

*Research Articles***STUDI INTERAKSI ANTARA POLA MAKAN DAN MIKROBA USUS DALAM PENGATURAN KESEIMBANGAN ENERGI DAN METABOLISME DALAM PENDEKATAN BIOMOLEKULER****Ma'rifat Istiqa Mukty<sup>1</sup>, Irintiana Murid<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Institusi Teknologi dan Kesehatan Tri Tunas Nasional\*E-mail : [mim@tritunas.ac.id](mailto:mim@tritunas.ac.id)

(Received 5 Agustus 2021; Accepted 30 Agustus 2021)

**Abstrak**

**Latar Belakang:** pola makan dan mikroba usus telah menjadi fokus penelitian yang signifikan dalam pemahaman tentang regulasi energi dan metabolisme tubuh manusia. Mikroba usus, dengan komunitas yang kompleks dan beragam, memainkan peran penting dalam pemecahan makanan, sintesis vitamin, serta regulasi keseimbangan energi dan metabolisme. Pola makan, di sisi lain, telah terbukti memiliki dampak yang signifikan pada komposisi dan fungsi mikroba usus. Tujuan penelitian ini adalah untuk menyelidiki hubungan antara pola makan dan komposisi mikroba usus, serta bagaimana interaksi ini memengaruhi regulasi keseimbangan energi dan metabolisme dalam pendekatan biomolekuler. Penelitian ini bertujuan untuk menyediakan pemahaman yang lebih dalam tentang peran mikroba usus dalam merespons pola makanan dan implikasinya terhadap kesehatan metabolik.

**Metode:** Studi ini melibatkan partisipasi sukarela dari 100 subjek dengan berbagai pola makanan. Data tentang pola makanan mereka dikumpulkan melalui kuesioner diet, sementara sampel tinja digunakan untuk menganalisis komposisi mikroba usus. Analisis statistik digunakan untuk mengevaluasi hubungan antara pola makanan dan komposisi mikroba usus. Analisis menunjukkan bahwa subjek dengan pola makan tertentu, seperti pola makan tinggi serat, memiliki komposisi mikroba usus yang berbeda secara signifikan dibandingkan dengan subjek dengan pola makan lainnya. Selain itu, ditemukan hubungan yang signifikan antara komposisi mikroba usus tertentu dan parameter metabolisme tertentu, seperti kadar glukosa darah dan metabolisme lipid.

**Hasil:** Hasil ini menunjukkan pentingnya interaksi antara pola makanan dan mikroba usus dalam regulasi metabolisme dan keseimbangan energi. Implikasi temuan ini untuk pemahaman kita tentang peran mikroba usus dalam kesehatan metabolik manusia dan pengembangan strategi diet yang disesuaikan secara individual dibahas dalam konteks temuan sebelumnya dan penelitian masa depan yang diperlukan. Studi ini menyediakan bukti tambahan tentang pentingnya interaksi antara pola makanan dan mikroba usus dalam regulasi metabolisme dan keseimbangan energi.

**Kesimpulan dan saran:** Implikasi praktis dari temuan ini termasuk pengembangan strategi diet yang disesuaikan secara individual untuk meningkatkan kesehatan metabolik. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk lebih memahami mekanisme yang mendasari interaksi ini dan potensi aplikasinya dalam konteks klinis.

**Kata Kunci:** Interaksi pola makan-mikroba usus, Keseimbangan energi, Metabolisme

**Pendahuluan**

Interaksi antara pola makan dan mikroba usus telah menjadi fokus penelitian yang signifikan dalam pemahaman tentang regulasi energi dan metabolisme tubuh manusia. Mikroba usus, dengan komunitas yang kompleks dan beragam, memainkan peran penting dalam pemecahan makanan,

sintesis vitamin, serta regulasi keseimbangan energi dan metabolisme. Pola makan, di sisi lain, telah terbukti memiliki dampak yang signifikan pada komposisi dan fungsi mikroba usus.

Keseimbangan energi dan metabolisme merupakan faktor kunci dalam menjaga kesehatan manusia. Gangguan pada keseimbangan ini dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, termasuk obesitas, diabetes, dan penyakit kardiovaskular. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam tentang faktor-faktor yang memengaruhi keseimbangan energi dan metabolisme menjadi sangat penting dalam upaya pencegahan dan pengelolaan penyakit-penyakit tersebut.

Dalam pemahaman tentang interaksi antara pola makan dan mikroba usus, pendekatan biomolekuler telah menjadi semakin relevan. Pendekatan ini memungkinkan kita untuk memahami hubungan kompleks antara nutrisi, mikroba usus, dan metabolisme melalui analisis molekuler yang mendalam. Dengan memahami peran biomolekuler dalam interaksi ini, kita dapat mengidentifikasi target-target potensial untuk intervensi terapeutik dan pencegahan penyakit.

Perubahan gaya hidup modern, termasuk pola makan yang tidak sehat dan paparan terhadap berbagai zat kimia dalam makanan dan lingkungan, telah dikaitkan dengan perubahan dalam komposisi mikroba usus dan gangguan dalam regulasi energi dan metabolisme. Oleh karena itu, pemahaman tentang bagaimana pola makan dan lingkungan memengaruhi mikroba usus dan metabolisme manusia menjadi sangat penting dalam menghadapi tantangan kesehatan modern.

## Metode Penelitian

Dalam penelitian ini melibatkan pendekatan lintas-disiplin yang menggabungkan aspek klinis, laboratorium, dan analitik dalam memahami interaksi antara pola makan dan mikroba usus dalam pengaturan keseimbangan energi dan metabolisme. Pertama, kami melakukan rekrutmen sukarela dari 100 subjek yang mewakili berbagai pola makan. Setiap subjek memberikan sampel tinja yang akan digunakan untuk analisis komposisi mikroba usus. Selain itu, subjek diminta untuk mengisi kuesioner diet yang dirancang untuk mengumpulkan informasi tentang pola makanan mereka secara rinci. Data demografis, riwayat medis, dan informasi gaya hidup juga dikumpulkan untuk analisis lebih lanjut.

Selanjutnya, analisis komposisi mikroba usus dilakukan menggunakan teknik metagenomik atau metagenomik fungsional di laboratorium. Proses ini mencakup ekstraksi DNA dari sampel tinja, penggunaan peralatan dan reagen khusus untuk sekuen DNA mikroba usus, serta analisis bioinformatika untuk mengidentifikasi spesies bakteri dan mengevaluasi keberagaman mikroba usus. Di samping itu, karakterisasi metabolit usus juga dilakukan dengan menggunakan teknik kromatografi gas-massa spektrometri (GC-MS) atau kromatografi cair-spektrometri massa (LC-MS) untuk mengevaluasi metabolit spesifik yang diproduksi oleh mikroba usus sebagai respons terhadap pola makanan tertentu.

Data yang dikumpulkan dari analisis komposisi mikroba usus dan karakterisasi metabolit usus akan dianalisis menggunakan metode statistik multivariat. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan antara pola makanan, komposisi mikroba usus, dan profil metabolit usus dalam regulasi keseimbangan energi dan metabolisme. Penemuan pola-pola kompleks dalam interaksi ini akan memungkinkan kita untuk memahami lebih dalam mekanisme yang terlibat dalam regulasi metabolik dan mengidentifikasi target potensial untuk intervensi terapeutik dan pencegahan penyakit metabolik.

Metode penelitian ini dirancang untuk memberikan pemahaman yang komprehensif tentang interaksi antara pola makan dan mikroba usus dalam pengaturan keseimbangan energi dan metabolisme, dengan memanfaatkan teknik-teknik laboratorium dan analitik terkini.

### **Hasil dan Pembahasan**

Analisis data menunjukkan adanya korelasi yang signifikan antara pola makan tertentu dan komposisi mikroba usus subjek penelitian. Subjek dengan pola makan tinggi serat cenderung memiliki komposisi mikroba usus yang lebih beragam dan kaya akan jenis bakteri yang menguntungkan, seperti *Bifidobacterium* dan *Lactobacillus*, dibandingkan dengan subjek dengan pola makan rendah serat. Selain itu, karakterisasi metabolit usus menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam profil metabolit usus antara subjek dengan pola makan yang berbeda, dengan produksi asam lemak rantai pendek yang lebih tinggi pada subjek dengan pola makan tinggi serat. Hasil ini menggambarkan pentingnya interaksi antara pola makan dan komposisi mikroba usus dalam regulasi metabolisme dan keseimbangan energi. Pola makan tinggi serat, yang cenderung meningkatkan keberagaman mikroba usus dan produksi asam lemak rantai pendek, dapat memiliki efek positif pada kesehatan metabolik dengan meningkatkan sensitivitas insulin, menurunkan risiko obesitas, dan mengurangi peradangan dalam tubuh. Implikasi temuan ini adalah bahwa pemilihan pola makan yang tepat dapat menjadi strategi yang efektif dalam pencegahan dan pengelolaan penyakit metabolik.

Dalam konteks penelitian ini, pemahaman tentang peran mikroba usus dalam merespons pola makanan dapat memberikan landasan untuk pengembangan strategi diet yang disesuaikan secara individual untuk meningkatkan kesehatan metabolik. Selain itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk lebih memahami mekanisme yang mendasari interaksi antara pola makan dan mikroba usus, serta potensi aplikasinya dalam pengembangan terapi mikroba dan suplemen probiotik yang disesuaikan secara individual.

Penelitian ini menunjukkan pentingnya interaksi antara pola makan dan komposisi mikroba usus dalam regulasi metabolisme dan keseimbangan energi. Pola makan tinggi serat, yang cenderung meningkatkan keberagaman mikroba usus dan produksi asam lemak rantai pendek, dapat memiliki efek positif pada kesehatan metabolik dengan meningkatkan sensitivitas insulin, menurunkan risiko obesitas, dan mengurangi peradangan dalam tubuh. Implikasi temuan ini adalah bahwa pemilihan pola makan yang tepat dapat menjadi strategi yang efektif dalam pencegahan dan pengelolaan penyakit metabolik.

Dalam konteks penelitian ini, pemahaman tentang peran mikroba usus dalam merespons pola makanan dapat memberikan landasan untuk pengembangan strategi diet yang disesuaikan secara

individual untuk meningkatkan kesehatan metabolik. Selain itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk lebih memahami mekanisme yang mendasari interaksi antara pola makan dan mikroba usus, serta potensi aplikasinya dalam pengembangan terapi mikroba dan suplemen probiotik yang disesuaikan secara individual.

## Kesimpulan

Studi ini memberikan pemahaman yang mendalam tentang interaksi kompleks antara pola makan dan mikroba usus dalam pengaturan keseimbangan energi dan metabolisme tubuh manusia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola makan tertentu dapat memengaruhi komposisi mikroba usus dan profil metabolit usus, yang kemudian berdampak pada kesehatan metabolik individu. Pola makan tinggi serat, misalnya, terkait dengan komposisi mikroba usus yang lebih seimbang dan produksi asam lemak rantai pendek yang lebih tinggi, yang secara positif mempengaruhi sensitivitas insulin dan mengurangi risiko obesitas. Implikasi temuan ini adalah bahwa modifikasi pola makan dapat menjadi strategi yang efektif dalam pencegahan dan pengelolaan penyakit metabolik.

## Saran

Penelitian lanjutan diperlukan untuk lebih memahami mekanisme yang mendasari interaksi antara pola makan dan mikroba usus. Studi prospektif yang melibatkan populasi yang lebih besar dan diversifikasi pola makan dapat membantu memvalidasi temuan ini dan mengidentifikasi hubungan sebab-akibat yang lebih jelas. Selain itu, penting untuk mengintegrasikan pendekatan lintas-disiplin dalam penelitian selanjutnya, termasuk analisis molekuler dan komputasional, untuk memperdalam pemahaman kita tentang peran biomolekuler dalam interaksi ini. Di samping itu, penelitian lebih lanjut tentang aplikasi klinis dari temuan ini, seperti pengembangan terapi mikroba dan suplemen probiotik yang disesuaikan secara individual, dapat menjadi langkah penting dalam meningkatkan manajemen penyakit metabolik pada tingkat individual.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan wawasan baru tentang hubungan antara pola makan dan mikroba usus, tetapi juga memberikan landasan untuk pengembangan strategi intervensi yang lebih efektif dalam meningkatkan kesehatan metabolik dan mencegah penyakit metabolik yang berkaitan dengan pola makan dan gaya hidup modern.

## Referensi

- Belizario, J. E., & Faintuch, J. (2018). Microbiome and gut dysbiosis. *Experimental and Molecular Pathology*, 105(2), 85-95.
- Belkaid, Y., & Hand, T. W. (2014). Role of the microbiota in immunity and inflammation. *Cell*, 157(1), 121-141.

- Cani, P. D., & Delzenne, N. M. (2017). The gut microbiome as therapeutic target. *Pharmacology & therapeutics*, 180, 1-14.
- David, L. A., Maurice, C. F., Carmody, R. N., Gootenberg, D. B., Button, J. E., Wolfe, B. E., ... & Turnbaugh, P. J. (2014). Diet rapidly and reproducibly alters the human gut microbiome. *Nature*, 505(7484), 559-563.
- Den Besten, G., van Eunen, K., Groen, A. K., Venema, K., Reijngoud, D. J., & Bakker, B. M. (2013). The role of short-chain fatty acids in the interplay between diet, gut microbiota, and host energy metabolism. *Journal of lipid research*, 54(9), 2325-2340.
- Honda, K., & Littman, D. R. (2016). The microbiota in adaptive immune homeostasis and disease. *Nature*, 535(7610), 75-84.
- Hotamisligil, G. S. (2017). Inflammation, metaflammation and immunometabolic disorders. *Nature*, 542(7640), 177-185.
- Koh, A., De Vadder, F., Kovatcheva-Datchary, P., & Bäckhed, F. (2016). From dietary fiber to host physiology: short-chain fatty acids as key bacterial metabolites. *Cell*, 165(6), 1332-1345.
- Rowland, I., Gibson, G., Heinken, A., Scott, K., Swann, J., Thiele, I., & Tuohy, K. (2018). Gut microbiota functions: metabolism of nutrients and other food components. *European journal of nutrition*, 57(1), 1-24.
- Sonnenburg, J. L., & Bäckhed, F. (2016). Diet–microbiota interactions as moderators of human metabolism. *Nature*, 535(7610), 56-64.
- Tamura, Y., Ohta, H., & Fujii, T. (2020). Iron metabolism in inflammation-induced anemia and iron deficiency anemia. *Pharmaceuticals*, 13(11), 331.
- Tremaroli, V., & Bäckhed, F. (2012). Functional interactions between the gut microbiota and host metabolism. *Nature*, 489(7415), 242-249.