

## Gambaran Mikrobiota Usus dan Konsistensi Tinja pada Bayi Sehat Usia 0-6 Bulan yang Mendapat ASI dan Susu Formula

Narita T. Logor,<sup>1</sup> Jeanette I. Ch. Manoppo,<sup>2</sup> Suryadi N. N. Tatura<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado, Indonesia

<sup>2</sup>Bagian Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi RSUP Prof. R. D. Kandou Manado, Indonesia  
Email: [logornarita@gmail.com](mailto:logornarita@gmail.com)

**Abstract:** The gut microbiota affects the maturation of the immune system, absorption of nutrients and the avoidance of colonization of pathogens, and the stool consistency can reflect the tolerance of gastrointestinal tract and activity in the ecosystem of the colon. The intake of infants in early life affects the gut microbiota and stool consistency, there are differences in the description of the intestinal microbiota and the stool consistency in infants who are given breast milk and infant formula. This study aims to compare the description of gut microbiota and stool consistency in healthy infants aged 0-6 months who are breastfed and infant formula. This study was in the form of a literature review. The literature was taken from three databases, namely Pubmed, Google scholar and pediatric extract. The keywords used were gut microbiota, stool consistency, breast milk and infant formula. After being selected by exclusion inclusion criteria, it was obtained 13 literature. There are 13 literatures examining the description of the gut microbiota and stool consistency in infants who are breastfed, standard infant formula and supplemented infant formula; probiotics, prebiotics, synbiotics, sn-2 palmitate and protein. In conclusion, breastfed infants have a lower diversity of the gut microbiota in early life and will increase with age, a low diversity indicates a healthy gut characteristic if caused by breastfeeding. The stool consistency in breastfed infant is softer than in infants who receive standard infant formula and supplemental infant formulas.

**Key words:** gut microbiota, stool consistency, breast milk, infant formula

**Abstrak:** Mikrobiota usus mempengaruhi pematangan sistem kekebalan, penyerapan nutrisi serta menghindari kolonisasi patogen, dan konsistensi tinja dapat menggambarkan toleransi dari gastrointestinal dan aktivitas di ekosistem usus besar. Asupan bayi diawal kehidupan mempengaruhi mikrobiota usus dan konsistensi tinja, terdapat perbedaan gambaran mikrobiota usus dan konsistensi tinja pada bayi yang diberi Air Susu Ibu (ASI) dan susu formula. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan gambaran mikrobiota usus dan konsistensi tinja pada bayi sehat usia 0-6 bulan yang mendapat ASI dan susu formula. Penelitian ini dalam bentuk *literature review*. Literatur diambil dari tiga *database* yaitu *Pubmed*, *Google scholar* dan sari pediatrik. Kata kunci yang digunakan yaitu *gut microbiota*, *stool consistency*, *breast milk* dan *infant formula*. Setelah diseleksi dengan kriteria inklusi eksklusif, didapatkan 13 literatur. Terdapat 13 literatur yang meneliti gambaran mikrobiota usus dan konsistensi tinja pada bayi yang mendapat ASI, susu formula standar dan susu formula dengan tambahan ; probiotik, prebiotik, sinbiotik, *sn-2 palmitate* dan protein. Sebagai simpulan, bayi yang mendapat ASI memiliki keragaman mikrobiota usus yang rendah diawal kehidupan dan kemudian akan meningkat seiring bertambahnya usia, keragaman yang rendah menunjukkan ciri usus yang sehat jika dikarenakan pemberian ASI. Konsistensi tinja pada bayi dengan ASI lebih lunak dibandingkan dengan bayi yang mendapat susu formula standar dan susu formula dengan tambahan.

**Kata kunci:** mikrobiota usus, konsistensi tinja, ASI, susu formula

## PENDAHULUAN

Mikrobiota usus mempunyai peran penting terhadap kesehatan dengan keterlibatan dalam imunitas, absorpsi nutrisi dan neurobihevioral. Mikrobiota usus yang tidak seimbang memiliki kaitan dengan beberapa gangguan kesehatan jangka panjang seperti obesitas, penyakit atopik, enterokolitis nekrotikans dan penyakit inflamasi kronis.<sup>1,2,3,4</sup> Mikrobiota mempunyai banyak manfaat melalui berbagai fungsi fisiologis seperti memperkuat integritas barrier usus atau membentuk epitel usus, penyerapan energi, melindungi dari hal-hal yang bersifat patogen, dan mengatur sistem imun tubuh. Peran utama mikrobiota usus adalah untuk menyerap energi dari karbohidrat yang tidak dicerna di usus bagian atas, melalui fermentasi. Substrat utama untuk fermentasi adalah karbohidrat dari makanan yang lolos dari pencernaan di saluran pencernaan bagian atas. Selain itu, mikrobiota usus juga berperan dalam sintesis vitamin (terutama vitamin B dan K) dan dalam metabolisme xenobiotik. Mikrobiota usus mengatur perkembangan dan fungsi mikroglia dan astrosit, yang memediasi proses neurofisiologis termasuk perkembangan saraf, transmisi saraf, aktivasi kekebalan sistem saraf pusat dan integritas sawar darah otak.

Kepadatan dan komposisi mikrobiota dipengaruhi oleh gradien kimiawi, nutrisi dan imunologi di sepanjang usus. Di usus halus, biasanya terdapat asam, oksigen, dan antimikroba dengan konsentrasi tinggi, dan waktu transit yang singkat. Sifat-sifat ini membatasi pertumbuhan bakteri, sehingga hanya bakteri anaerob fakultatif yang tumbuh cepat dengan kemampuan menempel pada epitel atau mucus.<sup>5,6,7</sup> Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi mikrobiota usus seperti: a) usia dan jenis persalinan, proses kolonisasi mikroba usus dimulai dalam rahim oleh mikrobiota dalam cairan ketuban dan plasenta. Terdapat bakteri dan produk bakteri seperti DNA dalam mekonium, cairan ketuban, dan plasenta. Setelah lahir, jenis persalinan mempengaruhi perkembangan awal kehidupan mikrobiota usus, bayi yang dilahirkan pervaginam didominasi oleh *lactobacillus* dan *prevotella* yang berasal dari mikrobiota vagina ibu, sedangkan bayi yang lahir melalui persalinan caesarea mendapatkan mikrobiota usus dari kulit, yang menyebabkan dominasi *streptococcus*, *corynebacterium*, dan *propionibacterium*,<sup>1,8,9</sup> b) antibiotik spektrum luas mengurangi keragaman bakteri sekaligus

meningkatkan kelimpahan beberapa bakteri yang dapat digunakan oleh patogen oportunistik dan menurunkan jumlah bakteri menguntungkan,<sup>8,9</sup> c) asupan bayi menjadi faktor pengaruh utama terhadap mikrobiota usus dalam perkembangannya di awal kehidupan. Air susu ibu (ASI) asupan optimal untuk bayi baru lahir mengandung nutrisi yang sesuai untuk bayi yang sedang tumbuh, dan mempengaruhi jumlah mikrobiota usus melalui beberapa faktor, seperti *Human Milk Oligosaccharide* (HMO), komponen aktif imunologi, kandungan nutrisi (misalnya protein rendah dan fosfat rendah) dan lainnya, karena menjadi sumber prebiotik yang bermanfaat bagi bayi dengan stimulasi selektif pertumbuhan satu atau sejumlah bakteri di usus. Mikrobiota ini akan merangsang reproduksi sIgA melawan beberapa patogen saluran cerna seperti *E. coli*, *V. cholerae*, *C. difficile*, *Salmonella*, *Rotavirus*, *C. albicans*. Namun, ASI tidak selalu tersedia dalam beberapa keadaan, sementara itu komposisi susu formula komersial semakin mendekati komposisi ASI, namun mikrobiota usus pada bayi yang diberi ASI dan yang diberi susu formula tetap berbeda.<sup>10,11,12</sup>

Mikrobiota usus pada bayi baru lahir memiliki keanekaragaman yang rendah, komposisi yang lebih kompleks terbentuk pada usia 1-2 tahun menjadi serupa dengan mikrobiota usus pada orang dewasa. Bayi yang diberi ASI didominasi *bifidobacteria* dan *lactobacillus* dengan spesies *bifidobacteria* yang paling tinggi *B. longum*, *B. bifidum* dan *B. breve*, ketiga spesies ini dinilai mampu berkembang biak pada HMO. Sedangkan pada bayi yang diberi susu formula memiliki mikrobiota yang lebih kompleks (*bifidobacteria*, *bacteroides*, *enterococci*, *enterobacteria*, *clostridia* dan *streptococci*).<sup>11,13,14</sup> HMO sebagai substrat yang tidak dicerna digunakan oleh mikrobiota usus. Fermentasi karbohidrat yang tidak dapat dicerna dari ASI dikaitkan dengan pertumbuhan selektif spesies *Lactobacillus* dan *Bifidobacteria*, kedua spesies tersebut dapat meningkatkan kadar air dalam tinja mengakibatkan tinja menjadi lebih lunak. Terjadi produksi laktat dan *short-chain fatty acids* (SCFA), seperti asetat, propionat, dan butirrat pada akhir fermentasi. Laktat dan SCFA kemudian dapat diserap dan digunakan sebagai sumber energi untuk inang, SCFA memiliki efek spesifik sebagai sumber energi untuk mukosa kolon, memiliki efek pada mukosa

usus untuk merangsang aliran darah mukosa dan pengambilan oksigen serta untuk mempengaruhi penyerapan natrium dan air. Untuk konsistensi dikategorikan: cair, lunak, berbentuk, dan keras seperti yang digambarkan dokter dan orang tua mengenai konsistensi tinja. Konsistensi tinja dapat menggambarkan toleransi dari gastrointestinal, perbedaan kandungan air dan aktivitas di ekosistem usus besar juga dapat dicerminkan dari observasi konsistensi pada tinja.<sup>15,16,17</sup> Pemberian ASI sudah banyak dikaitkan dengan kesehatan jangka panjang dan baik untuk tumbuh kembang anak, sampai saat ini belum ada susu formula yang dapat menyamai manfaat dan komposisi dari ASI. Sayangnya hanya sekitar 44% bayi usia 0-6 bulan diseluruh dunia yang mendapat ASI eksklusif selama periode 2015-2020. Di Indonesia sendiri hanya 49,8% yang memberikan ASI eksklusif sesuai rekomendasi World Health Organization (WHO)<sup>18,19</sup>. Studi tentang gambaran mikrobiota usus dan konsistensi tinja pada bayi yang diberi ASI atau susu formula jarang dilakukan dan sebagian besar berskala kecil. Untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana pola makan yang berbeda mempengaruhi komposisi mikrobiota usus dan konsistensi tinja dimana akan berdampak pada kesehatan jangka

panjang, maka peneliti tertarik melakukan penelitian literature review mengenai gambaran mikrobiota usus dan konsistensi tinja pada bayi sehat usia 0-6 bulan yang diberi ASI dan susu formula.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober-Desember 2020 di perpustakaan virtual. Jenis penelitian ini ialah studi literatur (*literature review*). Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh jurnal dan artikel yang diperoleh dari database *Pubmed*, *Google scholar* dan *Sari Pediatri*. Pada penelitian ini, jurnal yang telah memenuhi kriteria inklusi dan ekklusi serta kelayakan telah teruji berjumlah sepuluh.

## HASIL PENELITIAN

Tigabelas artikel memenuhi kriteria inklusi dan ekklusi dalam studi literatur ini. Ketigabelas artikel tersebut membahas mengenai gambaran mikrobiota dan konsistensi tinja pada bayi sehat rentang usia 0-6 bulan. Tabel 1 memperlihatkan karakteristik kesepuluh jurnal yang dipakai dalam penelitian ini

**Tabel 1.** Penulis, tahun, *population*, *outcomes*, *intervention* dan *comparator*, dan *result*.

Penulis, Tahun	Popula-tion	Outcomes	Intervention/Comparator	Result
Wopereis 2017	1 bulan 3 bulan 6 bulan	Mikrobiota usus	Kelompok 1: ASI Kelompok 2: susu formula standar Kelompok 3: susu formula yang dominan whey protein terhidrolisis sebagian, mengandung scGOS/ IcFOS dan pAOS	Minggu keempat: kelompok 1 dengan <i>actinobacteria</i> (35.33%) dan <i>proteobacteria</i> (30.75%); kelompok 2 dengan <i>actinobacteria</i> (32.66%), <i>firmicutes</i> (24.75%) dan <i>proteobacteria</i> (19.76%); kelompok 3 dengan <i>actinobacteria</i> (31.56%), <i>firmicutes</i> (21.16%) dan <i>proteobacteria</i> (22%) Minggu ke 26: kelompok 1 dengan <i>actinobacteria</i> (28.76%), <i>firmicutes</i> (25.58%); kelompok 2 dengan <i>actinobacteria</i> (28.43%), <i>firmicutes</i> (24.86%); kelompok 3 dengan <i>actinobacteria</i> (27.08%) dan <i>firmicutes</i> (22.06%)
Simeoni 2016	0-4 bulan	Mikrobiota usus	Kelompok 1: ASI Kelompok 2: susu formula tanpa tambahan Kelompok 3: susu formula dengan tambahan BMOS dan <i>B. lactis</i>	<i>Bifidobacteria</i> dominan pada ketiga kelompok, lebih meningkat pada kelompok 3. Spesies <i>B. pseudocatenulatum</i> dominan pada kelompok 1 dan kelompok 3 dan tidak terdapat pada kelompok 2. <i>Escherchia</i> menonjol pada ketiga kelompok pada minggu kedua, terjadi penurunan pada minggu ke 6 dan ke 12, tapi kelompok 2 mengalami

				penurunan paling sedikit dibandingkan dengan kelompok lain ( $p<0.001$ ). <i>Peptostreptococcaceae</i> signifikan melimpah pada kelompok 2 dibandingkan dengan kedua kelompok lainnya ( $p<0.05$ )
Ma 2020	0-6 bulan	Mikrobiota usus	Kelompok 1: ASI Kelompok 2: susu formula dengan tambahan $\alpha$ -lactalbumin dan $\beta$ -casein Kelompok 3: susu formula dengan tambahan $\alpha$ -lactalbumin, $\beta$ -casein dan 1,3-olein-2-palmitin	<i>Bifidobacterium</i> dominan disemua kelompok diikuti oleh <i>Enterobacteriaceae</i> . Pada hari ke-40 <i>bifidobacterium</i> dan <i>bacteroides</i> secara signifikan lebih tinggi sedangkan <i>streptococcus</i> dan <i>enterococcus</i> secara signifikan lebih rendah pada kelompok 1 dibandingkan dengan kelompok 2. <i>Veillonella</i> , <i>clostridioides</i> , <i>lachnospiraceae</i> lebih rendah pada kelompok 1 dibandingkan dengan kelompok 2 dan 3. <i>Lachnospiraceae</i> dan <i>clostridioides</i> tinggi pada kelompok 2 dan 3.
Durrani 2020	0-4 bulan	Mikrobiota usus	Kelompok 1: ASI Kelompok 2: susu formula	Filum firmicutes dominan pada kelompok 2 (kelompok 1 = $4.58 \pm 5.21$ , kelompok 2 = $25.4 \pm 22.7$ ) <i>Bacterioides</i> dominan pada kelompok 1 (kelompok 1 = $18.5 \pm 18.8$ , kelompok 2 = $0.415 \pm 0.403$ ) dan <i>Actinobacteria</i> (kelompok 1 = $52 \pm 35.7$ , kelompok 2 = $62 \pm 28.2$ ). <i>Bacilli</i> , <i>streptococcaceae</i> dan <i>streptococcus</i> secara signifikan lebih tinggi pada kelompok 2. <i>Selenomonadale</i> dan <i>Streptococcus-salivarius</i> secara signifikan lebih tinggi pada kelompok 1 ( $p<0.037$ ) dibandingkan kelompok 2 ( $p<0.029$ )
Nomayo 2020	0-6 bulan	Mikrobiota usus	Kelompok 1: ASI Kelompok 2: susu formula standar Kelompok 3: susu formula dengan tambahan <i>high-PA</i> dan GOS	<i>Bifidobacteria</i> Kelompok 1 : <i>baseline</i> 4.5 ( $\pm 7.7$ ) % , 12 minggu 12.1 ( $\pm 11.0$ ) % Kelompok 2 : <i>baseline</i> 4.4 ( $\pm 7.6$ ) % , 12 minggu 4.3 ( $\pm 4.9$ ) % Kelompok 3 : <i>baseline</i> 2.9 ( $\pm 4.9$ ) % 12 minggu 11.3 ( $\pm 8.8$ ) %
Radke 2016	0-6 bulan	Mikrobiota usus	Kelompok 1: ASI Kelompok 2: susu formula dengan tambahan BMOS dan <i>B. lactis</i> Kelompok 3: susu formula standar	<i>Bifidobacterium</i> dan <i>lactobacilli</i> secara signifikan lebih tinggi dan jumlah <i>clostridia</i> secara signifikan lebih sedikit pada kelompok 2 dibandingkan dengan kelompok 3 ( $p<0.01$ ), jumlah <i>Bifidobacterium</i> lebih tinggi pada kelompok 2 dibandingkan dengan kelompok 1.
Wernimont 2015	1-13 hari	Mikrobiota usus Konsistensi tinja	Kelompok 1: ASI Kelompok 2: susu formula standar dengan tambahan $\alpha$ -laktalbumin Kelompok 3: susu formula dengan tambahan OF 3.0 g/L	Mikrobiota usus: terjadi peningkatan <i>bifidobacteria</i> pada kelompok 3 ( $12.68 \pm 0.12$ ) dan menyerupai peningkatan pada kelompok 1 ( $12.45 \pm 0.12$ ) berbanding terbalik dengan kelompok 2 ( $12.33 \pm 0.14$ ). <i>Enterobacteria</i> pada minggu ke 8 lebih sedikit pada kelompok 2 ( $11.45 \pm 0.10$ ) dibandingkan dengan kelompok 1 ( $11.81 \pm 0.09$ ). <i>Staphylococcus</i> dan <i>clostridia</i>

				paling rendah pada kelompok 1. Konsistensi tinja : pada kelompok 1 lebih lunak dibandingkan dengan kedua kelompok lainnya, kelompok 2 menunjukkan konsistensi lebih padat. Yang paling mendekati pola tinja kelompok 1 adalah kelompok 3
Wu 2017	0-3 bulan	Konsistensi tinja	Kelompok 1: ASI Kelompok 2: susu formula dengan tambahan HWP-F Kelompok 3: susu formula dengan tambahan IWP-F	Kelompok 1 menunjukkan konsistensi tinja yang lebih lunak. Kelompok 3 memiliki karakteristik feses yang lebih mirip dengan kelompok 1 dibandingkan dengan kelompok 2 pada usia 13 minggu.
Jino 2019	0-4 bulan	Konsistensi tinja	Kelompok 1: ASI Kelompok 2: susu formula dengan konsentrasi protein 2.2 g/100 kcal	Tidak ada perbedaan dalam konsistensi feses pada kedua kelompok
Yao 2014	7-14 hari	Konsistensi tinja	Kelompok 1: ASI Kelompok 2: susu formula dengan whey-predominant, $\alpha$ -laktalbumin; susu formula <i>sn-2</i> ; susu formula <i>sn-2</i> +3g/L OF; susu formula <i>sn-2</i> +5g/L OF	Kelompok susu formula <i>sn-2</i> memiliki tinja yang lebih lembut dibandingkan dengan kelompok susu formula standar. Penambahan OF menghasilkan tinja yang berbentuk lebih sedikit dibandingkan dengan kelompok susu formula standar. Yang mendekati pola tinja kelompok ASI adalah kelompok <i>sn-2</i> +5g/L OF
Williams 2014	8 hari	Konsistensi tinja	Kelompok 1: ASI Kelompok 2: susu formula standar; susu formula dengan tambahan GOS 4.0 g GOS/L; susu formula dengan tambahan 8.0 g GOS/L	Kelompok ASI memiliki skor terendah yang berarti konsistensi paling lunak. Pada kelompok susu formula standar memiliki skor paling tinggi dibandingkan kelompok susu formula lainnya. Kelompok susu formula dengan tambahan 8.0 g GOS/L paling mendekati kelompok ASI.
Nowacki 2014	25-45 hari	Konsistensi tinja	Kelompok 1: ASI Kelompok 2: susu formula standar Kelompok 3: susu formula dengan whey-predominant, $\alpha$ -laktalbumin; susu formula <i>sn-2</i> ; susu formula <i>sn-2</i> +3.0 g/L OF	Kelompok <i>sn-2</i> +OF memiliki skor lebih rendah yang berarti lebih lunak dibandingkan dengan kelompok susu formula lain, tapi skor lebih tinggi jika dibandingkan dengan kelompok ASI.
Rochsita-sari 2011	0-4 bulan	Konsistensi tinja	Kelompok 1: ASI eksklusif Kelompok 2: ASI non eksklusif Kelompok 3: susu formula	Menunjukkan konsistensi lembek-cair mendominasi kelompok ASI eksklusif, sedangkan kelompok ASI non eksklusif dan kelompok susu formula lebih tinggi pada kategori lembek

## BAHASAN

Penelitian Durrani (2020) yang dilakukan di Pakistan menunjukkan pada tingkat filum yang predominan pada kelompok ASI dan kelompok susu formula adalah actinobacteria, proteobacteria dan firmicutes, namun filum ini lebih tinggi pada kelompok susu formula. Bacteroides ditemukan lebih banyak pada kelompok ASI dibandingkan dengan kelompok susu formula. Perbandingan tingkat kelas antar kelompok, ditemukan bahwa gamma-proteobacteria memiliki jumlah yang lebih tinggi pada kelompok ASI, clostridia hanya terdapat pada kelompok yang diberi susu formula. Actinobacteria, negativicutes dan bacilli melimpah pada bayi yang diberi susu formula, dari temuan ini dapat dilihat bahwa mikrobiota usus kelompok susu formula lebih beragam daripada kelompok ASI. Pada tingkat ordo bifidobacteriales, selenomonadales, dan lactobacillales lebih melimpah pada bayi dengan susu formula. Analisis pada tingkat famili menunjukkan bahwa populasi enterobacteriaceae lebih tinggi pada bayi dengan ASI. Filum yang dominan pada kelompok susu formula adalah firmicutes. Bacilli, streptococaceae, dan streptococcus secara signifikan lebih banyak pada susu formula. Selenomonadales dan streptococcus-salivarius secara signifikan lebih tinggi pada kelompok ASI dibandingkan dengan kelompok susu formula. Spesies probiotik (*Bifidobacterium longum*, *Streptococcus salivarius* dan *Lactobacillus gasseri*) terdapat pada kedua kelompok, lebih tinggi pada bayi dengan susu formula. Bifidobacteriaceae, streptococcaceae, dan veillonellaceae lebih tinggi pada bayi dengan susu formula.<sup>20</sup>

Sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Radke (2017) di Eropa (Belanda, Jerman, Perancis) jumlah bifidobacterium dan lactobacilli lebih tinggi pada kelompok formula dengan tambahan BMOS dan *B. lactis* dibandingkan pada kelompok yang diberi ASI dan lebih jauh berbeda dengan kelompok susu formula standart pada bulan ketiga dan bulan keenam. Jumlah clostridia/eubacteria secara signifikan lebih

rendah pada kelompok BMOS dan *B. lactis* dibandingkan dengan kelompok susu formula standart, staphylococcus lebih tinggi pada kelompok yang diberi ASI masing-masing pada usia tiga bulan dan enam bulan. Simeoni (2016) juga dalam penelitiannya mendapatkan bahwa bifidobacterium secara signifikan lebih tinggi pada bayi yang diberi susu formula dengan tambahan BMOS dan *B. lactis* dibandingkan dengan kelompok bayi yang diberi ASI dan Kelompok bayi yang diberi susu formula tanpa tambahan prebiotik dan probiotik. Secara signifikan keragaman mikrobiota pada kelompok susu formula dengan tambahan BMOS dan *B. lactis* lebih rendah dibandingkan dengan kelompok susu formula tanpa tambahan prebiotik dan probiotik, secara tidak langsung dikatakan bahwa keragaman lebih tinggi disbandingkan dengan kelompok ASI walau tidak signifikan.<sup>21, 22</sup>

Sedangkan pada penelitian Namayo (2020) di Jerman mengatakan bahwa jumlah bifidobacterial pada kelompok ASI lebih tinggi dari kelompok susu formula dengan tambahan high-bPA dan GOS namun perbedaannya tidak signifikan. Sedangkan pada kelompok susu formula standart terdapat perbedaan yang sangat signifikan jauh lebih kecil jika disbandingkan dengan kelompok dengan tambahan high-bPA dan GOS. Pada penelitian yang dilakukan Wopereis (2017) di Belanda menemukan bahwa bifidobacterial lebih tinggi pada kelompok yang di beri ASI dibandingkan kedua kelompok susu formula. Namun, pola mikrobiota usus pada bayi yang diberi susu formula dengan tambahan pHF-OS secara signifikan serupa dengan bayi yang diberi ASI pada usia empat minggu maupun 26 minggu dibandingkan dengan bayi yang diberi susu formula standart, paling menonjol pada akhir intervensi. Tidak terdapat perbedaan kekayaan dan keragaman mikrobiota usus pada kedua kelompok yang diberi susu formula, pada kelompok yang diberi ASI menunjukkan kekayaan dan keragaman yang lebih rendah pada minggu ke 26 jika

dibandingkan dengan kelompok susu formula.<sup>23, 24</sup>

Dalam penelitian yang dilakukan Ma (2020) menemukan bahwa bifidobacterium mewakili genus yang paling dominan dan enterobacteriaceae berada di posisi kedua pada kelompok ASI, kelompok susu formula-A dan kelompok susu formula-B, namun lebih tinggi pada kelompok bayi dengan ASI. Bifidobacterium hadir dalam beberapa bulan pertama dan menurun seiring bertambahnya usia hingga menghilang pada usia 18 bulan, begitu juga dengan Enterobacteriaceae. Keragaman mikrobiota usus lebih rendah pada kelompok yang diberi ASI dibandingkan dengan kelompok yang diberi susu formula dalam usia 40 hari. Pada kelompok yang diberi ASI, keragaman tidak berubah sebelum usia tiga bulan, tetapi meningkat secara signifikan pada usia enam bulan. Keragaman mikrobiota usus meningkat seiring bertambahnya usia, menunjukkan komunitas mikroba yang lebih kompleks dari waktu ke waktu. Penelitian ini menunjukkan bahwa bayi yang diberi ASI eksklusif memiliki keragaman mikrobiota yang lebih rendah, dibandingkan dengan bayi yang diberi susu formula mikrobiota lebih beragam dan menyerupai mikrobiota pada anak yang lebih besar. Pada orang dewasa keragaman mikroba usus yang rendah dikaitkan dengan penyakit. Pemberian ASI mempengaruhi pertumbuhan dan metabolisme mikrobiota usus dengan beberapa faktor seperti HMO, sIgA, kandungan gizi (mis. *low protein* dan *low phosphate*, dll) dan faktor anti-mikroba. Pada bayi ASI dapat menjadi penentu utama dalam keragaman mikroba usus yang lebih rendah, karena bakteri tertentu dipilih untuk mendegradasi oligosakarida tertentu dalam ASI. Dominasi bifidobacteria pada bayi selama pemberian ASI menghasilkan keragaman bakteri yang rendah, tetapi bermanfaat bagi kesehatan bayi. Bifidobacteria pada bayi memiliki dampak yang besar pada pematangan sistem kekebalan yang dapat membantu mengurangi kejadian infeksi pada anak. Temuan pada orang dewasa tidak dapat

disimpulkan pada bayi mengenai hubungan keanekaragaman mikroba usus dengan penyakit, karena ekosistem mikroba dan sistem kekebalan bayi sangat berbeda dari orang dewasa.<sup>3,12,25</sup>

### Konsistensi Tinja

Bayi yang diberi susu formula biasanya memiliki konsistensi tinja yang lebih keras jika dibandingkan dengan bayi yang diberi ASI, biasanya tinja yang lunak dan lembek dimiliki oleh kelompok bayi yang diberi ASI. HMO dapat mempengaruhi karakteristik tinja seperti konsistensi maupun frekuensi tinja, HMO merupakan prebiotik oligosakarida yang tidak terhidrolisis oleh enzim pencernaan pada usus halus. Pada usus besar substrat yang tidak tercerna dapat digunakan oleh bakteri pada usus. HMO akan menghasilkan fermentasi selektif oleh bakteri usus.

Wernimont (2014) dari penelitiannya pada minggu ke 8 menunjukkan bahwa bayi dengan ASI memiliki tinja yang lebih lunak dibandingkan dengan kelompok bayi yang diberi susu formula dengan tambahan OF dan kelompok kontrol. *The European Food Safety Authority* mengakui bahwa perubahan fungsi pada usus seperti tinja yang lebih lunak tidak bersamaan dengan peningkatan frekuensi (tanpa diare) dapat dianggap sebagai efek fisiologis yang baik. Sebanding dengan penelitian yang dilakukan Yao (2014) pada kategori tinja yang berbentuk (*formed*) kelompok susu formula standar paling banyak di banding dengan kelompok susu formula dengan sn-2 dan ASI. Untuk kategori tinja yang lunak lembek (*mushy-soft*) rata-rata presentase secara signifikan lebih tinggi pada kelompok sn-2, presentase paling tinggi terdapat pada kelompok sn-2+3g/L OF. Dan untuk kategori yang lebih lembek mendekati encer (*runny*) terdapat pada kelompok bayi yang diberi ASI, hal yang sama juga terjadi pada penelitian yang dilakukan Nowacki (2014) dimana kelompok susu formula dengan tambahan sn-2 baik dengan OF atau tanpa OF menunjukkan rata-rata konsistensi tinja

mendekati kelompok ASI.<sup>26,27,28</sup> Wu (2017) menunjukkan bahwa kelompok bayi yang diberi ASI pada usia 2 minggu, 7 minggu dan 13 minggu mempunyai konsistensi tinja yang lebih lunak dibandingkan dengan kelompok susu formula dengan tambahan HWP dan dan kelompok susu formula dengan tambahan IWP. Pada kelompok ASI terlihat bahwa seiring bertambahnya usia konsistensi tinja akan lebih padat. Selama tiga bulan pertama kehidupan bayi yang diberi susu formula dengan tambahan HWP memiliki konsistensi tinja yang lebih serupa dengan kelompok ASI, pada kelompok susu formula dengan IWP terlihat perbedaan yang signifikan dengan kelompok ASI. Konsistensi tinja berkorelasi dengan waktu transit keseluruhan usus, dan protein terhidrolisis adalah penanda yang efisien untuk mempercepat waktu transit usus melalui peningkatan beban osmotik intraluminal, mendorong tingkat motilin lebih tinggi.<sup>29</sup> Membandingkan konsistensi tinja pada bayi sebagai tolak ukur toleransi gastrointestinal terhadap susu formula dengan 4 atau 8 g GOS/L dibandingkan dengan kelompok control dan kelompok bayi yang diberi ASI, tujuan utama dari penelitian yang dilakukan Williams (2014) menunjukkan kedua formula dengan GOS dikaitkan dengan tinja yang lebih lunak dibandingkan kelompok kontrol selama penelitian selama 17 minggu. Bayi yang diberi EF8 memiliki konsistensi tinja yang paling mendekati kelompok dengan ASI. Namun, kelompok susu formula dengan EF8 paling mungkin memiliki tinja encer selama sebagian besar masa penelitian, dan mereka memiliki persentase tinja encer yang jauh lebih tinggi daripada kelompok control selama masa studi awal. Data ini menunjukkan bahwa 4 g GOS / L lebih baik daripada 8 g GOS / L untuk suplementasi prebiotik susu formula bayi.<sup>30</sup> Jinno (2019) penelitiannya menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap konsistensi tinja pada kelompok dengan susu formula A dan kelompok ASI. Keduanya menggambarkan konsistensi tinja yang lunak. Formula A dirancang

sedemikian rupa sehingga asam amino esensial berada di tingkat yang setara dengan ASI atau lebih. Untuk meningkatkan daya cerna protein menjadi asam amino, jumlah kasein disesuaikan, yang mempengaruhi sifat fisik seperti viskositas di perut, untuk mendekati jumlah kasein yang ditemukan dalam ASI. Namun, jika jumlah atau kualitas protein berbeda jauh dengan ASI, konsistensi tinja akan berubah. Karena protein molekul dengan jumlah dapat mendorong perkembangan fungsi pencernaan. Pada penelitian sebelumnya menunjukkan kelompok dengan formula B dengan protein 2.3 g/100 kcal menggambarkan konsisten tinja yang lebih keras dibandingkan dengan ASI.<sup>31</sup> Pada penelitian Rochsitasari (2011) menunjukkan Konsistensi tinja lembek-cair mendominasi pada kelompok ASI eksklusif, sedangkan pada kelompok ASI non-eksklusif dan kelompok susu formula lebih tinggi pada kategori lembek. Pada kelompok bayi yang diberi susu formula kategori lembek-cair tidak pernah terlihat saat penelitian, lebih banyak ditemukan konsistensi tinja yang keras. Konsistensi tinja pada bayi yang diberi ASI umumnya menunjukkan kepadatan yang lebih rendah dibandingkan dengan bayi yang mendapat susu formula.<sup>32</sup>

## SIMPULAN

Asupan makanan pada bayi sangat mempengaruhi gambaran mikrobiota dan konsistensi tinja. Kelompok bayi yang diberi susu formula dengan tambahan seperti *sn-2 palmitate*, protein, probiotik, prebiotik dan sinbiotik menunjukkan pola mikrobiota dan konsistensi tinja yang mendekati kelompok ASI dibandingkan dengan kelompok susu formula tanpa tambahan, namun sampai saat ini belum ada susu formula yang dapat menyamai komposisi dan manfaat dari ASI. Keragaman mikrobiota usus pada bayi yang diberi ASI lebih sedikit dibandingkan dengan bayi yang diberi susu formula dengan tambahan maupun susu formula tanpa tambahan pada periode awal kehidupan tetapi meningkat seiring bertambahnya usia, rendahnya keragaman



mikrobiota usus diawal kehidupan menunjukkan ciri usus yang sehat jika dikarenakan pemberian ASI. Rata-rata bayi dengan ASI mempunyai kepadatan tinja yang lebih rendah dibandingkan dengan bayi yang diberi susu formula. Konsistensi tinja yang lembek tidak dengan peningkatan frekuensi defekasi dianggap sebagai efek fisiologis yang baik.

### Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam studi ini.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Valdes AM, Walter J, Segal E, Spector TD. Role of the gut microbiota in nutrition and health. *BMJ*. Published online 2018;361:k2179..
2. Lyons KE, Ryan CA, Dempsey EM, Ross RP, Stanton C. Breast milk, a source of beneficial microbes and associated benefits for infant health. *Nutrients* 2020;12(4):1039.
3. Ma J, Li Z, Zhang W, et al. Comparison of gut microbiota in exclusively breast-fed and formula-fed babies: a study of 91 term infants. *Sci Rep* 2020;10:15792.
4. Fan W, Huo G, Li X, Yang L, Duan C. Impact of diet in shaping gut microbiota revealed by a comparative study in infants during the first six months of life. *J Microbiol Biotechnol*. 2014;24(2):133-4.
5. de Moraes MB. Signs and symptoms associated with digestive tract development. *J Pediatr (Rio J)*. 2016;92(3 Suppl 1): S46-56
6. Fung TC, Olson CA, Hsiao EY. Interactions between the microbiota, immune and nervous systems in health and disease. *Nat Neurosci* 2017;20(2):145-55.
7. Thursby E, Juge N. Introduction to the human gut microbiota. *Biochem J*. 2017;474(11):1823-36.
8. Hasan N, Yang H. Factors affecting the composition of the gut microbiota, and its modulation. *PeerJ* 2019; 7:e7502. doi:10.7717/peerj.7502
9. Wen L, Duffy A. Factors influencing the gut microbiota, inflammation, and type 2 diabetes. *J Nutr* 2017; 147(7):1468S-75S.
10. Hendarto A, Pringgadini K. Nilai Nutrisi Air Susu Ibu. IDAI 2013.
11. Di Mauro A, Neu J, Riezzo G, Raimondi F, Martinelli D, Francavilla R, et al. Gastro-intestinal function development and microbiota. *Ital J Pediatr* 2013;39:15.
12. Hegar B, Vandenplas Y. Breastfeeding for Gut Infant Health. *Indones J Gastroenterol Hepatol Dig Endosc* 2018;19(1):42.
13. Stewart CJ, Ajami NJ, O'Brien JL, Hutchinson S, Smith DP, Wong MC, et al. Temporal development of the gut microbiome in early childhood from the TEDDY study. *Nature* 2018;562,583-8.
14. Derrien M, Alvarez AS, de Vos WM. The Gut Microbiota in the First Decade of Life. *Trends Microbiol*. 2019;27:997-1010.
15. Vandeputte D, Falony G, Vieira-Silva S, Tito RY, Joossens M, Raes J. Stool consistency is strongly associated with gut microbiota richness and composition, enterotypes and bacterial growth rates. *Gut* 2016;65(1):57-62.
16. Bekkali N, Hamers SL, Reitsma JB, Van Toledo L, Benninga MA. Infant Stool Form Scale: Development and Results. *J Pediatr* 2009;154(4):521.e1..
17. Scholtens PA, Goossens DAM, Staiano A. Stool characteristics of infants receiving short-chain galacto-oligosaccharides and long-chain fructo-oligosaccharides: A review. *World J Gastroenterol* 2014;20(37):13446-52.
18. Infant and young child feeding. Accessed September 16, 2020.

- <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/infant-and-young-child-feeding>
19. Fadhila SR, Ninditya L. Dampak Dari Tidak Menyusui di Indonesia. IDAI 2016. Available from: <https://www.idai.or.id/artikel/klinik/asi/dampak-dari-tidak-menyusui-di-indonesia>
  20. Durrani M, Nazli R, Fatima S, Abubakr M. Impact Of Feeding Practice On Diversity Pattern Of The Gut Microbiome In Infants. *J Ayub Med Coll Abbottabad*. 2020;32(4):551-7.
  21. Radke M, Picaud JC, Loui A, Cambonie G, Faas D, Lafeber HN, et al. Starter formula enriched in prebiotics and probiotics ensures normal growth of infants and promotes gut health: A randomized clinical trial. *Pediatr Res* 2017; 81(4):622-31.
  22. Simeoni U, Berger B, Junick J, Blaut M, Pecquet S, Rezzonico E, et al. Gut microbiota analysis reveals a marked shift to bifidobacteria by a starter infant formula containing a synbiotic of bovine milk-derived oligosaccharides and *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* CNCM I-3446. *Environ Microbiol* 2016;18(7):2185-95.
  23. Nomayo A, Schwiertz A, Rossi R, Timme K, Foster J, Zelenka R, et al. Infant formula with cow's milk fat and prebiotics affects intestinal flora, but not the incidence of infections during infancy in a double-blind randomized controlled trial. *Mol Cell Pediatr*. 2020;7(1):6.
  24. Wopereis H, Sim K, Shaw A, Warner JO, Knol J, Kroll JS. Intestinal microbiota in infants at high risk for allergy: Effects of prebiotics and role in eczema development. *J Allergy Clin Immunol*. 2018;141(4):1334-1342.e5.
  25. van den Elsen LWJ, Garssen J, Burcelin R, Verhasselt V. Shaping the gut microbiota by breastfeeding: The gateway to allergy prevention? *Front Pediatr*. 2019;7:47
  26. Wernimont S, Northington R, Kullen MJ, Yao M, Bettler J. Effect of an  $\alpha$ -lactalbumin-enriched infant formula supplemented with oligofructose on fecal microbiota, stool characteristics, and hydration status: A randomized, double-blind, controlled trial. *Clin Pediatr (Phila)*. 2015;54(4):359-70.
  27. Yao M, Lien EL, Capeding MRZ, Fitzgerald M, Ramanujam K, Yuhas R, et al. Effects of term infant formulas containing high sn-2 palmitate with and without oligofructose on stool composition, stool characteristics, and bifidogenicity. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2014;59(4):440-8
  28. Nowacki J, Lee HC, Lien R, Cheng SW, Li ST, Yao M, et al. Stool fatty acid soaps, stool consistency and gastrointestinal tolerance in term infants fed infant formulas containing high sn-2 palmitate with or without oligofructose: A double-blind, randomized clinical trial. *Nutr J* 2014;13:105.
  29. Wu SL, Ding D, Fang AP, Chen PY, Chen S, Jing LP, et al. Growth, gastrointestinal tolerance and stool characteristics of healthy term infants fed an infant formula containing hydrolyzed whey protein (63%) and intact casein (37%): A randomized clinical trial. *Nutrients*. 2017;9(11):1-13.
  30. Williams T, Choe Y, Price P, Katz G, Suarez F, Paule C, et al. Tolerance of formulas containing prebiotics in healthy, term infants. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2020;84(3):633-9.
  31. Jinno S, Yamazaki K, Nakamura Y, Kinouchi T. Growth of term infants fed a commercial infant formula with a protein content of

- 2.2 g/100 kcal: an observational follow-up study. *Biosci Biotechnol Biochem.* 2020;84(3):633-9.
32. Rochsitasari N, Santosa B, Puruhita N. Perbedaan Frekuensi Defekasi dan Konsistensi Tinja Bayi Sehat Usia 0–4 Bulan yang Mendapat Asi Eksklusif, Non Eksklusif, dan Susu Formula. *Sari Pediatr.* 2016;13(3):191-9.