


Efek Susu Sinbiotik terhadap Struktur Mukosa Duodenum Mencit yang Diinduksi Minyak Trans Dosis Tinggi: Penelitian Hewan Coba


Effects of Synbiotic Milk on the Duodenal Mucosa Structure of Mice Induced by High Doses of Trans Oil: Animal Research

Supiyani, Atin; Agussetiandari, Indah; Kurniati, Tri Handayani; Sukmawati, Dalia

 **Atin Supiyani** atin_supiyani@unj.ac.id
Program Studi Sarjana Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

Indah Agussetiandari
Program Studi Sarjana Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

Tri Handayani Kurniati
Program Studi Sarjana Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

 **Dalia Sukmawati**
Program Studi Sarjana Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

Health Information: Jurnal Penelitian

Poltekkes Kemenkes Kendari, Indonesia
ISSN: 2085-0840
ISSN-e: 2622-5905
Periodicity: Bianual
vol. 15, no. 1, 2023
jurnaldanhakcipta@poltekkes-kdi.ac.id

Received: 06 September 2022
Accepted: 05 April 2023

URL: <http://portal.amelica.org/amei/journal/504/5043980003/>

DOI: <https://doi.org/10.36990/hijp.v15i1.673>

Funding

Funding source: Universitas Negeri Jakarta
Contract number: 314/UN39/KU.00.01/2021
Corresponding author: atin_supiyani@unj.ac.id

Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

Ringkasan: Susu sinbiotik merupakan susu fermentasi probiotik yang dikombinasikan dengan prebiotik. Minyak trans merupakan minyak/lemak dengan struktur trans. Minyak trans yang dikonsumsi secara berlebihan dan terus menerus dapat berdampak pada sistem pencernaan. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh susu sinbiotik (SS) mengandung tepung pisang tanduk (TP) terhadap struktur mukosa duodenum mencit yang diinduksi minyak trans (MT). Sebanyak 30 ekor mencit jantan strain DDY usia 2 bulan dibagi menjadi 6 kelompok yaitu MT; MT+simvastatin dosis 0,4 mg/20grBB; MT+SS; MT+SS(1%TP); MT+SS(3%TP); dan MT+SS(5%TP). Minyak trans dosis 200mg/20grBB diberikan pada hari 1-14. Susu sinbiotik dosis 200mg/20grBB diberikan pada hari 15-28. Hari ke-29 semua mencit diterminasi secara dekapitasi servikal dan organ duodenum diambil untuk dibuat preparat histologis. Morfologi mukosa duodenum dianalisis secara deskriptif. Secara morfologi duodenum ditemukan erosi vili dan deskuamasi epitel mukosa. Tingkat erosi dan deskuamasi epitel mukosa duodenum dari tinggi-rendah berturut-turut yaitu kelompok MT, MT + Simvastatin dan MT+SS. Semakin tinggi persentase tepung pisang semakin menurunkan tingkat erosi vili dan deskuamasi epitel mukosa duodenum. Pada kelompok susu sinbiotik dengan 5% tepung pisang tidak ditemukan erosi vili dan deskuamasi epitel duodenum. Maka dapat disimpulkan bahwa susu sinbiotik memperbaiki morfologi mukosa duodenum dari erosi vili dan deskuamasi epitel yang diakibatkan oleh minyak trans.

Kata kunci: Deskuamasi epitel mukosa, Minyak trans, Morfologi mukosa duodenum, Susu sinbiotik.

Abstract: Synbiotic milk is a probiotic fermented milk combined with prebiotics. Trans oil is an oil/fat with a trans structure. Trans oil consumed in excess and continuously can have an impact on the digestive system. This study aims to determine the effect of synbiotic milk (SS) containing banana horn flour (TP) on the morphology of the duodenum mice induced by trans oil (MT). A total of 30 male mice of the DDY strain aged 2 months were divided into 6 groups, namely MT; MT + simvastatin dose

that allows others to share the work with an acknowledgment of the work's authorship and initial publication in this journal and able to enter into separate, additional contractual arrangements for the non-exclusive distribution of the journal's published version of the work (e.g., post it to an institutional repository or publish it in a book).



This work is licensed under Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International.

0.4 mg/20grBB; MT+SS; MT+SS(1%TP); MT+SS(3%TP); and MT+SS(5%TP). Trans oil doses of 200mg/20grBB are administered on days 1-14. Synbiotic milk dose 200mg/20grBB is administered on days 15-28. Day 29 all mice are terminated decapitationally cervical and duodenal organs are taken for histological preparations to be made. The morphology of the duodenal mucosa was analyzed descriptively. Morphologically the duodenum was found erosion of villi and desquamation of the mucous epithelium. The rate of erosion and desquamation of the epithelium of the duodenal mucosa from successive high and low namely the MT, MT + Simvastatin and MT+SS groups. The higher the percentage of banana flour the more it lowers the rate of erosion of the villi and the desquamation of the epithelium of the duodenal mucosa. In the synbiotics milk group with 5% banana flour no erosion of the villi and desquamation of the duodenal epithelium were found. Thus, it can be concluded that synbiotics milk improves the morphology of the duodenal mucosa from villi erosion and epithelial desquamation resulting from trans oils.

Keywords: Desquamation of mucosal epithelium, Morphology of the duodenal mucosa, Synbiotic milk, Trans oil, Villi erosion.

PENDAHULUAN

Masalah hiperkolesterolemia terus dilaporkan dengan peningkatan risiko terjadinya gagal jantung (Vallejo-Vaz et al., 2021). Hiperkolesterolemia disebabkan oleh tingginya kadar lemak/minyak dalam makanan yang dikonsumsi secara terus menerus sehingga dampaknya pada sistem pencernaan adalah metabolisme lemak pada sistem pencernaan dan lipoprotein aterogenik dalam darah (Hamasaki & Kotani, 2020). Penelitian terdahulu yang melibatkan hewan coba menunjukkan bahwa Beberapa studi yang menggunakan beberapa model hewan telah menunjukkan bahwa potensi pemanfaatan probiotik sebagai pengontrol lipoprotein melalui penghambatan penyerapan kolesterol usus (Nallala & Jeevaratnam, 2019). Penelitian lainnya (Huang et al., 2014) mengkonfirmasi kandungan bakteri asam laktat (*Lactobacillus acidophilus*) pada probiotik membantu menurunkan kadar kolesterol plasma dari 923 ± 44 to 581 ± 18 mg/dl.

Dalam proporsi yang tepat dalam tubuh, probiotik merupakan mikroorganisme dengan potensi manfaat (Delgado et al., 2020) dan berpotensi besar sebagai solusi masalah hiperkolesterolemia (Portugal et al., 2006). Bakteri strain *Lactobacillus* dan *Bifidobacteria* merupakan bakteri yang dimanfaatkan secara luas sebagai probiotik melalui penambahan pada produk susu (Solanki et al., 2013). Susu probiotik dapat ditingkatkan fungsinya menjadi susu sinbiotik dengan penambahan prebiotik (Maryati et al., 2016). Susu sinbiotik adalah salah satu produk pangan olahan berbahan dasar susu yang difermentasikan dengan tambahan probiotik dan prebiotik. Beberapa studi menunjukkan bahwa pemberian kombinasi antara prebiotik dan probiotik dapat meningkatkan fungsi sistem imunitas (Lin et al., 2012).

Penambahan prebiotik dalam produk sinbiotik dapat memberikan manfaat yang besar dengan peningkatan aktivitas fungsi probiotik pada saluran pencernaan (Gibson et al., 2010). Salah satu prebiotik yang dapat ditambahkan

pada susu sinbiotik adalah pati resisten dan pisang. Pati resisten merupakan salah satu jenis prebiotik yang dikembangkan (Pusat Penelitian Biologi et al., 2015). Pisang tanduk merupakan jenis pisang yang mengandung kadar pati 60.01% lebih tinggi dari jenis pisang lain, pisang ambon, kapok dan biji (Palupi, 2012) serta kandungan FOS lebih tinggi jika dibandingkan jenis pisang lainnya (Putri et al., 2015). Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh susu sinbiotik yang mengandung probiotik *Lactobacillus acidophilus* dan prebiotik tepung pisang tanduk terhadap struktur mukosa duodenum hewan coba jenis mencit yang diinduksi minyak trans.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan hewan coba menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap. Pelaksanaan penelitian bertempat di *Animal House*, Laboratorium Mikrobiologi Kampus B, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Laboratorium Histopatologi Pusat Studi Satwa Primata Institut Pertanian Bogor, dan Balai Besar Penelitian Veteriner Bogor pada bulan September 2021-Januari 2022. Pemberian perlakuan pada hewan coba telah disetujui aspek etika penelitiannya oleh Komite Etik Hewan Penelitian, Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu kandang berupa kandang mencit serta peralatan perawatan mencit lainnya, alat cekok, pipet, scalpel, pinset, gunting, tempat bedah, tissue, gelas objek, gelas penutup, mikroskop, oven, timbangan digital, thermometer, pengaduk, aluminium foil, autoklaf, dan inkubator. Bahan yang digunakan yaitu susu sinbiotik, minyak goreng pasaran, susu *ultra hight temperature*, natrium metabisulfit, pisang tanduk, pakan standar, air mineral, formalin buffer fosfat.

Pembuatan Minyak Trans

Pembuatan minyak trans dengan memanaskan minyak goreng pada suhu 200°C selama 1 menit, kemudian didinginkan sampai suhu ruang, dan perlakuan ini dilakukan hingga lima kali pengulangan. Minyak trans kemudian diukur asam lemak bebas (ALB) menggunakan metode titrasi basa NaOH. Minyak ditimbang sebanyak $28,2 \pm 0,2$ gram dan dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer 250 ml. Kemudian ditambahkan 50 ml alkohol netral panas dan 2 ml indikator fenoftalein (PP) lalu segera dititrasi menggunakan NaOH 0,1N sampai terjadi perubahan warna dari tidak berwarna menjadi merah jambu yang tidak hilang selama 30 menit. Asam lemak bebas dinyatakan dalam persen dihitung dengan rumus berikut (Hutapea et al., 2021): $\% ALB = \frac{V_{NaOH} (ml) \times N_{NaOH} \times BM_{asam\ lemak}}{100 \times \text{bobot sampel}}$.

Pembuatan Susu Sinbiotik

Proses pembuatan susu diawali dengan pemrosesan kultur starter. Sediaan *Lactobacillus acidophilus* pada media slant 24 jam diambil sebanyak 1 ose dan diinokulasikan ke dalam *De Man Rogosa Broth* (MRSB) 6 ml, diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah diinkubasi, kultur diambil sebanyak 1 ml dan inokulasikan ke dalam MRSB 9 ml, dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Selanjutnya, nilai *optical density* (OD) suspensi ditetapkan sebesar 0,7 pada panjang gelombang 600 nm. Nilai OD tersebut setara dengan kepadatan 107 CFU/ml (Pusat Penelitian Biologi et al., 2015). Kultur yang telah dihitung nilai OD diambil 5% (v/v) dan diinokulasikan ke dalam susu hingga volume total yang dicapai sebesar 50 ml yang sudah ditambahkan tepung pisang tanduk sesuai perlakuan, kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C.

Kelompok Hewan Coba

Sebanyak 30 ekor mencit galur DDY jantan dengan bobot 18-20 gram dikelompokkan enak kelompok. Semua kelompok diaklimatisasi selama 1 minggu.

Tabel 1
Kelompok Hewan Coba

MT	Minyak trans 200mg/Kg BB
MT+Simva	Minyak trans 200mg/Kg BB + obat Simvastatin 0,4 mg/20grBB/hari
MT+SS	Minyak trans 200mg/Kg BB + sinbiotik A (probiotik tanpa tepung pisang) 200 mg/20grBB/hari
MT+SS (TP1%)	minyak trans 200mg/Kg BB + sinbiotik B (tepung pisang 1%) 200 mg/20grBB/hari
MT+SS (TP3%)	minyak trans 200 mg/kgBB + sinbiotik C (tepung pisang 3%) 200 mg/20grBB/hari
MT+SS (TP5%)	minyak trans 200 mg/kgBB + sinbiotik D (tepung pisang 5%) 200 mg/20grBB/hari

Pemberian perlakuan dilakukan selama 4 minggu yaitu pada 2 minggu pertama semua kelompok diberikan minyak trans 1x/hari/ekor dan 2 minggu berikutnya diberikan susu sinbiotik 1x/hari/ekor secara oral, sesuai dosis yang telah ditentukan (Tabel 1).

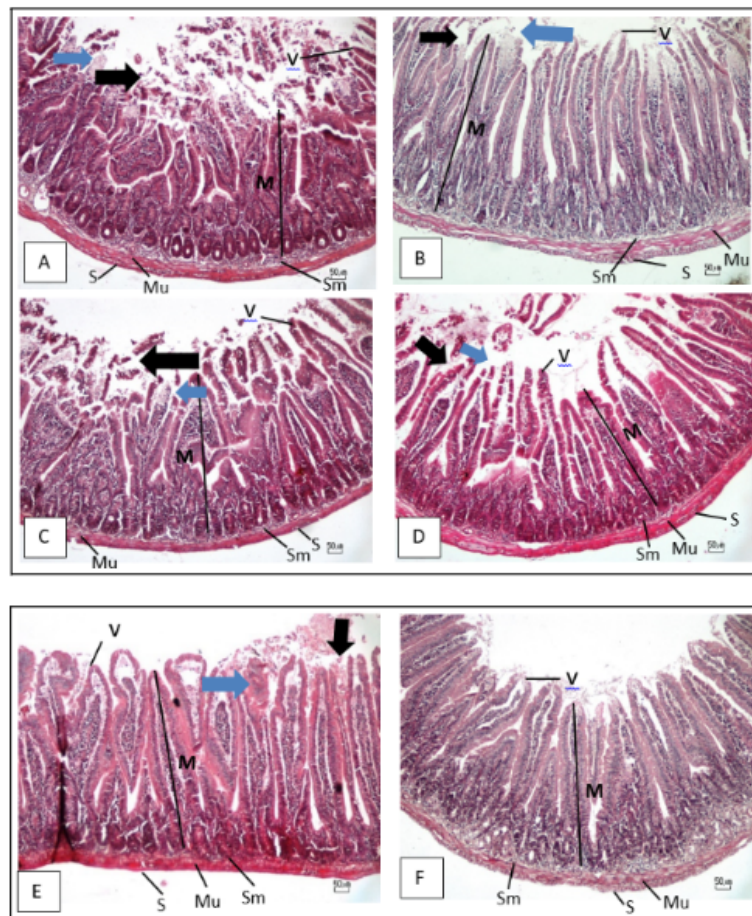
Pembuatan Preparat Histologis Duodenum

Tahap pertama yaitu dilakukan pembedahan dan pengambilan jaringan yang diinginkan kemudian jaringan tersebut dimasukkan ke dalam alkohol secara bertahap, toluene bertahap masing-masing selama 2 jam. Selanjutnya jaringan dimasukkan ke dalam paraffin cair dengan suhu 56°C selama 2 jam sebanyak 2 kali. Jaringan kemudian dilanjutkan dengan pemblokkan kemudian dilakukan pemotongan dan dilanjutkan dengan pengeringan dalam suhu kamar. Setelah itu dilakukan pewarnaan dengan larutan Haematoksilin & Eosin.

Pengamatan Tebal Mukosa, Tinggi Vili, dan Jumlah Sel Polimorfonuklear Duodenum

Morfologi mukosa duodenum diamati secara mikroskopis dari sediaan histologis jaringan duodenum. Pengamatan dilakukan menggunakan mikroskop pada 5 lapang pandang dengan perbesaran 100 dan 400 kali. Data morfologi mukosa duodenum dianalisis dan disajikan secara deskriptif.

HASIL



Gambar 1

Morfologi Duodenum Mencit

A) MT; B) MT+Simvastatin; C) MT+SS; D) MT+SS (1% TP); E) MT+SS (3% TP); F) MT+SS (5% TP). MT=Minyak trans; SS=Susu sinbiotik; M=Mukosa; V=vili; S=serosa; Mu=muskularis; Sm=Submukosa; # (hitam)=deskuamasi; # (biru)=erosi.

DOI: <https://doi.org/10.36990/hjpp.v15i1.673.g744>

PEMBAHASAN

Makanan yang mengandung kadar minyak trans tinggi dapat memengaruhi struktur epitel mukosa duodenum. Penelitian ini menggunakan minyak trans dosis 200mg/KgBB/hari sebagai *high fat diet*. *High fat diet* mampu menginduksi keadaan hiperkolesterol (Munshi et al., 2014). Tingginya kolesterol dalam makanan secara langsung akan berdampak pada sistem pencernaan. Organ

pencernaan utama yang berfungsi melakukan pencernaan terhadap lemak dalam makanan adalah duodenum.

Berdasarkan hasil penelitian, mukosa duodenum yang diinduksi minyak trans mengalami erosi vili dan deskuamasi sel epitel yang parah disertai akumulasi sel-sel lemak dibandingkan dengan perlakuan dosis lainnya. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian Florenstina (2014) bahwa pemakaian minyak jelantah yang dipakai secara berulang berpengaruh terhadap peningkatan deskuamasi pada vili duodenum. Pada penelitian ini minyak trans yang digunakan memiliki kadar asam lemak bebas (ALB) sebesar 0.89%. Kadar asam lemak yang digunakan pada penelitian ini memiliki nilai lebih besar daripada syarat mutu SNI 01-3741-2002 yaitu tentang minyak goreng yang baik digunakan memiliki kadar asam lemak bebas maksimum sebesar 0.30%.

Pencernaan minyak trans di dalam saluran pencernaan menghasilkan asam lemak bebas yang tinggi. Asam lemak bebas yang melebihi batas maksimum mutu yang ditetapkan dapat mengakibatkan peningkatan radikal bebas dalam darah dan risiko peroksidasi lipid, dan merusak permeabilitas dinding sel (Supiyani et al., 2021).

Hasil penelitian pada Gambar B-E bahwa kelompok yang diberikan minyak trans+simvastatin dan minyak trans+susu sinbiotik (0%; 1%; dan 3% tepung pisang tanduk) masih mengerosi vili dan deskuamasi epitel namun dalam jumlah yang sedikit. Sedangkan pada kelompok yang diberikan minyak trans+susu sinbiotik 5% tepung pisang tanduk (Gambar 1F) tidak ditemukan adanya erosi vili dan deskuamasi epitel mukosa duodenum. Penelitian Daud et al. (2019) menyatakan bahwa pemberian prebiotik, probiotik dan sinbiotik tidak ditemukan adanya kerusakan vili dan memiliki tingkat kerusakan duodenum lebih rendah.

Penggunaan sinbiotik berfungsi untuk meningkatkan populasi bakteri asam laktat (BAL) dalam usus. BAL memproduksi asam laktat yang berperan dalam penurunan pH di dalam usus (Feng et al., 2017). Pemberian prebiotik tepung pisang tanduk yang mengandung FOS difermentasikan oleh *Lactobacillus acidophilus* yang merupakan probiotik untuk menghasilkan asam lemak rantai pendek yang dapat menstimulasi proliferasi sel epitel (Wresdiyati et al., 2013).

KESIMPULAN DAN SARAN

Susu sinbiotik dapat menurunkan tingkat erosi dan deskuamasi epitel mukosa duodenum. Semakin tinggi dosis tepung pisang tanduk yang ditambahkan pada susu sinbiotik semakin baik dalam memperbaiki mukosa duodenum dari mencit yang diinduksi minyak trans. Susu sinbiotik dengan 5% tepung pisang tanduk menghasilkan struktur vili dan epitel mukosa duodenum yang utuh dan normal.

Kekurangan Penelitian

Perlu dikaji lebih lanjut mengenai pengaruh susu sinbiotik terhadap aktivitas sel-sel peradangan dan sel-sel fungsional pada mukosa mukosa duodenum yang rusak oleh minyak trans.

Mengakui

Terima kasih kepada FMIPA UNJ yang telah mendanai sebagian dari penelitian ini dengan nomor kontrak Nomor: 314/UN39/KU.00.01/2021 Tanggal 11 Mei 2021. Terima kasih juga kami ucapkan kepada seluruh tim dan laboran yang terlibat dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Daud, M., Yaman, M. A., & Zulfan, Z. (2019). Gambaran Histopatologi dan Populasi Bakteri Asam Laktat pada Duodenum Ayam Pedaging yang Diberi Sinbiotik dan Diinfeksi Escherichia coli (HISTOPATHOLOGY AND LACTIC ACID BACTERIA POPULATION IN DUODENUM WITH SINBIOTIC AND ESCHERICHIA COLI INFECTED BROILER). *Jurnal Veteriner*, 20(3), Article 3. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2019.20.3.307>
- Delgado, S., Sánchez, B., Margolles, A., Ruas-Madiedo, P., & Ruiz, L. (2020). Molecules Produced by Probiotics and Intestinal Microorganisms with Immunomodulatory Activity. *Nutrients*, 12(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/nu12020391>
- Feng, Y., Qiao, L., Liu, R., Yao, H., & Gao, C. (2017). Potential probiotic properties of lactic acid bacteria isolated from the intestinal mucosa of healthy piglets. *Annals of Microbiology*, 67(3), Article 3. <https://doi.org/10.1007/s13213-017-1254-6>
- Florenstina, D. (2014). *Efek Pemberian Minyak Jelantah terhadap Gambaran Histopatologis Hati dan Limpa Tikus Putih (Rattus norvegicus)* [Undergraduate Thesis]. Universitas Syiah Kuala.
- Gibson, G. R., Scott, K. P., Rastall, R. A., Tuohy, K. M., Hotchkiss, A., Dubert-Ferrandon, A., Gareau, M., Murphy, E. F., Saulnier, D., Loh, G., Macfarlane, S., Delzenne, N., Ringel, Y., Kozianowski, G., Dickmann, R., Lenoir-Wijnkook, I., Walker, C., & Buddington, R. (2010). Dietary prebiotics: Current status and new definition. *Food Science and Technology Bulletin: Functional Foods*, 7, 1–19.
- Hamasaki, M., & Kotani, K. (2020). Lipoprotein(a) and Familial Hypercholesterolemia: A Short Review Including the Laboratory Viewpoint. *Cardiology Research*, 11(6), 356–359. <https://doi.org/10.14740/cr1145>
- Huang, Y., Wang, J., Quan, G., Wang, X., Yang, L., & Zhong, L. (2014). Lactobacillus acidophilus ATCC 4356 Prevents Atherosclerosis via Inhibition of Intestinal Cholesterol Absorption in Apolipoprotein E-Knockout Mice. *Applied and Environmental Microbiology*, 80(24), 7496–7504. <https://doi.org/10.1128/AEM.02926-14>
- Hutapea, H. P., Sembiring, Y. S., & Ahmadi, P. (2021). Uji Kualitas Minyak Goreng Curah yang dijual di Pasar Tradisional Surakarta dengan Penentuan Kadar Air, Bilangan Asam dan Bilangan Peroksida. *QUIMICA: Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, 3(1), Article 1. <https://doi.org/10.33059/jq.v3i1.3311>
- Lin, S., Mao, S., Guan, Y., Luo, L., Luo, L., & Pan, Y. (2012). Effects of dietary chitosan oligosaccharides and Bacillus coagulans on the growth, innate immunity and resistance of koi (Cyprinus carpio koi). *Aquaculture*, 342–343, 36–41. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2012.02.009>
- Maryati, Y., Nuraida, L., & Hariyadi, R. D. (2016). Kajian Isolat Bakteri Asam Laktat dalam Menurunkan Kolesterol Secara In Vitro dengan Keberadaan Oligosakarida. *AgriTECH*, 36(2), Article 2. <https://doi.org/10.22146/agritech.12865>

- Munshi, R. P., Joshi, S. G., & Rane, B. N. (2014). Development of an experimental diet model in rats to study hyperlipidemia and insulin resistance, markers for coronary heart disease. *Indian Journal of Pharmacology*, 46(3), 270–276. <https://doi.org/10.4103/0253-7613.132156>
- Nallala, V. S., & Jeevaratnam, K. (2019). Hypocholesterolaemic action of *Lactobacillus plantarum* VJC38 in rats fed a cholesterol-enriched diet. *Annals of Microbiology*, 69(4), Article 4. <https://doi.org/10.1007/s13213-018-1427-y>
- Palupi, H. (2012). Effect of varieties of matured banana and soaking agent to characterization of banana flour. *Jurnal Teknologi Pangan*, 4(1), 102–120.
- Portugal, L. R., Gonçalves, J. L., Fernandes, L. R., Silva, H. P. S., Arantes, R. M. E., Nicoli, J. R., Vieira, L. Q., & Alvarez-Leite, J. I. (2006). Effect of *Lactobacillus delbrueckii* on cholesterol metabolism in germ-free mice and on atherogenesis in apolipoprotein E knock-out mice. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 39, 629–635. <https://doi.org/10.1590/S0100-879X2006000500010>
- Pusat Penelitian Biologi, Setiarto, R. H. B., Jenie, B. S. L., Faridah, D. N., & Saskiawan, I. (2015). Study of Development Resistant Starch Contained in Food Ingredients as Prebiotic Source. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 20(3), 191–200. <https://doi.org/10.18343/jipi.20.3.191>
- Putri, T. K., Veronika, D., Ismail, A., Kurniawan, A., Maxiselly, Y., Irwan, A. W., & Sutari, W. (2015). Pemanfaatan jenis-jenis pisang (banana dan plantain) lokal Jawa Barat berbasis produk sale dan tepung. *Jurnal Kultivasi*, 14(2), 63–70.
- Solanki, H. K., Pawar, D. D., Shah, D. A., Prajapati, V. D., Jani, G. K., Mulla, A. M., & Thakar, P. M. (2013). Development of Microencapsulation Delivery System for Long-Term Preservation of Probiotics as Biotherapeutics Agent. *BioMed Research International*, 2013, e620719. <https://doi.org/10.1155/2013/620719>
- Supiyani, A., Sukmawati, D., Kusumorini, N., Santoso, K., & Satyaningtjias, A. S. (2021). Nilai Indeks Aterogenik Plasma (IAP) Dan Indeks Castelli (IC) Mencit Model yang Diinduksi Minyak Trans. *Jurnal MIPA*, 10(2), Article 2. <https://doi.org/10.35799/jmuo.10.2.2021.34094>
- Vallejo-Vaz, A. J., Stevens, C. A. T., Lyons, A. R. M., Dharmayat, K. I., Freiburger, T., Hovingh, G. K., Mata, P., Raal, F. J., Santos, R. D., Soran, H., Watts, G. F., Abifadel, M., Aguilar-Salinas, C. A., Alhabib, K. F., Alkhnifawi, M., Almahmeed, W., Alnouri, F., Alonso, R., Al-Rasadi, K., ... Ray, K. K. (2021). Global perspective of familial hypercholesterolaemia: A cross-sectional study from the EAS Familial Hypercholesterolaemia Studies Collaboration (FHSC). *The Lancet*, 398(10312), 1713–1725. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)01122-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01122-3)
- Wresdiyati, T., Laila, S. R., Setiorini, Y., Arief, I. I., & Astawan, M. (2013). Probiotik Indigenus Meningkatkan Profil Kesehatan Usus Halus Tikus yang Diinfeksi Enteropatogenik *E. coli*. *Majalah Kedokteran Bandung*, 45(2), Article 2.

Catatan kaki

Editor Akademis: Ratih Feraritra Danu Atmaja (Poltekkes Kemenkes Kendari, INDONESIA).

Pernyataan Konflik Kepentingan: Para penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dengan pihak manapun.

Kontribusi Penulis: AS (Konseptualisasi, Kurasi data, Metodologi, Validasi, Penyiapan naskah - revidi & pengeditan); IA (Kurasi data, Administrasi penelitian, Penyiapan naskah - draft); THK (Metodologi, Penyiapan naskah - draft); DS (Metodologi, Validasi, Penyiapan naskah - revidi & pengeditan).

Berbagi Data: Data penelitian tersedia melalui korespondensi dengan penulis.

Pernyataan Penerbit: Poltekkes Kemenkes Kendari menyatakan tetap netral sehubungan dengan perspektif atau buah pikiran yang diterbitkan.

Author notes

atin_supiyani@unj.ac.id