

Viskositas dan densitas energi pada susu pisang probiotik dengan rancangan acak lengkap

Viscosity and energy density of probiotic banana milk with completely randomized

SAGO: Gizi dan Kesehatan
2025, Vol. 6(2) 362-369
© The Author(s) 2025



DOI: <http://dx.doi.org/10.30867/gikes.v6i2.2444>
<https://ejournal.poltekkesaceh.ac.id/index.php/gikes>



Poltekkes Kemenkes Aceh

Sari Bema Ramdika^{1*}, Desri Maulina Sari², Ira Dewi Ramadhani³, Erike Septa Prautami⁴

Abstract

Background Probiotic banana milk is a product containing potassium from Ambon Banana developed to address gastrointestinal motility issues in surgical patients. However, two important parameters to be considered for surgical patients are viscosity and energy density.

Objectives: To analyze the viscosity and energy density of probiotic banana milk and its potential as a nutritional intervention for surgical patients.

Methods: This study employed an experimental design with a Completely Randomized Design (CRD) with 3 treatments and 3 replications in laboratory test. The treatment in this study was to differentiate the proportion between Green Ambon Bananas (*Musa acuminata* colla) and starter before cooking, which was divided into 3 formulations. Viscosity measurement was assessed using a digital viscometer NDJ-5 (Vevor, Shanghai, China) according to the manufacturer's recommendations. The energy density of probiotic banana milk was measured using the energy ratio formula [kcal] to weight (g). Energy density data were analyzed using ANOVA test.

Results: The results showed that both the highest viscosity and density were in F3 (1630 m.pa.s with 0,35 kcal/g) and the lowest was in F1 (472 m.pa.s with 0,31 kcal/g). The ANOVA test showed a difference in energy density in the three formulations with a p-value of 0,003. The results of the post-hoc test showed that there was a difference between each formulation (F1 and F2; F1 and F3; F2 and F3).

Conclusion: Sample F3 has the highest viscosity and energy density compared to F1 and F2, so it has the highest potential to be given to pre-and post-surgical patients to help speed up the recovery process.

Keywords:

Banana, Density, Milk, Probiotic, Viscosity

Abstrak

Latar Belakang: Susu pisang probiotik merupakan produk mengandung tinggi kalium dari jenis Pisang Ambon yang dikembangkan untuk mengatasi motilitas gastrointestinal pada pasien bedah. Namun, dalam pengembangan produk untuk pasien bedah terdapat dua parameter penting yang perlu diperhatikan yaitu viskositas dan densitas energi.

Tujuan: untuk menganalisis viskositas dan densitas energi dari susu pisang probiotik serta potensinya sebagai intervensi gizi bagi pasien bedah.

Metode: Penelitian ini menggunakan desain eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 pengulangan pada uji laboratorium. Perlakuan dalam penelitian ini adalah membedakan proporsi antara pisang ambon hijau (*Musa acuminata* colla) dan starter sebelum pemasakan, dimana terbagi menjadi 3 formulasi. Pengukuran Viskositas dinilai menggunakan viskometer digital NDJ-5 (Vevor, Shanghai, Tiongkok) sesuai dengan rekomendasi pabrik.

¹ Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sriwijaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan, Indonesia.

E-mail: saribemaramdika@fkm.unsri.ac.id

² Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sriwijaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan, Indonesia.

E-mail: desri_maulina@fkm.unsri.ac.id

³ Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sriwijaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan, Indonesia.

E-mail: iradewiramdhani@fkm.unsri.ac.id

⁴ Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sriwijaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan, Indonesia.

E-mail: erikeseptaprautami@fkm.unsri.ac.id

Penulis Koresponding:

Sari Bema Ramdika: Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sriwijaya, Jl. Raya Palembang - Prabumulih No.KM. 32, Indralaya Indah, Kec. Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan 30862, Indonesia.

E-mail: saribemaramdika@fkm.unsri.ac.id

Pengukuran densitas energi susu pisang probiotik menggunakan formula rasio energi [kkal] terhadap berat (g). Data densitas energi dianalisis menggunakan uji ANOVA.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan bahwa baik viskositas maupun densitas yang paling tinggi ada pada F3 (1630 m.pa.s dengan 0,35 kkal/g) dan paling rendah ada pada F1 (472 m.pa.s dengan 0,31 kkal/g). Uji ANOVA menunjukkan bahwa ada perbedaan densitas energi pada ketiga formulasi dengan *p-value* 0,003. Hasil uji *Post-Hoc* menunjukkan terdapat perbedaan antar formulasi (F1 dan F2; F1 dan F3; F2 dan F3).

Kesimpulan: Sampel F3 memiliki viskositas dan densitas energi yang paling tinggi dibandingkan F1 dan F2, sehingga F3 paling berpotensi untuk diberikan kepada pasien pra dan pasca bedah untuk membantu mempercepat proses pemulihan.

Kata Kunci:

susu, pisang, probiotik, viskositas, densitas

Pendahuluan

Pasien bedah memiliki resiko menderita malnutrisi dikarenakan proses operasi dan pemulihan luka yang membutuhkan waktu lama untuk kembali ke kondisi kesehatan tubuh yang optimal. Hal ini jarang disadari, padahal data menunjukkan sekitar 44% dari seluruh pasien yang dirawat di rumah sakit untuk prosedur bedah elektif memiliki risiko malnutrisi (Bellanti et al., 2020). Namun prevalensi ini bervariasi tergantung pada kriteria malnutrisi dan alat skrining yang digunakan (Portuondo et al., 2020). Pada pasien operasi, malnutrisi pra operasi dikaitkan dengan peningkatan risiko komplikasi pasca operasi, peningkatan angka kematian dan biaya pengobatan, serta lama rawat inap di rumah sakit (Kutnik et al., 2023).

Salah satu jenis operasi yang cukup krusial yang dapat menimbulkan resiko sedang hingga tinggi adalah operasi di bagian perut atau gastrointestinal. Salah satu dampaknya adalah pasien dapat mengalami gangguan motilitas gastrointestinal dan ileus pasca operasi (Mazzotta et al., 2020; Stakenborg et al., 2017). Bahkan, kelumpuhan gastrointestinal yang berkepanjangan setelah operasi dapat mengakibatkan rawat inap yang lebih lama dan peningkatan biaya pengobatan. Diketahui bahwa pasien kanker gastrointestinal yang menjalani pembedahan merupakan kelompok pasien bedah yang lebih rentan mengalami malnutrisi karena kondisi keganasan yang memperlambat proses pemulihan. Kekurangan gizi dan defisit energi kumulatif pada pasien bedah gastrointestinal dengan keganasan merupakan faktor risiko independen terhadap peningkatan morbiditas dan mortalitas pascaoperasi (Mosquera et al., 2016). Homeostasis elektrolit, khususnya kadar kalium darah, sangat penting untuk pemulihan fungsi gastrointestinal pasca operasi (Borgmann et al., 2022).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa hipokalemia atau kekurangan kalium menyebabkan peningkatan durasi rawat inap dan merupakan faktor risiko independen untuk komplikasi pasca operasi, termasuk tertundanya pemulihan motilitas gastrointestinal. Oleh karena itu suplementasi kalium yang cukup sangat dibutuhkan untuk mempercepat pemulihan fungsi gastrointestinal (Yang et al., 2019).

Selain itu, penelitian lain menyebutkan bahwa probiotik berpotensi untuk mempercepat pemulihan motilitas gastrointestinal (Jiang et al., 2023; Matzaras et al., 2023). Probiotik adalah mikroorganisme hidup yang mampu memberikan manfaat kesehatan bagi inangnya ketika dikonsumsi dalam jumlah yang cukup. Salah satu manfaat utama probiotik adalah meningkatkan motilitas usus yang penting untuk pencernaan (Wu et al., 2025). Sebuah studi pada pasien bedah yang diberikan probiotik pada saat perioperatif menunjukkan peningkatan permeabilitas usus, dan percepatan mengalami flatus serta buang air besar pertama. Dengan demikian pasien dapat segera mengonsumsi makanan padat dan makanan cair serta pulang dari rawat inap rumah sakit dengan lebih cepat (Matzaras et al., 2023).

Susu pisang probiotik adalah produk minuman yang dikembangkan sebagai intervensi diet pada pasien bedah. Pengembangan produk makanan dan minuman sebagai intervensi pada pasien harus memenuhi beberapa syarat seperti keamanan pangan dan kesesuaian nilai gizi. Selain itu perlu diperhatikan porsi, jenis, konsistensi, dan tekstur diet yang sesuai dengan kondisi medis. Tekstur meliputi tingkat kekentalan atau viskositas yang diterapkan pada bahan cair. Secara medis, variasi viskositas sangat penting untuk memaksimalkan manfaat refluks guna mengurangi komplikasi gastrointestinal dan paru-paru (Hron & Rosen, 2020).

Selain memperhatikan faktor viskositas, perhitungan densitas energi pada produk makanan dan minuman sangat penting untuk mencegah berbagai bentuk malnutrisi yang dapat dialami pasien bedah gastrointestinal (obesitas, kelebihan berat badan, kekurangan berat badan, dan kekurangan zat gizi mikro lainnya (Muinga et al., 2024). Namun, penelitian minuman probiotik belum ada yang terfokus pada peruntukan pemulihan pasien bedah gastrointestinal. Pisang Ambon jenis Hijau atau Lumut (*Musa acuminata colla*) merupakan salah satu jenis Pisang dengan kadar kalium tinggi dan memiliki rasa yang enak (Andini et al., 2024). Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis viskositas dan densitas energi pada susu probiotik berbahan dasar Pisang Ambon Hijau, mengingat pisang juga memiliki cita rasa yang familiar untuk pasien.

Metode

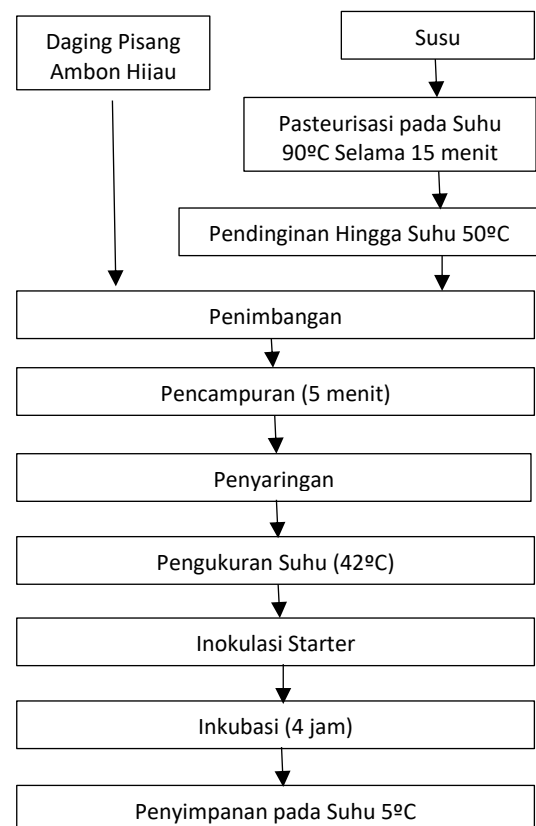
Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Pisang yang digunakan merupakan jenis Pisang Ambon Hijau atau Lumut (*Musa acuminata colla*) dengan tingkat kematangan sedang (sekitar 13-14 minggu dihitung dari keluarnya jantung pisang). Pembuatan produk pada penelitian ini dilakukan pada Laboratorium Kuliner dan Dietetik Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya yang sudah sesuai standar laboratorium kuliner. Setelah itu uji viskositas dilakukan pada laboratorium Teknologi Hasil Pertanian (THP) Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya dan uji densitas energi pada PT. Saraswanti Indo Genetech yang memiliki kualitas terstandar. Adapun komposisi susu pisang probiotik untuk 1 resep (250 ml) dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi susu pisang probiotik

Bahan	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)
Susu skim	38,3	38,3	38,3
Pisang Ambon Hijau	15,3	31	46
Starter	46	31	15,3
Gula	0,46	0,46	0,46
Total	100	100	100

Suhu pemeraman ketiga formulasi adalah 30°C dan lama pemeraman 4 jam. Gambar 1 menunjukkan prosedur atau diagram alir pembuatan susu pisang probiotik. Pengukuran

Viskositas dinilai menggunakan viskometer digital NDJ-5 (Vevor, Shanghai, Tiongkok) sesuai dengan rekomendasi pabrik. Pengukuran densitas energi susu pisang probiotik menggunakan formula rasio energi [kkal] terhadap berat (g) (Ledikwe et al., 2005). Densitas energi diuji dengan menggunakan uji ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Duncan. Penelitian dilaksanakan berdasarkan pertimbangan dan persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya dengan nomor *Ethical Clearance* 362/UN9.FKM/TU.KKE/2024.



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Susu Pisang Probiotik Modifikasi dari (Aprilia et al., 2019; H. A. Jonathan et al., 2022)

Hasil

Viskositas merupakan suatu pengukuran untuk mengetahui tingkat kekentalan sampel. Viskositas masing-masing formulasi yang dianalisis ditunjukkan pada Tabel 2. Berdasarkan tabel 2 didapatkan hasil bahwa viskositas yang paling tinggi adalah F3 yang mengandung mengandung Susu (38,3%), Pisang Ambon Hijau (46%), Starter (15,3%), dan Gula (0,46%). Viskositas paling rendah adalah

F1 yang mengandung Susu (38,3%), Pisang Ambon Hijau (15,3%), Starter (46%), dan Gula (0,46%).

Tabel 2. Hasil uji viskositas susu pisang probiotik

Formulasi	Viskositas (m.pa.s)
F1	472
F2	851
F3	1630

Tabel 3 menunjukkan hasil densitas energi pada masing-masing formulasi susu pisang probiotik. Berdasarkan uji ANOVA didapatkan

bahwa ada perbedaan densitas energi antara F1, F2 dan F3. Hasil uji post hoc menunjukkan bahwa ada perbedaan antara F1 dan F2, F2 dan F3, serta F1 dan F3. Densitas energi tertinggi adalah F3 (0,35 kcal/g), sedangkan F1 memiliki densitas energi terendah (0,31 kcal/g). Perbedaan ini dapat dijelaskan melalui komposisi bahan dalam masing-masing formula, yaitu F1 mengandung Susu (38,3%), Pisang Ambon (15,3%), Starter (46%), dan Gula (0,46%); F3 mengandung Susu (38,3%), Pisang Ambon (46%), Starter (15,3%), dan Gula (0,46%).

Tabel 3. Hasil Densitas Energi Susu Pisang Probiotik

Parameter	Formulasi			Nilai P
	F1 (Mean $\pm$ SD)	F2 (Mean $\pm$ SD)	F3 (Mean $\pm$ SD)	
Densitas Energi	0,31 $\pm$ 0,003	0,33 $\pm$ 0,004	0,35 $\pm$ 0,004	0,003

Pembahasan

Tingkat viskositas ketiga formulasi dipengaruhi oleh komposisi bahan dan interaksi diantara bahan tersebut. Dalam hal ini, suhu dan lama inkubasi diberikan porsi yang sama. Komposisi bahan utama yang mempengaruhi viskositas adalah susu skim. Pada penelitian ini, komposisi susu diberikan dalam jumlah yang sama (38,3%). Susu skim merupakan sumber protein. Kondisi asam dari penambahan starter bisa menyebabkan protein susu yaitu kasein berubah struktur dan terdenaturasi membentuk gumpalan (Arifani et al., 2023). Semakin banyak penambahan susu skim menunjukkan peningkatan viskositas, hal ini disebabkan oleh peningkatan total padatan susu yang secara signifikan berpengaruh pada kekentalan sampel.

Bahan kedua yang mempengaruhi viskositas sampel adalah Pisang ambon. Pisang Ambon dapat dimanfaatkan baik dalam keadaan mentah, maupun masak, atau diolah menjadi produk lain seperti tepung pisang (Sari & Minah, 2025). Pisang merupakan salah satu komoditi hasil pertanian dengan kandungan karbohidrat yang tinggi dan sebagian besar terdiri atas pati. Pisang tua mengandung 70-80% pati berdasarkan berat kering (Thanyapanich et al., 2021). Tingginya kandungan pati dalam pisang ambon dapat meningkatkan viskositas sampel. Sejalan dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa F3 dengan persentase pisang ambon yang lebih banyak (46%) mempunyai

viskositas yang lebih tinggi dibandingkan dengan formula lainnya. Namun, hasil penelitian lain menunjukkan bahwa perbedaan persentase pisang yang digunakan tidak mempengaruhi viskositas produk yogurt. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yang mempengaruhi viskositas seperti kadar protein, jenis kultur strain, waktu inkubasi dan total padatan susu (Zulaikhah & Fitria, 2020).

Setelah Pisang Ambon Hijau, bahan lain yang juga berkontribusi terhadap viskositas sampel adalah starter. Konsentrasi starter dapat memengaruhi viskositas produk fermentasi seperti yogurt secara signifikan. Konsentrasi starter yang lebih tinggi umumnya menyebabkan peningkatan viskositas karena faktor-faktor seperti peningkatan produksi eksopolisakarida (EPS) dan pengasaman yang lebih cepat, yang mendorong koagulasi protein dan pembentukan gel (Arab et al., 2023; Han et al., 2016; Son et al., 2023).

Starter pada penelitian ini mengandung bakteri *S. thermophilus*, *L. bulgaricus*, *L. acidophilus*, dan *Bifidobacterium* sebagai bahan fermentasi yang menghasilkan asam laktat, yang dapat mengubah struktur protein susu dan menyebabkan penggumpalan atau perubahan tekstur, yang memengaruhi viskositas (Das et al., 2019; Harper et al., 2022). Pada penelitian ini, sampel dengan kandungan starter lebih tinggi (F1) justru memiliki viskositas lebih rendah, yang disebabkan oleh proses fermentasi yang lebih intens menghasilkan produk lebih encer. Hal ini disebabkan oleh

persentase pisang yang lebih rendah (15%) pada formulasi F1. Penelitian lain menunjukkan bahwa serat dari pisang mempengaruhi viskositas dari yogurt, formulasi yang mengandung serat pisang yang lebih banyak menghasilkan viskositas yang lebih tinggi (Safdari et al., 2021).

Bahan lain yang juga berkontribusi mempengaruhi viskositas adalah gula. Meskipun diberikan dalam jumlah yang sama rata pada semua formulasi (0,46%), namun gula dan starter (komposisi berbeda) memiliki kaitan yang erat dalam proses fermentasi. Gula berperan sebagai sumber nutrisi bagi bakteri asam laktat yang dapat mempengaruhi aktivitasnya selama proses fermentasi. Peningkatan jumlah bakteri asam laktat dan total asam yang dihasilkan akan meningkatkan viskositas yogurt. Kenaikan kadar asam laktat ini memicu terjadinya koagulasi kasein, yang kemudian membentuk struktur gel (Adrianto et al., 2020). Penelitian lain juga menyatakan bahwa viskositas yogurt akan meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi gula dan penambahan susu skim (Suharman et al., 2021). Oleh sebab itu, kekentalan pada setiap perlakuan yang dibuat mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya konsentrasi gula yang diberikan.

Susu pisang probiotik yang dibuat sebagai intervensi pasien bedah, jika diberikan sampel F3 akan memberikan pasien rasa kenyang lebih lama, namun perlu dipertimbangkan lagi toleransi pasien, terutama jika mengalami kesulitan menelan (disfagia) setelah operasi. Formula dengan viskositas sedang (F2) bisa menjadi alternatif yang lebih seimbang. Densitas energi merupakan jumlah kandungan energi dari berat total suatu makanan atau minuman dengan kepadatan yang tinggi. Makanan dengan jumlah air/serat yang tinggi cenderung memiliki densitas energi yang lebih rendah, sedangkan makanan dengan kandungan lemak yang tinggi cenderung memiliki densitas energi yang lebih tinggi. Makanan dengan tinggi karbohidrat juga dapat memiliki nilai densitas energi yang tinggi apabila kandungan air di dalamnya rendah (Sakasiswara et al., 2024).

Faktor yang mempengaruhi densitas energi pada ketiga sampel adalah proporsi Pisang Ambon Hijau, kandungan starter dan interaksi dengan susu. Sampel F3 mengandung Pisang Ambon Hijau yang lebih tinggi (46%) dibandingkan F1 (15,3%). Pisang diketahui kaya akan karbohidrat dan gula alami, yang dapat meningkatkan kandungan energi total per satuan volume (Nieman et al., 2018). Sampel F1

memiliki starter probiotik tertinggi (46%), sementara F3 memiliki starter yang lebih rendah (15,3%). Bakteri probiotik memfermentasi karbohidrat (Pisang Ambon Hijau) dalam substrat menghasilkan asam laktat, etanol, atau gas, yang dapat menurunkan kandungan karbohidrat yang tersedia dalam produk akhir. Hal ini dapat mengurangi jumlah energi yang dapat diserap tubuh dari produk pangan. Pisang Ambon Hijau sendiri mengandung gula yang cukup tinggi.

Faktor interaksi dengan susu dapat dijelaskan bahwa kandungan susu dalam kedua formula adalah sama (38,3%), yang berarti perbedaan densitas energi lebih banyak dipengaruhi oleh kandungan Pisang Ambon Hijau dan starter probiotik. Penelitian lain menjelaskan bahwa semakin banyak sel bakteri yang terbentuk, maka glukosa akan semakin banyak digunakan untuk metabolisme. Ketersediaan sukrosa dalam medium juga mempengaruhi jumlah penurunan total gula yang terjadi (Savitry et al., 2017). Oleh karena itu, semakin tinggi kandungan starter probiotik, semakin besar kemungkinan terjadi penurunan energi akibat proses metabolisme mikroba. Bisa dikatakan bahwa F3 memberikan densitas energi lebih baik dibandingkan F1 dan F2.

Bagi pasien bedah, produk yang bisa mencegah malnutrisi bukan hanya memberikan rasa kenyang lebih lama, namun bisa dicerna dan memberikan densitas energi yang cukup tinggi. Sehingga waktu pemulihan dan lama rawat inap bisa lebih pendek. Sebagaimana tujuan awal susu pisang probiotik dibuat untuk mencegah malnutrisi pada pasien pra dan pasca bedah.

Meskipun sampel memberikan hasil yang signifikan, namun masih terdapat keterbatasan dalam penelitian ini yang perlu dilengkapi pada penelitian di masa mendatang, yaitu perlunya membuat perlakuan susu skim dan gula pada jumlah yang berbeda, agar dapat terlihat proses pengembangan minuman probiotik yang memiliki viskositas dan densitas energi terbaik.

Kesimpulan

Hasil penelitian ini memberikan kesimpulan bahwa sampel F3 lebih baik untuk diberikan kepada pasien pra dan pasca bedah gastrointestinal, karena memiliki viskositas dan densitas energi cukup tinggi yang dibutuhkan oleh pasien. Pemberian susu probiotik pisang disarankan 250 ml per hari pada

fase pra bedah dan pasca bedah agar dapat memberikan efek positif. Namun perlu kehati-hatian jika pasien memiliki gangguan menelan, sehingga jumlah yang diberikan perlu disesuaikan dengan kondisi medis. Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu menguji pengaruh variasi suhu terhadap stabilitas susu probiotik sebelum menguji efektivitasnya pada pasien bedah.

Deklarasi Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa tidak ada potensi konflik kepentingan baik dari penulis maupun instansi sehubungan dengan penelitian,

- Adrianto, R., Wiraputra, D., Jyoti, M. D., & Andaningrum, A. Z. (2020). Total bacteria of lactic acid, total acid, ph value, syneresis, total dissolved solids and organoleptic properties of yoghurt back slooping method. *Jurnal Agritechno*, 13(2), 105–111. <https://doi.org/10.20956/at.v13i2.358>
- Andini, A. N., Hasanah, A. N., Farmasi, F., Padjadjaran, U., Raya, J., & Sumedang, B. (2024). Kandungan Na / K content in tropical fruits in three asean countries : literature review kandungan na / k dalam buah tropis di tiga negara asean : kajian pustaka. *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 206–214. <https://doi.org/10.52434/jifb.v15i2.2923>
- Aprilia, D., Hermalia, S., Rahayu, R., & Destiana, I. D. (2019). Pengaruh perbedaan konsentrasi pisang sebagai prebiotik alami dan pektin terhadap karakteristik Cocogurt. *10th Industrial Research Workshop and National Seminar Proceeding*, 10(1), 41–46. <https://doi.org/10.35313/IRWNS.V10I1.1369>
- Arab, M., Yousefi, M., Khanniri, E., Azari, M., Ghasemzadeh-Mohammadi, V., & Mollakhalili-Meybodi, N. (2023). A comprehensive review on yogurt syneresis: effect of processing conditions and added additives. *Journal of Food Science and Technology*, 60(6), 1656–1665. <https://doi.org/10.1007/s13197-022-05403-6>
- Arifani, D., Zulaikhah, S. R., & Luthfi, S. A. C. (2023). Sifat fisikokimia yoghurt buah naga merah (*hylocereus polyrhizus* L.) Dengan penambahan berbagai level susu skim. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan*, 11(1), 1–5. <https://doi.org/10.20956/jitp.v11i1.25422>

kepengarangan, dan/atau publikasi pada artikel ini.

Ucapan Terima Kasih

Aplikasi artikel ini dibiayai oleh anggaran DIPA Badan Layanan Umum Universitas Sriwijaya Tahun Anggaran 2024. SP DIPA-023.17.2.677515/2024, tanggal 24 November 2023. Sesuai dengan SK Rektor 0012/UN9/SK.LP2M.PT/2024 tanggal 20 Mei 2024.

Daftar Rujukan

- Bellant, F., Lo Buglio, A., Quiete, S., Pellegrino, G., Dobrakowski, M., Kasperczyk, A., Kasperczyk, S., & Vendemia, G. (2020). Comparison of three nutritional screening tools with the new glim criteria for malnutrition and association with sarcopenia in hospitalized older patients. *Journal of Clinical Medicine*, 9(6). <https://doi.org/10.3390/jcm9061898>
- Borgmann, H., Kamal, M. M., Metzger, A., Dotzauer, R., Fischer, N., Sparwasser, P., Jäger, W., Tsaur, I., Haferkamp, A., & Höfner, T. (2022). High-normal preoperative potassium level is associated with reduced 30-day morbidity and shorter hospital stay after radical cystectomy. *Journal of Clinical Medicine*, 11(5). <https://doi.org/10.3390/jcm11051174>
- Das, K., Choudhary, R., & Thompson-Witrick, K. A. (2019). Effects of new technology on the current manufacturing process of yogurt-to increase the overall marketability of yogurt. *LWT*, 108, 69–80. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.03.058>
- Desnilasari, D., & Lestari, N. P. A. (2014). Formulasi minuman sinbiotik dengan penambahan puree pisang ambon (*musa paradisiaca* var *sapientum*) dan inulin menggunakan inokulum *lactobacillus casei*. *Jurnal Agritech*, 34(03), 257. <https://doi.org/10.22146/agritech.9453>
- H. A. Jonathan, I. N. Fitriawati, I. I. Arief, M. S. Soenarno, & R. H. Mulyono. (2022). Fisikokimia, mikrobiologi dan organoleptik yogurt probiotik dengan penambahan buah merah (*pandanus conodeous* L.). *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*,

- 10(1), 34–41.
<https://doi.org/10.29244/jipthp.10.1.34-41>
- Han, X., Yang, Z., Jing, X., Yu, P., Zhang, Y., Yi, H., & Zhang, L. (2016). Improvement of the texture of yogurt by use of exopolysaccharide producing lactic acid bacteria. *BioMed Research International*, 2016, 7945675. <https://doi.org/10.1155/2016/7945675>
- Harper, A. R., Dobson, R. C. J., Morris, V. K., & Moggré, G.-J. (2022). Fermentation of plant-based dairy alternatives by lactic acid bacteria. *Microbial Biotechnology*, 15(5), 1404–1421. <https://doi.org/10.1111/1751-7915.14008>
- Hron, B., & Rosen, R. (2020). Viscosity of Commercial Food-based Formulas and Home-prepared Blenderized Feeds. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 70(6), e124–e128. <https://doi.org/10.1097/MPG.00000000000002657>
- Jiang, M., Zhang, X., Zhang, Y., Liu, Y., Geng, R., Liu, H., Sun, Y., & Wang, B. (2023). The effects of perioperative probiotics on postoperative gastrointestinal function in patients with brain tumors: a randomized, placebo-controlled study. *Nutrition and Cancer*, 75(4), 1132–1142. <https://doi.org/10.1080/01635581.2023.2178929>
- Kutnik, P., Wichowska, O., Sysiak-Sławecka, J., Szczukocka, M., Rypulak, E., Piwowarczyk, P., Borys, M., & Czuczwar, M. (2023). Malnutrition risk in elective surgery patients and effectiveness of preoperative nutritional interventions at a pre-anaesthetic clinic: a 4-year apart, single-centre, observational study. *Anaesthesiology Intensive Therapy*, 55(3), 179–185. <https://doi.org/10.5114/ait.2023.130632>
- Ledikwe, J. H., Blanck, H. M., Khan, L. K., Serdula, M. K., Seymour, J. D., Tohill, B. C., & Rolls, B. J. (2005). Dietary energy density determined by eight calculation methods in a nationally representative united states population. *The Journal of Nutrition*, 135(2), 273–278. <https://doi.org/10.1093/jn/135.2.273>
- Matzaras, R., Anagnostou, N., Nikopoulou, A., Tsiakas, I., & Christaki, E. (2023). The role of probiotics in inflammation associated with major surgery: a narrative review. *Nutrients*, 15(6). <https://doi.org/10.3390/nu15061331>
- Mazzotta, E., Villalobos-Hernandez, E. C., Fiorda-Diaz, J., Harzman, A., & Christofi, F. L. (2020). Postoperative ileus and postoperative gastrointestinal tract dysfunction: pathogenic mechanisms and novel treatment strategies beyond colorectal enhanced recovery after surgery protocols. *Frontiers in Pharmacology*, 11, 583422. <https://doi.org/10.3389/fphar.2020.583422>
- Mosquera, C., Koutlas, N. J., Edwards, K. C., Strickland, A., Vohra, N. A., Zervos, E. E., & Fitzgerald, T. L. (2016). Impact of malnutrition on gastrointestinal surgical patients. *Journal of Surgical Research*, 205(1), 95–101. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jss.2016.05.030>
- Muinga, E. N., Waudo, J., & Osur, J. O. (2024). Relationship between intake of energy-dense diets and nutritional status of adolescents in primary schools in Nairobi City County, Kenya. *North African Journal of Food and Nutrition Research*, 8(17), 52–65. <https://doi.org/10.51745/najfnr.8.17.52-65>
- Nieman, D. C., Gillitt, N. D., Sha, W., Esposito, D., & Ramamoorthy, S. (2018). Metabolic recovery from heavy exertion following banana compared to sugar beverage or water only ingestion: A randomized, crossover trial. *PloS One*, 13(3), e0194843. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194843>
- Portuondo, J. I., Probstfeld, L., Massarweh, N. N., Le, L., Wei, Q., Chai, C. Y., Taylor, J., Awad, S. S., & Tran Cao, H. S. (2020). Malnutrition in elective surgery: How traditional markers might be failing surgeons and patients. *Surgery*, 168(6), 1144–1151. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2020.08.012>
- Safdari, Y., Vazifedoost, M., Didar, Z., & Hajirostamloo, B. (2021). The effect of banana fiber and banana peel fiber on the chemical and rheological properties of symbiotic yogurt made from camel milk. *International Journal of Food Science*, 2021, 5230882. <https://doi.org/10.1155/2021/5230882>
- Sakasiswara, D. L., Widajati, E., & Sulistyowati, E. (2024). Hubungan kebiasaan konsumsi fast food, densitas energi, zat gizi makro dan mikro dengan status gizi pada remaja SMAN 1 Tanjunganom. *Nutriture Journal*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.31290/nj.v3i1.4058>

- Sari, N. P. I., & Minah, F. N. (2025). Karakteristik tepung pisang ambon (*Musa paradisiaca* var. *sapientum* (L.)kunt) dengan variasi tingkat kematangan dan suhu pengering melalui teknologi pasca panen. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 10(1), 880–890. <https://doi.org/https://doi.org/10.63071/bmg46j69>
- Savitry, N. I., Nurwantoro, & Setiani, E. B. (2017). Total bakteri asam laktat, total asam, nilai ph, viskositas, dan sifat organoleptik yoghurt dengan penambahan jus buah tomat. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(4), 184–187. <https://doi.org/10.17728/jatp.272>
- Son, J. K., Jo, Y. J., Jung, Y. J., Lee, Y. R., Lee, J., & Jeong, H. S. (2023). Fermentation and quality characteristics of yogurt treated with *bifidobacterium longum*. *Nutrients*, 15(15). <https://doi.org/10.3390/nu15153490>
- Stakenborg, N., Gomez-Pinilla, P. J., & Boeckxstaens, G. E. (2017). Postoperative ileus: pathophysiology, current therapeutic approaches. *Handbook of Experimental Pharmacology*, 239, 39–57. https://doi.org/10.1007/164_2016_108
- Suharman, Sutakwa, A., & Nadia, L. S. (2021). Effects of sucrose addition to lactic acid concentrations and lactic acid bacteria population of butterfly pea (*clitoria ternatea* L.) yogurt. *Journal of Physics: Conference Series*, 1823(1), 3–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1823/1/012038>
- Thanyapanich, N., Jimtaisong, A., & Rawdkuen, S. (2021). Functional properties of banana starch (*Musa* spp.) and its utilization in cosmetics. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 26(12). <https://doi.org/10.3390/molecules26123637>
- Wu, Y., Zhang, X., Wang, G.-Q., & Jiao, Y. (2025). Clinical significance of perioperative probiotic intervention on recovery following intestinal surgery. In *World journal of gastrointestinal surgery* (Vol. 17, Issue 2, p. 97503). <https://doi.org/10.4240/wjgs.v17.i2.97503>
- Yang, Y., Yang, J., Yao, X., Cui, Y., Lang, X., Wu, B., Zhang, P., & Chen, J. (2019). Association between blood potassium level and recovery of postoperative gastrointestinal motility during continuous renal replacement therapy in patient undergoing open abdominal surgery. *BioMed Research International*, 2019, 6392751. <https://doi.org/10.1155/2019/6392751>
- Zulaikhah, S. R., & Fitria, R. (2020). Total asam, viskositas dan kesukaan yogurt buah pisang ambon (*Musa paradisiaca*). *Jurnal Sains Peternakan*, 8(2), 77–83.