

SIFAT FISIKA KIMIA DAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI KEFIR SUSU KACANG HIJAU DENGAN KOMBINASI JAHE MERAH

PHYSICAL CHEMICAL PROPERTIES AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF KEFIR MUNG BEAN MILK WITH RED GINGER

Muhammad Sa'id Nugroho¹, Sri Mulyaningsih²

^{1,2} Fakultas Farmasi, Universitas Ahmad Dahlan

(Email penulis korespondensi: sri.mulyaningsih@pharm.uad.ac.id)

ABSTRAK

Latar Belakang: Susu kacang hijau merupakan susu nabati yang dapat dijadikan alternatif bahan baku pembuatan kefir. Jahe merah mengandung senyawa polifenol yang memiliki aktivitas antibakteri. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui sifat fisika kimia dan aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dari kefir susu kacang hijau yang ditambah jahe merah, serta mengetahui konsentrasi optimal penambahan jahe merah terhadap kefir susu kacang hijau.

Metode: Formula kefir susu kacang hijau dibuat dengan konsentrasi kefir 10% dan konsentrasi glukosa 10% yang ditambahkan jahe merah 5%, 10%, 15% v/v. Kemudian dilakukan uji sifat fisik kimia meliputi uji organoleptik (rasa, aroma, warna, konsistensi), nilai pH dan kadar total asam dengan metode titrasi. Uji aktivitas antibakteri dengan metode difusi cara sumuran. Data yang diperoleh dibandingkan antara kefir yang tidak ditambahkan jahe merah dan yang ditambahkan jahe merah 5%, 10%, 15% v/v dan dianalisis statistik dengan uji Kruskal-Wallis dan uji Mann-Whitney.

Hasil: Hasil uji organoleptik meliputi aroma, rasa, dan konsistensi kefir susu kacang hijau dengan kombinasi jahe merah 5%, 10%, 15% v/v sesuai dengan SNI susu fermentasi berperisa. Nilai pH kefir susu kacang hijau kombinasi jahe merah konsentrasi 0%, 5%, 10% 15% v/v sebesar 3,52; 3,44; 3,51; 3,58. Kadar total asam kefir yang diperoleh sebesar 0,84%-0,94%, memenuhi persyaratan kefir menurut Codex Alimentarius (WHO). Diameter zona hambat kefir susu kacang hijau kombinasi jahe merah konsentrasi 0%, 5%, 10%, dan 15% v/v berturut-turut sebesar 7,0; 7,7; 6; dan 6 mm. Kefir susu kacang hijau kombinasi jahe merah konsentrasi 5% v/v memiliki aktivitas antibakteri paling besar.

Kesimpulan: Kefir susu kacang hijau yang ditambah jahe merah memiliki sifat fisika kimia yang memenuhi persyaratan kefir, dan meningkatkan aktivitas antibakterinya terhadap *E.coli*. Penambahan jahe merah yang optimal pada kefir susu kacang hijau adalah 5%.

Kata kunci : Antibakteri, Bakteri asam laktat, *Escherichia coli*, Kefir, Jahe merah, Susu kacang hijau

ABSTRACT

Background: Mung bean milk is a vegetable milk that can be used to make kefir as an alternative raw material. Red ginger is high in polyphenol chemicals, which have antimicrobial properties. The goal of this study was to investigate physical chemical and antibacterial activity of mung bean milk kefir in combination with red ginger against *E. coli*, as well as what the optimal red ginger concentration was.

Methods: Mung bean milk kefir formula was prepared with a 10% kefir concentration and a 10% glucose concentration, along with 5%, 10%, and 15% v/v red ginger. The titration method was then used to examine physical properties such as organoleptic tests (taste, aroma, color, consistency), pH value, and total acid value. Antibacterial activity was tested using the well diffusion method. The results were compared between kefir with and without red ginger added at 5%, 10%, and 15% v/v, and statistical analysis was performed using the Kruskal-Wallis and Mann-Whitney tests.

Results: The organoleptic test included the aroma, taste, and viscosity of green bean milk kefir with a combination of red ginger 5%, 10%, and 15% v/v in accordance with SNI for flavored fermented milk. The pH value of the mung bean milk kefir combination with red ginger concentrations of 0%, 5%,

10%, and 15% v/v was 3.52; 3.44; 3.51 and 3.58, respectively. Total acid content of kefir of 0.84%–0.94% corresponds to the requirements of kefir according to Codex Alimentarius (WHO). Inhibition zone diameter of mung bean milk kefir with red ginger combination with concentrations of 0%, 5%, 10%, 15% v/v resulted in diameter of inhibition zone of 7.0; 7.7; 6; 6 mm, respectively. Mung bean milk kefir in combination with red ginger at a concentration of 5% v/v had the greatest antibacterial activity.

Conclusion: The addition of red ginger to mung bean milk kefir affects the physcal chemical properties, and increases the antibacterial activity of mung bean milk kefir.

Keywords: Antibacterial activity, Lactic acid bacteria, *Escherichia coli*, Kefir, Red ginger, Mung bean milk

PENDAHULUAN

Banyak masyarakat menggunakan minuman probiotik seperti kefir untuk meringankan masalah pencernaan. Salah satu contoh masalah pencernaan yang sering dialami masyarakat adalah diare, yang bisa disebabkan oleh infeksi bakteri. Probiotik dilaporkan membantu dalam mencegah, mengurangi, serta menghilangkan penyakit diare. *E. coli* merupakan bagian dari mikrobiota normal saluran pencernaan yang sering menyebabkan infeksi pada saluran pencernaan. *E. coli* bersifat patogen dalam usus besar jika melebihi jumlah normalnya (1).

Umumnya kefir dibuat dari fermentasi susu segar dari sapi, kambing, atau domba dengan kultur kefir (kefir grain yaitu koloni bakteri yang bersimbiotik bersama-sama dengan unsur lain membentuk jaringan padat) yang terdiri dari bakteri asam laktat dan yeast (2). Pengolahan susu kacang hijau menjadi kefir belum banyak dilakukan. Pengolahan susu kacang hijau menjadi kefir diharapkan menjadi salah satu alternatif minuman kesehatan. Kacang hijau memiliki kandungan protein yang cukup tinggi, pada USDA kandungan protein 100 gram kacang hijau yaitu 23,86 gram. Kacang hijau juga memiliki jumlah karbohidrat dan gula yang tinggi, pada USDA diketahui jumlah karbohidrat pada kacang hijau 100 gram yaitu 62,62 gram dan kandungan gula pada 100 gram kacang hijau yaitu 6,6 gram. Dibandingkan kacang kedelai jumlah karbohidrat kacang hijau jauh lebih tinggi. Karbohidrat dan gula berperan sebagai sumber energi/ sumber karbon dalam proses fermentasi, glukosa akan diubah oleh bakteri asam laktat menjadi asam laktat. Kacang hijau juga mengandung senyawa metabolit sekunder diantaranya flavonoid, fenol, terpenoid, saponin. Flavonoid dan fenol merupakan senyawa yang berperan sebagai antibakteri (3). Pada penelitian Lee et al., 2011, total fenol dan total flavonoid kacang hijau cukup tinggi yaitu 2,03 mg GAE g⁻¹ dan 1,49 mg CAE g⁻¹ (4).

Jahe merah (*Zingiber officinale* Rosc. var. *Rubrum*) merupakan salah satu jahe yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan obat-obatan. Diketahui jahe merah memiliki aktivitas antibakteri terhadap *E. coli*. Jahe memiliki beberapa komponen kimia seperti gingerol, shogaol, dan zingerone yang memiliki efek antioksidan, antiinflamasi, analgesik, antikarsinogenik, non-toksik, non-mutagenik dan antibakteri (5). 4Ekstrak jahe mampu menghambat pertumbuhan koloni bakteri *E. coli* dan *Bacillus subtilis*. Ekstrak jahe merah diketahui memiliki aktivitas antibakteri yang lebih efektif dibandingkan dengan jahe emprit dalam menghambat *Streptococcus mutans* (6). Pada penelitian Dianasari dkk., 2020, fraksi etanol dan n-heksan dari rimpang jahe merah memiliki daya hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* lebih besar daripada jahe emprit dan jahe gajah (7). Jahe merah memiliki kadar minyak atsiri 2,5% (8). Kandungan minyak atsiri dapat mengganggu proses pembentukan membran atau dinding sel bakteri sehingga pembentukan dinding sel tidak sempurna (9).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari penambahan jahe merah terhadap sifat fisika kimia dan aktivitas antibakteri kefir susu kacang hijau terhadap bakteri *E. coli* yang merupakan bakteri normal saluran pencernaan yang dapat menjadi patogen bila jumlahnya melebihi jumlah normalnya.

METODE

Alat. Alat yang digunakan untuk pembuatan kefir susu kacang hijau yaitu timbangan analitik (Ohaus), pH meter (OHAUS Starter 300[®]) otoklaf (Hirayama Hiclude HVE-50[®]), inkubator (Binder),

Biosafety cabinet (Monmouth), mikro pipet (Soccorex), yellow tip (Onemed), blue tip (Onemed), dan alat-alat gelas (Pyrex). Semua alat yang digunakan dalam pembuatan kefir dalam keadaan steril. **Bahan.**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kacang hijau, jahe merah, biji kefir, glukosa (E Merck), bakteri *E. coli* ATCC 25922, media Mueller Hinton Agar (MHA) (Oxoid), Brain Heart Infusion (Oxoid), NaCl fisiologis, dan alkohol 70%.

Metode. Pembuatan susu kacang hijau. Biji kacang hijau direndam dalam air dengan rasio (1:3) selama 8 jam. Setelah itu ditiriskan dan dididihkan selama 20 menit. Selanjutnya ditambah air mendidih sehingga jumlah air secara keseluruhan mencapai 8 kali lipat bobot kacang hijau kering. Bubur encer kacang hijau disaring dan filtratnya merupakan susu kacang hijau (10). Susu kacang hijau dipasteurisasi pada suhu 62-65°C selama 30 menit (11). Rimpang jahe merah dipotong potong kemudian diblender, lalu diperas dan disaring. Air dari perasan jahe yang kemudian disebut sari jahe merah (12). **Pembuatan kefir.** Susu kacang hijau ditambah dengan 10 gram *starter* biji kefir, 10 gram glukosa dan sejumlah sari jahe merah seperti terlihat pada Tabel 1. Inkubasi dilakukan pada suhu 25-27°C selama 24 jam (10). Selanjutnya disaring untuk memisahkan dengan biji kefir. **Uji organoleptik, nilai pH dan kadar total asam.** Semua produk kefir susu kacang hijau diuji organoleptisnya meliputi aroma, warna, rasa, dan kekentalan dibandingkan dengan standar mengacu pada SNI fermentasi berperisa. Pengukuran derajat keasaman (pH) dari kefir dilakukan menggunakan pHmeter yang sudah dikalibrasi terlebih dahulu. Pengukuran total asam dihitung sebagai total asam laktat dengan menggunakan metode titrasi dengan larutan NaOH 0,1 N menggunakan indikator pp. **Uji aktivitas antibakteri.** Uji aktivitas antibakteri kefir dilakukan dengan menggunakan difusi padat cara sumuran. Sebanyak 100 μ l suspensi bakteri *E. coli* dengan konsentrasi 1×10^8 CFU/ml dituangkan pada media MHA. Selanjutnya dibuat sumuran pada permukaan agar dan diisi dengan kefir susu kacang hijau kombinasi jahe merah 0, 5, 10 dan 15%, kontrol positif (amoxicillin) dan kontrol negatif (susu kacang hijau). Setelah diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, diukur diameter hambatan yang terbentuk. Aktivitas antibakteri kefir ditunjukkan dengan adanya zona hambat di sekitar sumuran (13,14).

Tabel 1. Komposisi Formula Kefir Kacang Hijau Dengan Kombinasi Jahe Merah

Komposisi	Konsentrasi jahe merah			
	0%	5%	10%	15%
Biji kefir	10 g	10 g	10 g	10 g
Glukosa	10 g	10 g	10 g	10 g
Sari jahe merah	-	5 ml	10 ml	15 ml
Susu kacang hijau	ad 100 ml	ad 100 ml	ad 100 ml	ad 100 ml

Analisis Data. Data kuantitatif dianalisis dengan statistika menggunakan SPSS. Jika data terdistribusi normal dan homogen ($p > 0.05$), maka dilanjutkan dengan uji ANOVA satu jalur dilanjutkan uji Tukey. Jika data mempunyai distribusi tidak normal dan tidak homogen, maka dilanjutkan dengan uji non parametrik yaitu uji-Kruskal-Wallis dan Mann Whitney dengan taraf kepercayaan 95% untuk menunjukkan perbedaan yang signifikan antar pasangan kelompok.

HASIL

Hasil uji organoleptis kefir susu kacang hijau dan jahe merah ditampilkan pada Tabel 2. Warna yang dihasilkan pada kefir susu kacang hijau tanpa penambahan sari jahe merah berwarna hijau sementara kefir susu kacang hijau yang ditambahkan jahe merah dengan konsentrasi 5%, 10%, 15% /, memiliki warna kecoklatan. Akan tetapi, kefir susu kacang hijau yang ditambah jahe merah maupun tidak menunjukkan kesamaan aroma khas kefir. Sementara untuk rasa, umumnya mempunyai rasa asam, dengan derajat keasaman yang berbeda pada kefir yang ditambah jahe merah 5%, 10%, 15% /. Rasa asam paling tajam dirasakan pada kefir dengan penambahan jahe merah 5%. Rasa asam ini juga terkonfirmasi dengan nilai pH yang paling rendah dan kadar total asam yang paling tinggi. Hasil dari uji derajat keasaman dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptis Kefir

Hasil Pengamatan				
Sampel (% v/v)	Warna	Aroma	Rasa	Konsistensi
Kefir SKH+JM 0%	Hijau kekuningan	Khas kefir	+	*
Kefir SKH+JM 5%	Coklat muda	Khas kefir	++	**
Kefir SKH+JM 10%	Coklat muda	Khas kefir	+	**
Kefir SKH+JM 15%	Coklat muda	Khas kefir	+	**
Kontrol negatif	Hijau	Khas SKH	-	*
Kontrol positif	putih	Khas kefir	+++	***

Keterangan. SKH: susu kacang hijau; JM: jahe merah

Semakin bertambah tanda (+), rasa semakin asam

Semakin bertambah tanda (*), konsistensi semakin kental

Tabel 3. Nilai pH, Kadar Total Asam dan Aktivitas Antibakteri Kefir

Sampel (% v/v)	Nilai pH	Kadar total asam (%)	Diameter hambatan (mm)
Kefir SKH+JM 0%	3,52 ± 0,040	0,840 ± 0,015	7,0 ± 0,00
Kefir SKH+JM 5%	3,44 ± 0,015	0,939 ± 0,000	7,7 ± 0,58
Kefir SKH+JM 10%	3,50 ± 0,005	0,903 ± 0,009	6,0 ± 0,00
Kefir SKH+JM 15%	3,57 ± 0,005	0,876 ± 0,020	6,0 ± 0,00
Kontrol negatif	6,32 ± 0,036	0,101 ± 0,005	-
Kontrol positif	3,39 ± 0,021	2,226 ± 0,032	10,3 ± 0,58

Keterangan. SKH: susu kacang hijau; JM: jahe merah

Diameter sumuran: 5 mm, (-) : tidak menghambat

Hasil pengukuran pH menunjukkan nilai pH sampel berkisar antara 3,44–3,58. Nilai pH pada kontrol positif (kefir susu sapi yang ada di pasaran) adalah 3,39 dan kontrol negatif (susu kacang hijau) memiliki pH yang tinggi yaitu 6,32. Pada kefir susu kacang hijau dengan penambahan sari jahe merah konsentrasi 5% v/v memiliki nilai pH yang lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi 0%, 10%, 15% v/v. Perbedaan nilai pH pada sampel juga mempengaruhi rasa asam dari sampel. Adanya nilai pH pada sampel sebanding dengan total asam yang dihasilkan, pada konsentrasi 5% total asam yang dihasilkan lebih tinggi jika dibandingkan dengan konsentrasi 10%, 15% v/v. Peningkatan jumlah asam mempengaruhi nilai pH semakin rendah. Total asam yang terhitung diasumsikan sebagai jumlah asam laktat dan asam organik lain yang merupakan hasil dari metabolit bakteri asam laktat. Tujuan dilakukannya uji total asam adalah untuk mengetahui apakah dengan penambahan jahe merah dapat meningkatkan jumlah dari total asam pada kefir susu kacang hijau. Hasil pengukuran asam laktat dapat dilihat pada Tabel 3. Kadar total asam pada kefir susu kacang hijau berkisar 0,84–0,939 %. Hasil uji aktivitas antibakteri dapat dilihat pada Tabel 3. Diameter hambatan yang paling besar (sebesar 7,7 mm) ditunjukkan oleh kefir susu kacang hijau yang ditambah jahe merah 5% diikuti 0%, 10 dan 15% y. Kontrol negatif tidak menunjukkan zona hambatan, sementara kontrol positif menunjukkan diameter hambatan sebesar 10,3 mm.

PEMBAHASAN

Kefir susu kacang hijau dengan penambahan jahe merah konsentrasi 5%, 10%, 15% v/v memiliki warna coklat muda yang berbeda. Semakin bertambah konsentrasi jahe merah yang dicampurkan maka warna coklat muda yang dihasilkan juga semakin bertambah pekat. Warna coklat disebabkan dari sari jahe merah yang berwarna coklat. Pada hasil uji rasa pada kefir susu kacang hijau baik yang tidak maupun yang di kombinasi jahe merah, sama-sama memiliki rasa yang asam. Akan tetapi kefir dengan penambahan jahe merah 5% memiliki rasa yang lebih asam jika

dibandingkan dengan konsentrasi 0%, 10%, 15% v/v. Kefir susu kacang hijau yang ditambahkan sari jahe merah memiliki konsistensi yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan kefir susu kacang hijau tanpa penambahan jahe merah. Kekentalan yang dihasilkan berasal dari gula/glukosa yang dirombak menjadi energi oleh bakteri asam laktat mengasilkan zat metabolik yang berupa asam yang menyebabkan pH rendah. Suasana yang asam dengan pH rendah akan mendenaturasi protein yang mengakibatkan kasein mengalami koagulasi yang kemudian terbentuk gel sehingga tekstur menjadi lebih kental (15). Nilai pH yang diukur pada kefir susu kacang hijau sebesar 3,44–3,58 hampir sama dengan nilai pH kefir yang diteliti oleh peneliti sebelumnya (16).

Kadar total asam kefir susu kacang hijau dengan kombinasi jahe merah berkisar 0,84–0,939 %. Menurut SNI untuk Susu Fermentasi nilai keasaman tertitrasi yang dihitung sebagai total asam laktat yaitu 0,2–0,9%. Sedangkan berdasarkan Standard Kefir menurut WHO, kandungan total asam dalam kefir minimal 0,6 (17). Jadi, secara umum kadar total asam kefir semua formula memenuhi persyaratan SNI dan WHO.

Kefir susu kacang hijau yang tidak ditambah maupun yang ditambah sari jahe merah memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *E. coli*. Sedangkan pada kontrol negatif yang berupa susu kacang hijau tidak menunjukkan adanya aktivitas antibakteri. Produk fermentasi susu kacang hijau menjadi kefir yang mempunyai kemampuan menghambat bakteri. Penelitian sebelumnya juga melaporkan bahwa kefir kacang hijau mampu bekhasiat untuk menghambat bakteri (16,18). Sifat antibakteri kefir terkait dengan kombinasi beberapa faktor, termasuk terjadinya kompetisi terhadap nutrisi yang tersedia dan aksi yang dikaitkan pada asam organik, H₂O₂, asetaldehida, CO₂ dan bakteriosin yang dihasilkan selama proses fermentasi (19). Zat-zat ini juga menunjukkan beberapa efek yang mirip dengan *nutraceuticals*, mencegah gangguan pencernaan dan infeksi. Juga disebabkan karena kandungan senyawa pada jahe merah seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid dan minyak atsiri yang memiliki aktivitas antibakteri (20). Jahe merah memiliki senyawa yang dapat menghambat bakteri, sehingga diduga penambahan jahe merah dapat meningkatkan aktivitas antibakteri kefir susu kacang hijau. Hasil uji Mann-Whitney menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kelompok susu kacang hijau yang tidak diberi jahe merah dengan yang ditambah jahe merah 10% dan 15% (p < 0,05). Namun pada kefir dengan penambahan jahe merah konsentrasi 10% dan 15% v/v menunjukkan aktivitas antibakteri yang menurun dibanding penambahan jahe merah 5%. Kemungkinan yang dapat menjelaskan penurunan aktivitas antibakteri disebabkan karena menurunnya populasi bakteri asam laktat pada kefir tersebut. Senyawa antibakteri dari jahe merah dapat menghambat pertumbuhan bakteri asam laktat yang terdapat pada kefir sehingga mengakibatkan penurunan kadar asam laktat. Asam laktat yang terbentuk dapat mencegah pertumbuhan bakteri patogen. Semakin tinggi penambahan sari jahe merah aktivitas antibakteri dari sampel juga menurun dikarenakan BAL terbunuh oleh aktivitas antibakteri dari senyawa ang ada pada jahe. Antara kefir yang tidak ditambah jahe merah dengan yang ditambah jahe merah 5% menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan (p > 0,05). Penambahan jahe merah tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap aktivitas antibakteri kefir susu kacang hijau. Pada penilitian ini terbukti jahe merah dapat meningkatkan aktivitas antibakteri kefir susu kacang hijau namun peningkatan aktivitas tersebut tidak signifikan. Hal tersebut dapat disebabkan oleh senyawa antibakteri yang terkandung dalam jahe merah dapat membantu membunuh bakteri patogen namun senyawa antibakteri tersebut juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri asam laktat pada saat proses fermentasi yang dapat menyebabkan jumlah asam laktat menurun.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kefir susu kacang hijau yang dikombinasi jahe merah mempunyai rasa asam, aroma khas kefir, warna kecoklatan, konsistensi agak kental dengan nilai pH sekitar 3 dan kadar total asam berkisar 0,9. Penambahan jahe merah pada kefir susu kacang hijau yang optimal adalah konsentrasi 5%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Laboran Laboratorium Bimedik Fakultas Farmasi UAD yang sudah memberikan bantuan selama mengerjakan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Elfidasari D, Saraswati A, Nufadianti G, Samiah, Rugayah, Setiowati V. Perbandingan Kualitas Es Di Lingkungan Universitas Al Azhar Indonesia Dengan Restoran Fast Food Di Daerah Senayan Dengan Indikator Jumlah Escherichia coli Terlarut,. J Al- Azhar Indonesi Sains Dan Teknol. 2011;1(1):18–23.
- Safitri F, Swarastuti A. Kualitas kefir berdasarkan konsentrasi kefir grain. J Apl Teknol pangan. 2011;2(20):87–92.
- Kurniawaty A. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Aktif Penangkap Radikal bebas, UV Protection, dan Antibakteri Ekstrak Kacang Hijau (*Vigna radiata* (L) R. Wilczek). Universitas Sanata Dharma Yogyakarta; 2015.
- Lee JH, Jeon JK, Kim SG, Kim SH, Chun T IJ. Comparative analyses of total phenols, flavonoids, saponins and antioxidant activity in yellow soy beans and mung beans. Int J Food Sci Technol. 2011;46(12):2513–2519.
- Ayuratri MK, Kusnadi J, Kunci K, Jahe :, Kombucha PM. Antibacterial Activity Kombucha Jahe (*Zingiber officinale*) (Study of Ginger Varieties and Concentrations of Honey Addition). J Pangan dan Agroindustri. 2017;5(3):95–107.
- Handayani H, Achmad H, Suci AD, Firman M, Mappangara S, Ramadhany S, et al. Analysis of Antibacterial Effectiveness of Red Ginger Extract (*Zingiber Officinale* Var *Rubrum*) Compared to White Ginger Extract (*Zingiber Officinale* Var. *Amarum*) In Mouth Cavity Bacterial *Streptococcus Mutans* (In-Vitro). J Int Dent Med Res. 2018;11(2):676–82.
- Dianasari, Dewi., Puspitasari, Endah., Ningsih, Indah Yulia., Triatmoko, Bawon., Nastiti FK. Potensi Ekstrak Etanol dan Fraksi-Fraksinya dari Tiga Varietas Jahe sebagai Agen Antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. Pharmacon J Farm Indones. 2020;17(1):9–16.
- Setyawan A. Keragaman Varietas Jahe (*Zingiber officinale Rosc.*) berdasarkan Kandungan Kimia Minyak Atsiri. BioSMART J Biol Sci. 2002;4(2):48–54.
- Juliantina F, M DAC, Nirwani B, Nurmasitoh T, Bowo Tri E. Manfaat sirih merah (*Piper crocatum*) sebagai agen anti bakterial terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif. J Kedokt dan Kesehat Indones. 2009;
- Wijaningsih W. Aktivitas Antibakteri In Vitro dan Sifat Kinia Kefir Susu KAcang Hijau (*Vigna radiata*) oleh Pengaruh Jumlah Starter dan Lama Fermentasi. 2008.
- Usmiati S, Abubakar. Teknologi Pengolahan Susu. 2009. 978–979 p.
- Pamungkas YP, Dewi M. Efek Antibakteri Perasan Jahe Merah (*Zingiber officinale* var . *Rubrum*) terhadap Bakteri *Escherichia coli* Secara In Vitro. J Farmasetis. 2013;2(2):46–51.
- Khikmah N. Uji Anti Bakteri Susu Fermentasi Komersial pada Bakteri Pathogen. J Penelit saintek. 2015;20:45–52.
- Nuria MC. Antibacterial Activities From Jangkang (*Homalocladium platycladum* (F. Muell) Bailey Leaves. J Ilmu-ilmu Pertan. 2010;6(2):9–15.
- Fauzan B, Kentjonowaty I, Puspitarini OR. Pengaruh penambahan Berbagai Level Gula Tebu dan Sari Apel Terhadap Nilai keasaman dan Kekentalan Yoghurt Susu Kambing. J Rekasatwa Peternak. 2019;2(1):37–41.
- Pratitaningsih NA, Suryani T. Kualitas Kefir Kacang Hijau Dengan Variasi Konsentrasi Starter Dan

- Lama Fermentasi. Pros SNPBS (Seminar Nas Pendidik Biol dan Saintek). 2019;182–5.
- WHO. Standard for Fermented Milks CXS 243-2003. In: Codex Alimentarius. 2018. p. 1–12.
- Sadiyah I, Nurlaelasari A, Handayani MN. Physicochemical Characteristics of Mung Bean Kefir with Variation Levels of Skim Milk and Fermentation Time. In: IOP Conf Ser: Mater Sci Eng. 2017. p. 012288.
- Rosa DD, Dias MMS, Grześkowiak ŁM, Reis SA, Conceição LL, Peluzio MDCG. Milk kefir: Nutritional, microbiological and health benefits. Nutr Res Rev. 2017;30(1):82–96.
- Azizi NF, Kumar MR, Yeap SK, Abdullah JO, Khalid M, Omar AR, et al. Kefir and its biological activities. Foods. 2021;10(6):1–26.