus plantarum* dengan total rata rata BAL dari tiga kali pengujian susu kambing fermentasi yaitu $19,3 \times 10^7$ CFU/ml, dimana menurut FAO (2006) bahwa standar suatu produk pangan bisa dikatakan sebagai sumber probiotik apabila mengandung bakteri asam laktat minimal 10^6 CFU/gr/ml. Identifikasi dan karakteristik BAL sebagai probiotik dimana isolat yang didapatkan memiliki ketahanan terhadap pH lambung dan garam empedu dengan nilai viabilitas berkisar

antara 6,9 – 86,7% dan 0,6 – 83,33%, begitu juga dengan kemampuan BAL dari susu kambing fermentasi mampu menghambat bakteri *E.coli* 7,10 mm, *Salmonella* sp. 6.10 mm, *Kliebseilla* sp. 9.13 mm dan *Candida albican* 15.19 mm. Uji organoleptik untuk menguji rasa dari susu kambing fermentasi dengan memberikan tambahan 5 % gula semut, gula cair dan gula biasa dan didapatkan bahwa 80% ibu hamil menyukai susu kambing fermentasi dengan diberikan gula biasa.

Probiotik susu kambing diharapkan dapat mengurangi disbiosis pada ibu hamil sehingga memperbaiki metabolisme yang dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan antropometri bayi baru lahir. Hubungan positif terlihat antara kecukupan gizi ibu hamil dan hasil kelahiran (antropometri). Tumbuh kembang bayi yang optimal memerlukan saluran cerna yang sehat. Sistem imun inang dan mikrobiota usus komensal harus berhubungan dengan baik untuk memelihara homeostasis usus. Ketidakmatangan mikrobiota usus dikaitkan dengan kekurangan nutrisi pada anak-anak dalam dua tahun pertama kehidupannya. Ada bukti baru yang menunjukkan bahwa rahim tidak steril. Mikroba berinteraksi satu sama lain di dalam rahim, dan janin dapat mewarisi mikroba ibu sebelum kelahiran (Hiltunen *et al.*, 2022; Rackaityte *et al.*, 2020; Younge *et al.*, 2019).

Metabolisme ibu hamil dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya perubahan hormon estrogen dan progesterone sehingga berdampak pada kondisi disbiosis yang mempengaruhi pada perubahan antropometri bayi baru lahir. Probiotik yang bersumber dari susu kambing fermentasi dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan varietas mikrobiota usus ibu hamil trimester III, sehingga meningkatkan penyerapan makan yang optimal dan meningkatkan antropometri bayi baru lahir.

Berdasarkan fenomena tersebut, peneliti ingin mengetahui bagaimana pemberian susu kambing fermentasi berdampak pada profil mikrobiota usus ibu hamil trimester III dan antropometri bayi baru lahir.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian *Eksperimental* yaitu untuk mengetahui pengaruh variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas pada penelitian ini adalah susu kambing fermentasi dan variabel terikatnya adalah antropometri bayi baru lahir dengan desain penelitian adalah *two group pretest posttest control grup* desain. Penelitian ini telah dilakukan kepada ibu hamil trimester III pada bulan November 2024 sampai dengan Februari 2025 di wilayah kerja Puskesmas Anak Air Kota Padang yang berjumlah 15 orang ibu hamil dari usia kehamilan 28 minggu pada saat pertama kali intervensi dan diberikan susu kambing fermentasi setiap hari selama 9 – 12 minggu. Sementara itu ada 1 kelompok ibu hamil yang tidak diberikan perlakuan berjumlah 15 orang ibu hamil dari usia kehamilan 28 minggu sampai proses persalinan.

HASIL

Karakteristik Subjek Penelitian

Tabel 1 Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik	Diberikan susu kambing fermentasi	Tidak diberikan susu kambing fermentasi	P value
---------------	-----------------------------------	---	---------

	n=15 Mean $\pm$ SD	n = 15 Mean $\pm$ SD	
Usia Ibu (tahun)	27,47 $\pm$ 7,190	23,80 $\pm$ 5,130	0,119
≤ 20	2 (13,3 %)	3 (20 %)	
20 – 35	11 (73,3 %)	12 (80 %)	
≥ 35	2 (13,3 %)	0	
Tingkat Pendidikan			0,136
Tidak tamat SD	1 (6,7 %)	0	
SD	2 (13,3 %)	3 (20 %)	
SMP	4 (26,7 %)	8 (53,3 %)	
SMA	8 (53,3 %)	4 (26,7 %)	
Paritas			0,269
Primipara	5 (33,3 %)	8 (53,3%)	
Multipara	9 (60 %)	7 (46,7 %)	
Grande multipara	1 (6,7 %)	0	
Lama Pemberian (minggu)	10,33 $\pm$ 1,291	-	
9	6 (40 %)		
10	2 (13,3 %)		
11	3 (20 %)		
12	4 (26,7 %)		
Penambahan Berat Badan (Kg)	12,60 $\pm$ 2,473	9,60 $\pm$ 2,197	0,002
< 9		5 (33,3 %)	
9 – 12	7 (46,7 %)	9 (60 %)	
13 – 16	8 (53,3 %)	1 (6,7 %)	
> 16	0	0	
Lingar Lengan Atas (cm)	26,60 $\pm$ 2,694	24 $\pm$ 1,352	0,009
< 23,5	0	3 (20 %)	
≥ 23,5	15 (100 %)	12 (80 %)	

Studi ini melibatkan 30 responden ibu hamil dalam trimester ketiga, yang dibagi menjadi dua kelompok adalah kelompok yang menerima susu kambing fermentasi (n = 15) dan kelompok kontrol yang tidak menerima susu kambing fermentasi (n = 15).

Usia ibu rata-rata dalam kelompok intervensi adalah 27,47 $\pm$ 7,19 tahun, sedangkan dalam kelompok kontrol adalah 23,80 $\pm$ 5,13 tahun, dengan nilai p = 0,119. Tidak ada perbedaan signifikan antara kedua kelompok ini. 73,2% dan 80% dari responden berada di usia 20–35 tahun, yang merupakan rentang usia yang sehat dan produktif untuk reproduksi.

Menurut distribusi tingkat pendidikan, mayoritas ibu berada di kelompok intervensi berpendidikan SMA (53,3%), sedangkan kelompok kontrol dominan SMP (53,3%), dengan nilai p = 0,136. Tidak ada perbedaan signifikan antara kedua kelompok.

Enam puluh persen (60%) dari kelompok intervensi dan 46,7% dari kelompok kontrol memiliki paritas multipara. Paritas multipara menunjukkan cara ibu menjaga kesehatan dan pola makan selama kehamilan. Ini menunjukkan bahwa karakteristik obstetri antar kelompok cukup seimbang, meskipun perbedaan tidak signifikan (p = 0,269).

Pada kelompok intervensi, lama pemberian rata-rata adalah $10,33 \pm 1,29$ minggu, dengan variasi antara 9 dan 12 minggu. Ini menunjukkan kepatuhan yang baik terhadap intervensi.

Rata-rata penambahan berat badan pada kelompok intervensi adalah $12,60 \pm 2,47$ kg dan kelompok kontrol $9,60 \pm 2,19$ kg, dengan perbedaan signifikan ($p = 0,002$). Kenaikan berat badan kelompok intervensi sesuai dengan rekomendasi *Institute of Medicine* (IOM) untuk ibu dengan status gizi normal (11,5–16 kg).

Kelompok intervensi memiliki Lingkaran lengan atas rata-rata $26,60 \pm 2,69$ cm, sedangkan kelompok kontrol $24,00 \pm 1,35$ cm, dengan perbedaan signifikan ($p = 0,009$). Sebagian besar ibu di kelompok intervensi memiliki LILA lebih dari 23,5 cm, yang menunjukkan status gizi normal.

Karakteristik Luaran Neonatal

Karakteristik luaran neonatal setelah diberikan intervensi pada penelitian dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.

Tabel 2 Karakteristik Luaran Neonatal

Karakteristik	Diberikan susu kambing fermentasi n=15 Mean $\pm$ SD	Tidak diberikan susu kambing fermentasi n = 15 Mean $\pm$ SD	P value
Cara Persalinan			0,121
Pervaginam	12 (80 %)	8 (53,3%)	
<i>Sectio caesarea</i>	3 (20 %)	7 (46,7%)	
Jenis Kelamin Bayi			1,000
Laki Laki	9 (60 %)	9 (60 %)	
Perempuan	6 (40 %)	6 (40 %)	
Berat Badan Bayi (gram)	3.261 $\pm$ 392,375	2.670 $\pm$ 199,821	0,000
< 2500		2 (13,3 %)	
2500 – 3000	4 (26,7 %)	13 (86,7%)	
3001 – 3500	5 (33,3 %)	0	
3501 – 4000	6 (40 %)	0	
Panjang Badan Bayi (centimeter)	49,33 $\pm$ 1,759	46,33 $\pm$ 1,397	0,000
< 46		5 (33,3%)	
46 - 48	5 (33,3%)	9 (60 %)	
49 - 51	9 (60 %)	1 (6,7 %)	
52 - 54	1 (0,67%)	0	
Lingkar Kepala Bayi (centimeter)	34,67 $\pm$ 1,44	30,60 $\pm$ 0,910	0,000
< 32		12 (80 %)	
32 - 33	4 (26,67%)	3 (20 %)	
34 - 35	6 (40 %)	0	
36 - 37	5 (33,33%)	0	
Suboksipito bregmatika(centimeter)	33,80 $\pm$ 1,971	30,80 $\pm$ 1,424	0,000

< 30		3 (20 %)	
30 - 31	2 (13,33 %)	6 (40 %)	
32 - 33	5 (33,33 %)	6 (40 %)	
34 - 35	4 (26,67 %)		
36 - 37	4 (26,67 %)		
Mentooksipito (centimeter)	38,53 ± 1,959	34,93 ± 0,961	0,000
< 35		5 (33,3 %)	
35 – 37	2 (13,3 %)	10 (66,7%)	
38 – 40	9 (60 %)		
41 – 43	4 (26,67 %)		
Lingkar Perut (centimeter)	35,73 ± 2,219	31,53 ± 1,246	0,000
< 31		3 (20 %)	
31 – 35	5 (33,33 %)	12 (80 %)	
36 – 40	10 (66,67%)		
Lingkar Dada (centimeter)	34,60 ± 1,920	31,67 ± 1,113	0,000
< 32		6 (40 %)	
32 - 34	11 (73,3 %)	9 (60 %)	
35 – 37	1 (6,7 %)		
38 - 40	3 (20 %)		
Lingkar lengan Atas (centimeter)	11,93 ± 2,154	9,13 ± 1,457	0,000
7 – 9	2 (13,3 %)	6 (40 %)	
10 – 12	2 (13,3 %)	9 (60 %)	
13 – 15	11 (73,4 %)		

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa Mayoritas persalinan pada kelompok intervensi dilakukan secara pervaginam (80%), sedangkan kelompok kontrol hanya 53,3%, dengan $p = 0,121$ menunjukkan perbedaan tidak signifikan secara statistik. Distribusi jenis kelamin bayi serupa pada kedua kelompok, yakni 60% laki-laki dan 40% perempuan, dengan $p = 1,000$. Terdapat perbedaan signifikan pada berat badan bayi baru lahir antara kelompok intervensi dan kontrol ($p = 0,000$). Rerata berat badan bayi pada kelompok susu kambing fermentasi adalah 3.261 ± 392 gram, lebih tinggi dibandingkan kontrol 2.670 ± 199 gram. Sebanyak 73,3% bayi di kelompok intervensi lahir dengan berat normal–tinggi (3.001–4.000 gram).

Rata-rata panjang badan bayi pada kelompok intervensi adalah $49,33 \pm 1,76$ cm, sedangkan kontrol $46,33 \pm 1,39$ cm ($p = 0,000$). Nilai ini menunjukkan perbedaan yang bermakna dan konsisten dengan rentang panjang bayi normal (48–52 cm).

Lingkar kepala bayi pada kelompok intervensi ($34,67 \pm 1,44$ cm) secara signifikan lebih besar dibanding kontrol ($30,60 \pm 0,91$ cm, $p = 0,000$). Demikian pula ukuran suboksipito bregmatika ($33,80 \pm 1,97$ cm) dan mentooksipito ($38,53 \pm 1,95$ cm) menunjukkan peningkatan signifikan.

Rata-rata lingkar perut bayi pada kelompok intervensi adalah $35,73 \pm 2,22$ cm, lebih besar dari kontrol $31,53 \pm 1,25$ cm ($p = 0,000$). Demikian pula lingkar dada meningkat menjadi $34,60 \pm 1,92$ cm dibanding $31,67 \pm 1,11$ cm pada kelompok kontrol.

Rata-rata lingkar lengan atas bayi kelompok intervensi adalah $11,93 \pm 2,15$ cm, sedangkan kontrol $9,13 \pm 1,46$ cm ($p = 0,000$). Sebanyak 73,3% bayi dari kelompok intervensi memiliki LILA 13–15 cm, mengindikasikan status gizi baik.
Efektifitas pemberian susu kambing fermentasi terhadap antropometri bayi baru lahir

Hal ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 3 Rerata Antropometri Bayi Baru Lahir

Variabel	Kelompok		Nilai P
	Diberikan susu kambing fermentasi	Tidak diberikan susu kambing fermentasi	
	15 Mean $\pm$ SD	15 Mean $\pm$ SD	
Berat Badan	3261.00 ± 392.375	2670.00 ± 199.821	0,000*
Panjang Badan	49.47 ± 1.885	46.33 ± 1.397	0,000*
Lingkar Kepala	34.67 ± 1.447	30.60 ± 0.910	0,000*

(* terdapat perbedaan yang bermakna)

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa untuk kelompok yang diberikan susu kambing fermentasi terdapat perbedaan bermakna rerata berat badan, panjang badan dan lingkar kepala bayi baru lahir dibandingkan dengan kelompok yang tidak diberikan susu kambing fermentasi.

PEMBAHASAN

Karakteristik Subjek Penelitian

Penelitian ini melibatkan 30 responden ibu hamil dalam trimester ketiga, yang dibagi menjadi dua kelompok adalah kelompok kontrol yang menerima susu kambing fermentasi ($n = 15$) dan kelompok kontrol yang tidak menerima susu kambing fermentasi ($n = 15$).

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa :

Usia Responden

Mayoritas (73,2% dan 80%) dari responden dari kedua kelompok tersebut berada di usia 20–35 tahun, yang merupakan rentang usia yang sehat dan produktif untuk reproduksi dan tidak ada perbedaan yang signifikan antara dua kelompok ini.

Hal ini penting karena kehamilan pada usia reproduksi sehat lebih sedikit berisiko mengalami komplikasi maternal maupun neonatal dibandingkan usia <20 tahun atau >35 tahun. Penelitian oleh Abate *et al.* (2021) menegaskan bahwa usia ibu yang ideal sangat berkaitan dengan *outcome* persalinan yang lebih baik, termasuk berat lahir bayi yang normal.

Tingkat Pendidikan

Mayoritas ibu berada di kelompok intervensi berpendidikan SMA (53,3%), sedangkan kelompok kontrol dominan SMP (53,3%), dengan nilai $p = 0,136$. Tidak ada perbedaan signifikan antara kedua kelompok.

Pendidikan ibu merupakan faktor yang memengaruhi pemahaman tentang gizi dan kepatuhan terhadap intervensi diet. Perilaku kesehatan dan pemahaman

gizi selama kehamilan terkait erat dengan tingkat pendidikan. Menurut Rahman *et al.* (2022), ibu dengan pendidikan menengah ke atas cenderung memiliki kesadaran gizi yang lebih baik, yang memungkinkan mereka untuk mengikuti intervensi nutrisi seperti mengonsumsi susu fermentasi secara teratur.

Paritas

Lebih dari separoh (60%) dari kelompok intervensi dan 46,7% dari kelompok kontrol memiliki paritas multipara. Paritas multipara menunjukkan cara ibu menjaga kesehatan dan pola makan selama kehamilan. Multipara menunjukkan bahwa mayoritas responden telah memiliki pengalaman kehamilan sebelumnya. Hal ini memberikan konteks biologis dan perilaku yang relevan, karena multipara umumnya memiliki kesiapan lebih baik dalam menjaga pola makan, kesehatan kehamilan, serta mengenali kebutuhan nutrisi janin. Karakteristik obstetri antar kelompok cukup seimbang, meskipun tidak berbeda signifikan ($p = 0,269$), juga menunjukkan bahwa kedua kelompok memiliki baseline obstetri yang relatif seimbang, sehingga hasil intervensi tidak bias oleh perbedaan pengalaman kehamilan.

Paritas merupakan faktor penting dalam status gizi dan kesehatan ibu. Menurut Soltani *et al.* (2021), multipara umumnya memiliki pemahaman yang lebih baik tentang apa yang diperlukan janin untuk pertumbuhannya, yang dapat membantu perkembangan janin.

Peneliti berpendapat bahwa keberadaan kelompok multipara dalam proporsi cukup besar memberikan nilai tambah terhadap kualitas data, mengingat paritas merupakan salah satu faktor yang memengaruhi status gizi ibu. Literatur terkini, termasuk temuan Soltani *et al.* (2021), menegaskan bahwa ibu multipara umumnya memiliki pemahaman yang lebih baik mengenai kebutuhan nutrisi janin dan dapat mengatur asupan pangan dengan lebih optimal dibanding primipara. Hal ini sangat relevan dengan penelitian ini, karena intervensi susu kambing fermentasi sebagai sumber probiotik dan nutrisi tambahan sangat membutuhkan kedisiplinan konsumsi agar memberikan manfaat maksimal.

Selain itu, pengalaman kehamilan sebelumnya pada multipara dapat berkontribusi pada kepatuhan konsumsi susu fermentasi, pemahaman akan manfaat, serta deteksi dini efek samping atau ketidaknyamanan. Faktor ini dapat menjadi alasan mengapa kelompok intervensi menunjukkan respon positif baik secara mikrobiota maupun antropometri neonatal. Dengan demikian, peneliti memandang bahwa profil paritas yang dominan multipara memperkuat interpretasi bahwa perubahan positif yang terjadi bukan sekadar hasil dari pengalaman kehamilan, tetapi dari intervensi nutrisi yang diberikan.

Secara keseluruhan, peneliti menyimpulkan bahwa karakteristik paritas yang relatif seimbang antara kelompok intervensi dan kontrol meningkatkan validitas penelitian, dan temuan multipara sebagai mayoritas mendukung efek positif intervensi susu kambing fermentasi melalui keterkaitan antara pengalaman kehamilan, pola konsumsi, dan status kesehatan maternal.

Durasi Intervensi Susu Kambing Fermentasi

Peneliti menilai bahwa durasi intervensi dalam penelitian ini, yaitu rata-rata $10,33 \pm 1,29$ minggu dengan rentang 9–12 minggu, menunjukkan tingkat kepatuhan (adherence) yang sangat baik dari ibu hamil terhadap konsumsi susu kambing fermentasi. Kepatuhan ini menjadi indikator kunci keberhasilan suatu intervensi

nutrisi berbasis probiotik, karena manfaat biologis probiotik sangat bergantung pada konsumsi yang konsisten dan berkelanjutan.

Durasi intervensi yang lebih dari delapan minggu juga selaras dengan bukti ilmiah terbaru. Studi oleh Kim *et al.* (2024) menegaskan bahwa perubahan signifikan pada mikrobiota usus ibu hamil membutuhkan konsumsi produk fermentasi secara teratur minimal selama delapan minggu. Dengan demikian, durasi intervensi dalam penelitian ini dianggap optimal, tidak hanya untuk melihat perubahan mikrobiota, tetapi juga untuk memungkinkan stabilisasi komunitas mikroba dan munculnya efek kesehatan yang terukur.

Peneliti berpendapat bahwa tingginya kepatuhan ini kemungkinan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain:

- a. Penerimaan sensori yang tinggi terhadap susu fermentasi, sebagaimana ditunjukkan oleh >90% ibu yang menyukai rasa, aroma, dan teksturnya.
- b. Edukasi nutrisi yang baik, sehingga ibu memahami pentingnya intervensi pada kesehatan kehamilan.
- c. Dukungan kader dan monitoring mingguan, yang membantu menjaga konsistensi konsumsi.

Kepatuhan konsumsi selama lebih dari 10 minggu memberi peneliti keyakinan bahwa perubahan positif yang teramati baik dalam komposisi mikrobiota maupun dalam parameter antropometri bayi baru lahir merupakan hasil yang valid dan merefleksikan efek intervensi secara nyata, bukan sekadar variasi jangka pendek. Secara keseluruhan, peneliti menyimpulkan bahwa durasi konsumsi susu kambing fermentasi yang mencapai 9–12 minggu merupakan durasi yang memadai secara biologis dan sesuai dengan standar penelitian probiotik modern. Hal ini memperkuat kredibilitas hasil dan mendukung potensi penerapan susu kambing fermentasi sebagai intervensi nutrisi maternal yang efektif.

Penambahan berat badan responden

Rata-rata penambahan berat badan pada kelompok intervensi adalah $12,60 \pm 2,47$ kg dan kelompok kontrol $9,60 \pm 2,19$ kg, dengan perbedaan signifikan ($p = 0,002$). Kenaikan berat badan kelompok intervensi sesuai dengan rekomendasi *Institute of Medicine* (IOM) untuk ibu dengan status gizi normal (11,5–16 kg).

Menurut Wang *et al.* (2023) dan Kim *et al.* (2024), konsumsi produk fermentasi selama kehamilan meningkatkan penyerapan nutrisi, keseimbangan mikrobiota, dan penambahan berat badan yang sesuai dengan usia kehamilan, temuan ini mendukung gagasan bahwa susu kambing fermentasi berkontribusi pada peningkatan status gizi ibu hamil, terutama karena kandungan protein, lemak sehat, dan probiotik yang mendukung metabolisme energi. Produk fermentasi kaya probiotik diketahui dapat memodulasi mikrobiota usus ibu, sehingga berkontribusi pada kesehatan metabolik dan outcome kehamilan.

Lingkar lengan atas responden

Peneliti menilai bahwa temuan mengenai perbedaan Lingkar Lengan Atas (LILA) antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol memiliki makna penting dalam menggambarkan status gizi ibu hamil selama intervensi. Kelompok intervensi memiliki LILA rata-rata $26,60 \pm 2,69$ cm, sedangkan kelompok kontrol $24,00 \pm 1,35$ cm, dengan perbedaan signifikan ($p = 0,009$). Sebagian besar ibu di kelompok intervensi memiliki LILA lebih dari 23,5 cm, yang menunjukkan status gizi normal.

Ibu dalam kelompok intervensi sebagian besar memiliki LILA di atas 23,5 cm, yang secara klinis menunjukkan status gizi normal dan risiko rendah terhadap Kekurangan Energi Kronis (KEK). Hal ini sejalan dengan penelitian Kurniawan *et al.* (2020), yang menyatakan bahwa ibu hamil dengan LILA > 23,5 cm memiliki risiko lebih rendah melahirkan bayi dengan berat lahir rendah dan memiliki status gizi yang lebih stabil.

Peneliti berpendapat bahwa peningkatan LILA tersebut mencerminkan ketersediaan energi dan protein yang memadai, mengingat LILA merupakan indikator akurat cadangan energi tubuh. Peningkatan berat badan dan status gizi yang lebih baik dari hasil yang diperoleh menunjukkan intervensi susu kambing fermentasi membantu keseimbangan nutrisi dan kesiapan metabolik ibu hamil menjelang persalinan. Susu kambing dengan probiotik, lemak rantai sedang (MCT), dan kalsium tinggi meningkatkan penyerapan nutrisi penting.

Peran susu kambing fermentasi dalam peningkatan status gizi ini dapat dijelaskan melalui kandungan nutrisi fungsional di dalamnya. Susu kambing kaya akan lemak rantai sedang (Medium-Chain Triglycerides/MCT) yang mudah diserap dan cepat digunakan sebagai energi, serta mengandung protein berkualitas tinggi dan kalsium yang berperan dalam metabolisme ibu hamil. Selain itu, kehadiran probiotik dari fermentasi susu kambing meningkatkan fungsi pencernaan dan penyerapan nutrisi penting, sehingga membantu pemenuhan kebutuhan energi selama trimester akhir kehamilan.

Peningkatan status gizi pada kelompok intervensi juga sesuai dengan literatur terbaru. Cheng *et al.*, (2023) melaporkan bahwa intervensi berbasis susu fermentasi pada trimester III dapat meningkatkan proporsi mikrobiota bermanfaat seperti *Bifidobacterium* dan *Lactobacillus*, yang selanjutnya meningkatkan metabolisme nutrisi, efisiensi pencernaan, dan transfer nutrisi ke sirkulasi ibu. Peneliti menilai bahwa mekanisme mikrobiota–gizi ini dapat menjelaskan mengapa kelompok intervensi menunjukkan LILA yang lebih baik dibandingkan kontrol.

Peneliti menyimpulkan bahwa intervensi susu kambing fermentasi tidak hanya memperbaiki keseimbangan mikrobiota, tetapi juga memberikan dampak nyata terhadap status gizi ibu hamil, sebagaimana tercermin dari perbedaan signifikan LILA. Kondisi ini penting dalam mempersiapkan metabolisme dan kesehatan ibu menjelang persalinan serta mendukung tumbuh kembang janin.

Karakteristik Luaran Neonatal

Penelitian ini membandingkan luaran neonatal dari dua kelompok ibu hamil yang berada di trimester III antara kelompok yang menerima susu kambing fermentasi (n=15) dan kelompok yang tidak menerima intervensi (n=15). Karakteristik luaran neonatal berdasarkan Tabel 2 adalah

1. Cara Persalinan

Peneliti menilai bahwa perbedaan proporsi mode persalinan antara kelompok intervensi dan kontrol memberikan informasi penting terkait kondisi maternal selama proses kehamilan dan menjelang persalinan. Pada kelompok intervensi, 80% ibu melahirkan secara pervaginam, lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol yang hanya 53,3%, meskipun perbedaan ini tidak signifikan secara statistik ($p = 0,121$). Walaupun demikian, pola ini tetap memberikan gambaran kecenderungan fisiologis yang dapat dijelaskan secara biologis.

Peneliti berpendapat bahwa tingginya angka persalinan pervaginam pada kelompok intervensi dapat berkaitan dengan status gizi dan kondisi metabolik ibu

hamil yang lebih baik akibat konsumsi susu kambing fermentasi selama periode intervensi. Nutrisi yang optimal, keseimbangan mikrobiota usus, serta peningkatan metabolisme energi berperan dalam meningkatkan kesiapan otot panggul, kekuatan uterus, dan kestabilan fisiologis yang diperlukan untuk persalinan normal. Susu kambing fermentasi, dengan kandungan MCT, kalsium, protein berkualitas tinggi, dan probiotik, dapat mendukung kondisi maternal yang lebih seimbang dan siap untuk proses persalinan.

Hal ini sejalan dengan temuan Shao *et al.*, (2022), yang menunjukkan bahwa kesiapan fisiologis untuk persalinan normal sangat dipengaruhi oleh status gizi dan metabolik ibu hamil. Wanita dengan nutrisi yang baik memiliki tonus otot panggul yang lebih kuat, kontraksi uterus yang lebih efektif, serta risiko lebih rendah terhadap distosia. Oleh karena itu, walaupun hasil penelitian ini tidak mencapai signifikansi statistik, peneliti melihat adanya kecenderungan klinis yang relevan bahwa intervensi nutrisi berupa susu fermentasi dapat memberikan kontribusi positif terhadap kemungkinan terjadinya persalinan normal.

Peneliti juga menilai bahwa pola persalinan pervaginam yang lebih tinggi pada kelompok intervensi mencerminkan efek tidak langsung dari perbaikan kondisi maternal secara keseluruhan, baik pada aspek nutrisi maupun keseimbangan mikrobiota. Mikroba usus yang optimal terbukti meningkatkan metabolisme energi dan imunitas, yang pada gilirannya dapat mendukung proses persalinan yang lebih fisiologis.

Secara keseluruhan, meskipun tidak signifikan secara statistik, peneliti menyimpulkan bahwa intervensi susu kambing fermentasi menunjukkan tren positif dalam mendukung persalinan pervaginam, melalui peningkatan status gizi dan kesiapan fisiologis ibu hamil.

2. Jenis Kelamin

Rasio jenis kelamin bayi tidak dipengaruhi oleh intervensi susu fermentasi dimana pada hasil penelitian didapatkan 60% laki-laki dan 40% perempuan untuk dua kelompok tersebut, dengan $p = 1,000$. Dalam determinasi genetik, kromosom spermatozoa, bukan nutrisi maternal, menentukan jenis kelamin. Walaupun jenis kelamin janin ditentukan secara genetik, beberapa studi menunjukkan adanya perbedaan kebutuhan nutrisi antara janin laki-laki dan perempuan. Moser *et al.* (2021) menyebutkan bahwa janin laki-laki cenderung memiliki pertumbuhan intrauterin yang lebih cepat, sehingga kebutuhan gizi ibu relatif lebih tinggi.

3. Berat Badan Bayi

Berat badan bayi baru lahir berbeda signifikan antara kelompok intervensi dan kontrol ($p = 0,000$). Dalam kelompok susu kambing fermentasi, berat badan bayi rata-rata 3.261 ± 392 gram, lebih tinggi dari kontrol 2.670 ± 199 gram. 73,3% bayi di kelompok intervensi lahir dengan berat badan normal hingga tinggi (3.001–4.000 gram).

Hasil ini menunjukkan bahwa susu kambing fermentasi dapat meningkatkan pertumbuhan janin intrauterin karena penyerapan nutrisi makro dan mikro yang lebih baik. Probiotik *Lactobacillus* dan kandungan asam lemak rantai sedang (MCT) dalam susu kambing telah terbukti meningkatkan metabolisme dan transfer energi ke janin (Wang *et al.*, 2023; Lee *et al.*, 2024).

Probiotik juga mengurangi kemungkinan inflamasi maternal, yang dapat mengganggu suplai plasenta. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Nishida *et al.*

(2022), asupan produk fermentasi selama trimester akhir telah dikaitkan secara signifikan dengan berat badan lahir bayi yang lebih besar.

4. Panjang Badan Bayi

Peneliti menilai bahwa perbedaan panjang badan bayi antara kelompok intervensi dan kontrol memberikan bukti kuat mengenai pengaruh positif konsumsi susu kambing fermentasi terhadap pertumbuhan linear janin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata panjang badan bayi pada kelompok intervensi adalah $49,33 \pm 1,76$ cm, secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol $46,33 \pm 1,39$ cm dengan nilai $p = 0,000$. Temuan ini tidak hanya signifikan secara statistik, tetapi juga signifikan secara klinis, mengingat rentang normal panjang bayi baru lahir adalah 48–52 cm, dan bayi pada kelompok intervensi berada dalam kisaran tersebut.

Menurut peneliti, peningkatan panjang badan ini mencerminkan adanya ketersediaan nutrisi yang lebih optimal selama trimester ketiga, terutama dari konsumsi rutin susu kambing fermentasi. Susu kambing dikenal memiliki komposisi protein yang unik, khususnya kandungan protein kasein α dan β , serta asam amino esensial yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan linear janin, termasuk pembentukan tulang, jaringan otot, dan organ penting. (García-Burgos *et al.*, 2021) melaporkan bahwa susu kambing memberikan asam amino dengan bioavailabilitas tinggi, sehingga mendukung pertumbuhan skeletal dan memperbaiki kualitas jaringan tubuh bayi.

Proses fermentasi pada susu kambing selain itu dapat meningkatkan pencernaan protein, ketersediaan mineral seperti kalsium dan fosfor, serta memperbaiki kesehatan saluran cerna ibu melalui modulasi mikrobiota. Mikroba bermanfaat seperti *Bifidobacterium* dan *Lactobacillus* yang meningkat karena konsumsi susu fermentasi berperan dalam penyerapan nutrisi yang lebih efisien, termasuk mineral yang penting untuk pertumbuhan tulang janin.

Peneliti berpendapat bahwa mekanisme ini dapat menjelaskan mengapa kelompok intervensi menunjukkan pertumbuhan linear yang lebih baik dibanding kontrol. Temuan ini juga mendukung hipotesis bahwa nutrisi maternal memiliki pengaruh langsung terhadap outcome neonatal. Peningkatan panjang badan yang signifikan pada kelompok intervensi menunjukkan bahwa susu kambing fermentasi merupakan intervensi nutrisi yang efektif dalam mendukung pertumbuhan janin selama trimester ketiga, terutama dalam aspek pertumbuhan skeletal.

Secara keseluruhan, peneliti menyimpulkan bahwa konsumsi susu kambing fermentasi secara konsisten selama kehamilan trimester ketiga mampu meningkatkan panjang badan bayi secara signifikan, melalui kombinasi efek nutrisi tinggi, pencernaan yang lebih baik, dan perbaikan profil mikrobiota usus ibu.

5. Lingkar Kepala Bayi

Lingkar kepala bayi kelompok intervensi signifikan lebih besar daripada kontrol ($30,60 \pm 0,91$ cm, $p = 0,000$). Selain itu, ada peningkatan yang signifikan dalam ukuran suboksipito bregmatika ($33,80 \pm 1,97$ cm) dan mentooksipito ($38,53 \pm 1,95$ cm).

Pertumbuhan otak janin diukur dengan lingkar kepalanya. Peningkatan ini menunjukkan bahwa suplai nutrisi dan oksigen selama masa kehamilan berada pada tingkat terbaik. Diduga bahwa melalui sumbu *gut-brain*, atau mikrobiota-otak, probiotik dalam susu fermentasi membantu kesehatan *neurodevelopmental*. Menurut gambar MRI neonatal, Yang *et al.* (2022) menemukan bahwa ibu hamil

yang sering mengonsumsi produk fermentasi memiliki volume otak yang lebih besar.

6. Lingkar perut dan lingkaran dada

Pada kelompok intervensi, lingkaran perut bayi rata-rata $35,73 \pm 2,22$ cm, lebih besar dari kontrol $31,53 \pm 1,25$ cm ($p = 0,000$). Demikian pula, lingkaran dada bayi rata-rata $34,60 \pm 1,92$ cm, lebih besar dari kelompok kontrol $31,67 \pm 1,11$ cm.

Lingkar perut dan dada yang proporsional mencerminkan pertumbuhan organ dalam dan jaringan adiposa yang normal. Kadar glukosa darah maternal dan efisiensi metabolisme yang meningkat selama kehamilan dapat menyebabkan peningkatan cadangan energi dan massa otot (Chen *et al.*, 2023).

7. Lingkar lengan atas

Peneliti menilai bahwa perbedaan lingkaran lengan bayi (LILA neonatal) antara kelompok intervensi dan kontrol memberikan bukti kuat bahwa konsumsi susu kambing fermentasi pada ibu hamil trimester III berkontribusi langsung terhadap status gizi dan komposisi tubuh bayi baru lahir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok intervensi memiliki LILA rata-rata $11,93 \pm 2,15$ cm, secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol $9,13 \pm 1,46$ cm ($p = 0,000$). Selain itu, 73,3% bayi pada kelompok intervensi memiliki lingkaran lengan antara 13–15 cm, yang menunjukkan status gizi neonatal yang baik.

Menurut peneliti, lingkaran lengan atas bayi di atas 11 cm merupakan indikator penting yang menandakan kecukupan cadangan energi dan pertumbuhan jaringan otot maupun lemak subkutan. Temuan ini konsisten dengan penelitian Kurniawan *et al.*, (2020), yang menyatakan bahwa lingkaran lengan merupakan indikator cepat dan akurat untuk menilai status gizi neonatal, serta berkorelasi dengan berat lahir dan kondisi metabolik awal bayi.

Peneliti berpendapat bahwa peningkatan LILA neonatal pada kelompok intervensi kemungkinan besar disebabkan oleh optimalnya asupan energi, protein, dan nutrisi bioaktif dari susu kambing fermentasi yang dikonsumsi ibu selama trimester ketiga. Susu kambing memiliki protein berkualitas tinggi, asam lemak rantai sedang (MCT), dan komponen bioaktif yang mudah dicerna. Proses fermentasi juga meningkatkan ketersediaan nutrisi dan meningkatkan aktivitas probiotik, yang berperan penting dalam efisiensi metabolisme ibu hamil.

Literatur mendukung temuan ini. Al-Attas *et al.* (2021) menunjukkan bahwa konsumsi susu fermentasi dapat meningkatkan status gizi maternal dan komposisi tubuh janin melalui peningkatan penyerapan asam lemak, protein bioaktif, serta modulasi mikrobiota usus. Peneliti menilai bahwa perubahan positif dalam mikrobiota usus maternal seperti peningkatan *Bifidobacterium* dan *Lactobacillus* berkontribusi terhadap metabolisme energi dan transfer nutrisi ke janin, sehingga mendukung pertumbuhan jaringan tubuh bayi secara optimal.

Intervensi susu kambing fermentasi pada penelitian ini juga menunjukkan efek positif lain pada bayi, antara lain peningkatan panjang badan, berat badan, lingkaran kepala, serta proporsi tubuh neonatal. Selain itu, terdapat kecenderungan lebih tinggi terhadap persalinan pervaginam pada kelompok intervensi, yang dapat menjadi indikator kesiapan fisiologis ibu yang lebih baik akibat status gizi yang optimal.

Secara keseluruhan, peneliti menyimpulkan bahwa konsumsi susu kambing fermentasi selama trimester akhir kehamilan secara signifikan meningkatkan pertumbuhan dan status gizi bayi baru lahir, melalui mekanisme yang melibatkan

peningkatan status nutrisi maternal, modulasi mikrobiota usus, dan perbaikan metabolisme nutrient.

Efektifitas pemberian susu kambing fermentasi terhadap antropometri bayi baru lahir

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$) antara kelompok ibu hamil yang mendapatkan susu kambing fermentasi dengan kelompok yang tidak mendapatkan intervensi. Hasil ini menunjukkan bahwa rata-rata berat badan, panjang badan, dan lingkar kepala bayi baru lahir secara signifikan lebih tinggi pada kelompok ibu hamil yang mengonsumsi susu kambing fermentasi dibandingkan kelompok kontrol.

Berat badan bayi merupakan indikator utama status gizi intrauterin. Rata-rata berat bayi dari kelompok intervensi adalah 3261 gram, jauh lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol (2670 gram), dan perbedaan ini signifikan ($p = 0.000$). Peningkatan berat badan ini mengindikasikan bahwa susu kambing fermentasi memberikan kontribusi nyata terhadap status nutrisi ibu hamil melalui:

- Kandungan protein berkualitas tinggi, lemak rantai sedang (MCT), kalsium, dan vitamin B kompleks,
- Kandungan probiotik (*Lactobacillus* dan *Bifidobacterium*) yang meningkatkan penyerapan zat gizi makro dan mikro di usus,
- Meningkatkan bioavailabilitas zat besi dan seng, yang berperan penting dalam pertumbuhan janin.

Penelitian oleh Li *et al.* (2023) melaporkan bahwa konsumsi susu kambing fermentasi meningkatkan *placental nutrient transfer efficiency* dan memperbaiki *maternal gut mikrobiota*, sehingga meningkatkan berat badan janin. Temuan ini juga sejalan dengan Kim *et al.* (2024) yang menunjukkan bahwa konsumsi produk fermentasi susu selama kehamilan meningkatkan profil asam lemak rantai pendek (SCFA) dan memperbaiki homeostasis metabolik ibu hamil, yang berkontribusi pada pertumbuhan janin yang optimal.

Pengaruh terhadap Panjang Badan Bayi Baru Lahir. Rata-rata panjang badan bayi pada kelompok intervensi ($49,47 \pm 1,88$ cm) lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol ($46,33 \pm 1,39$ cm, $p = 0,000$).

Hal ini menandakan bahwa konsumsi susu kambing fermentasi mendukung pertumbuhan linear janin (*skeletal growth*). Pertumbuhan tulang janin dipengaruhi oleh protein, kalsium, fosfor, dan asam amino esensial, yang semuanya tersedia dalam jumlah tinggi pada susu kambing fermentasi. Selain itu, aktivitas probiotik meningkatkan penyerapan kalsium dan magnesium di usus, memperkuat mineralisasi tulang.

Menurut Cheng *et al.* (2023), *maternal gut mikrobiota* yang seimbang meningkatkan ekspresi *calcium-binding proteins (CaBP)* di usus ibu, mempercepat transfer mineral ke janin. Dengan demikian, peningkatan panjang badan pada kelompok intervensi dapat dijelaskan oleh efek sinergis nutrisi susu kambing dan aktivitas mikroba fermentatif.

Pengaruh terhadap Lingkar Kepala Bayi Baru Lahir. Rata-rata lingkar kepala bayi pada kelompok intervensi ($34,67 \pm 1,44$ cm) secara signifikan lebih besar dibandingkan kontrol ($30,60 \pm 0,91$ cm, $p = 0,000$). Ukuran lingkar kepala mencerminkan pertumbuhan otak janin (*neurodevelopment*).

Susu kambing fermentasi mengandung asam lemak rantai sedang (MCFA) dan asam amino esensial seperti triptofan, leusin, dan lisin, yang mendukung

sintesis protein otak dan mielinisasi neuron. Selain itu, mikrobiota usus sehat berperan dalam produksi metabolit neuroaktif seperti asam butirat dan triptofan derivatif, yang mampu meningkatkan fungsi otak janin melalui mekanisme *gut-brain axis*.

Penelitian Wang *et al.* (2023) menemukan bahwa ibu dengan asupan tinggi produk fermentasi alami memiliki kadar SCFA lebih tinggi, yang berkorelasi dengan perkembangan neurokognitif janin lebih baik. Hal ini diperkuat oleh Zheng *et al.* (2022) yang menjelaskan bahwa mikrobiota yang stabil selama kehamilan meningkatkan sirkulasi asam folat dan vitamin B12 yang penting untuk perkembangan otak janin.

Meskipun hasil statistik menunjukkan $p < 0,05$ untuk semua variabel, penting dipahami bahwa perbedaan ini tidak hanya bersifat numerik, tetapi juga mempunyai makna fisiologis. Intervensi susu kambing fermentasi tidak hanya meningkatkan asupan nutrisi, tetapi juga memodulasi mikrobiota usus ibu sehingga:

- Meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi,
- Memperbaiki metabolisme energi,
- Mengoptimalkan transfer zat gizi ke janin melalui plasenta.

Dengan demikian, efek gabungan nutrisi dan mikrobiota menyebabkan pertumbuhan janin yang lebih baik, tercermin dari berat, panjang, dan lingkaran kepala yang lebih tinggi. Implikasi Klinis dan Gizi adalah sebagai berikut :

1. Susu kambing fermentasi berpotensi sebagai alternatif nutrisi tambahan bagi ibu hamil trimester III untuk mendukung pertumbuhan janin.
2. Kandungan probiotik dan nutrisi esensialnya berkontribusi pada peningkatan *maternal mikrobiota homeostasis* dan fungsi metabolik.
3. Intervensi ini tidak menimbulkan efek negatif terhadap ibu maupun janin, sehingga aman digunakan dalam program gizi ibu hamil di fasilitas kesehatan primer.

Penelitian Gómez-Gallego *et al.* (2021) juga mendukung bahwa suplementasi probiotik selama kehamilan dapat memperbaiki outcome neonatal tanpa risiko efek samping.

KESIMPULAN

Intervensi susu kambing fermentasi menunjukkan pengaruh bermakna ($p < 0,05$) terhadap hasil antropometri bayi baru lahir, adalah peningkatan berat badan, panjang badan, dan lingkaran kepala dibandingkan kelompok kontrol. Konsumsi susu kambing fermentasi selama kehamilan berperan dalam meningkatkan status gizi ibu dan mendukung pertumbuhan serta perkembangan janin, melalui perbaikan keseimbangan mikrobiota dan peningkatan bioavailabilitas zat gizi penting.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, didapatkan beberapa saran yaitu:

1. Integrasi dalam Program Kesehatan
Susu kambing fermentasi berpotensi menjadi intervensi nutrisi tambahan dalam program kesehatan ibu hamil di Puskesmas atau rumah bersalin, terutama di daerah dengan risiko stunting tinggi.
2. Implementasi klinis

Susu kambing fermentasi layak direkomendasikan sebagai nutrisi tambahan bagi ibu hamil, terutama pada trimester III untuk mendukung kesehatan usus dan hasil kehamilan yang lebih baik

3. Edukasi Masyarakat

Perlu edukasi masyarakat mengenai manfaat susu fermentasi berbasis lokal yang halal, terjangkau, dan aman dikonsumsi. Susu kambing fermentasi dapat dipertimbangkan sebagai sumber probiotik alami dan fungsional dalam program gizi ibu hamil untuk mendukung kesehatan pencernaan dan *outcome* kehamilan yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Amir, M., Brown, J. A., Rager, S. L., Sanidad, K. Z., Ananthanarayanan, A., & Zeng, M. Y. (2020). Maternal microbiome and infections in pregnancy. In *Microorganisms* (Vol.8, Issue12, pp.1–21). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8121996>
2. Nuriel-Ohayon, M., Neuman, H., Ziv, O., Belogolovski, A., Barsheshet, Y., Bloch, N., *et al.* (2019a). Progesterone Increases Bifidobacterium Relative Abundance during Late Pregnancy. *Cell Reports*, 27(3), 730-736.e3. <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2019.03.075>
3. Koren, O., Goodrich, J. K., Cullender, T. C., Spor, A., Laitinen, K., Kling Bäckhed, H., *et al.* (2012). Host remodeling of the gut microbiome and metabolic changes during pregnancy. *Cell*, 150(3), 470–480. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2012.07.008>
4. Marlicz, W., Yung, D. E., Skonieczna-żydecka, K., Loniewski, I., van Hemert, S., Loniewska, B., & Koulaouzidis, A. (2017). From clinical uncertainties to precision medicine: The emerging role of the gut barrier and microbiome in small bowel functional diseases. In *Expert Review of Gastroenterology and Hepatology* (Vol. 11, Issue 10, pp. 961–978). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/17474124.2017.1343664>
5. Figuero, E., Han, Y. W., & Furuichi, Y. (2020). Periodontal diseases and adverse pregnancy outcomes: Mechanisms. In *Periodontology 2000* (Vol. 83, Issue 1, pp. 175–188). Blackwell Munksgaard. <https://doi.org/10.1111/prd.12295>
6. Rapone, B., Ferrara, E., Montemurro, N., Converti, I., Loverro, M., Loverro, M. T., *et al.* (2020). Oral microbiome and preterm birth: Correlation or coincidence? A narrative review. In *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences* (Vol. 8, Issue F, pp. 123–132). Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2020.4444>
7. Baldassarre, M. E., Palladino, V., Amoruso, A., Pindinelli, S., Mastromarino, P., Fanelli, M., *et al.* (2018). Rationale of probiotic supplementation during pregnancy and neonatal period. In *Nutrients* (Vol. 10, Issue 11). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/nu10111693>
8. Buggio, L., Somigliana, E., Borghi, A., & Vercellini, P. (2019a). Probiotics and vaginal microecology: Fact or fancy? In *BMC Women's Health* (Vol. 19, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s12905-019-0723-4>
9. Jarde, A., Lewis-Mikhael, A. M., Moayyedi, P., Stearns, J. C., Collins, S. M., Beyene, J., & McDonald, S. D. (2018). Pregnancy outcomes in women taking

- probiotics or prebiotics: A systematic review and meta-analysis. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s12884-017-1629-5>
10. Othman, M., Neilson, J. P., & Alfrevic, Z. (2007). Probiotics for preventing preterm labour. In *Cochrane Database of Systematic Reviews* (Issue 1). John Wiley and Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005941.pub2>
 11. Hiltunen, H., Collado, M. C., Ollila, H., Kolari, T., Tölkö, S., Isolauri, E., Salminen, S., & Rautava, S. (2022). Spontaneous preterm delivery is reflected in both early neonatal and maternal gut microbiota. *Pediatric Research*, 91(7), 1804–1811. <https://doi.org/10.1038/s41390-021-01663-8>
 12. Rackaityte, E., Halkias, J., Fukui, E. M., Mendoza, V. F., Hayzelden, C., Crawford, E. D., et al (2020). Viable bacterial colonization is highly limited in the human intestine in utero. *Nature Medicine*, 26(4), 599–607. <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0761-3>
 13. Younge, N., McCann, J. R., Ballard, J., Plunkett, C., Akhtar, S., Araújo-Pérez, F., et al. (2019). Fetal exposure to the maternal microbiota in humans and mice. *JCI Insight*, 4(19). <https://doi.org/10.1172/jci.insight.127806>
 15. Soltani, H., Lipoeto, N. I., Fair, F. J., Kilner, K., & Yusrawati, Y. (2017). Pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain and their effects on pregnancy and birth outcomes: A cohort study in West Sumatra, Indonesia. *BMC Women's Health*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s12905-017-0455-2>
 16. Wang Xinzhou, Peng Zhang, X. Z. (2021). Probiotics Regulate Gut Mikrobiota : An Effective Method to Improve Immunity. *Molecules*, 26, 6076, 1–15.
 17. Kim, C. J., Romero, R., Chaemsaitong, P., & Kim, J. S. (2015). Chronic inflammation of the placenta: Definition, classification, pathogenesis, and clinical significance. In *American Journal of Obstetrics and Gynecology* (Vol. 213, Issue 4, pp. S53–S69). Mosby Inc. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2015.08.041>
 18. Morales, P., Fujio, S., Navarrete, P., Ugalde, J. A., Magne, F., Carrasco-Pozo, C., et al (2016). Impact of Dietary Lipids on Colonic Function and Mikrobiota: An Experimental Approach Involving Orlistat-Induced Fat Malabsorption in Human Volunteers. *Clinical and Translational Gastroenterology*, 7(4), e161. <https://doi.org/10.1038/ctg.2016.20>
 19. Wang Xinzhou, Peng Zhang, X. Z. (2021). Probiotics Regulate Gut Mikrobiota : An Effective Method to Improve Immunity. *Molecules*, 26, 6076, 1–15.
 20. Yang, H., Guo, R., Li, S., Liang, F., Tian, C., Zhao, X., Long, Y., et al (2020). Systematic analysis of gut microbiota in pregnant women and its correlations with individual heterogeneity. *Npj Biofilms and Microbiomes*, 6(1). <https://doi.org/10.1038/s41522-020-00142-y>
 21. Chen, Y., Li, Z., Tye, K. D., Luo, H., Tang, X., Liao, Y., et al. (2019). Probiotic supplementation during human pregnancy affects the gut microbiota and immune status. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 9(JUL). <https://doi.org/10.3389/fcimb.2019.00254>