

**UJI ANTIBAKTERI MASKER KEFIR SUSU KAMBING
PADA *Staphylococcus epidermidis* SECARA IN VITRO**

**(ANTIBACTERIAL OF GOAT'S MILK KEFIR MASK)
ON *Staphylococcus epidermidis* IN VITRO**

Ajeng Desti Ningsih dan Nur Khikmah*

Akademi Analisis Kesehatan Manggala Yogyakarta
Jl. Bratajaya No. 25 Sokowaten Banguntapan Bantul 55198
*email: khikmahnr@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui antibakteri masker kefir susu kambing pada *Staphylococcus epidermidis* dan menghitung jumlah koloni Bakteri Asam Laktat (BAL) dan khamir. Uji antibakteri dilakukan dengan metode difusi sumuran. Antibakteri masker kefir ditunjukkan dengan adanya zona hambat yang terbentuk di sekitar sumuran. *Spread plating* dilakukan untuk menghitung koloni bakteri asam laktat dan khamir. Medium MRSA dan PDA diinkubasi pada suhu 37°C selama 2-3 x 24 jam. Jumlah koloni yang tumbuh dihitung menggunakan metode *Standard Plate Count* dengan jumlah koloni 30-300, dan dinyatakan dalam satuan CFU/g. Hasil penelitian menunjukkan bahwa masker kefir mempunyai sifat bakteriostatik. Kemampuan antibakteri masker kefir susu kambing pada *Staphylococcus epidermidis* disebabkan karena di dalam supernatan masker kefir terdapat senyawa antibakteri. Hal ini ditandai dengan terbentuknya zona irradikal. Rerata koloni BAL pada masker kefir susu kambing A dan B adalah $1,5 \times 10^9$ dan $1,2 \times 10^{10}$ CFU/g. Rerata jumlah koloni khamir pada masker kefir susu kambing A dan B adalah $2,1 \times 10^{10}$ dan $>3,0 \times 10^{10}$ ($3,9 \times 10^{10}$) CFU/g.
Kata kunci: masker kefir, antibakteri, BAL, *Staphylococcus epidermidis*

Abstract

This study was aimed at determining the antibacterial goat's milk kefir mask on *Staphylococcus epidermidis* and the number of Lactic Acid Bacteria (BAL) and the number of yeast colonies. The antibacterial test was carried out using the diffusion method of the wells. The antibacterial activity in the kefir mask is shown by the presence of inhibitory zones that form around the well. *Spread plating* was done to calculate the colonies of lactic and yeast acid bacteria. MRSA and PDA medium were incubated at 37°C for 2-3 x 24 hours. The number of growing colonies is calculated using the *Standard Plate Count* method with the number of colonies of 30-300 and expressed in units of CFU/g. The results showed that kefir masks had bacteriostatic properties. The antibacterial ability of goat's milk kefir mask was since the kefir supernatant contained antibacterial compounds. This is indicated by the formation of a nonradical zone. The mean of BAL colonies in goat milk masks A and B was 1.5×10^9 and 1.2×10^{10} CFU/g. The average number of yeast colonies in Goat milk masks A and B was 2.1×10^{10} and $> 3.0 \times 10^{10}$ (3.9×10^{10}) CFU/g.
Keywords: kefir mask, antibacteria, LAB, *Staphylococcus epidermidis*

PENDAHULUAN

Kefir merupakan hasil fermentasi susu dengan mikroorganisme di dalam bibit kefir. Bibit kefir terdiri atas campuran berbagai Bakteri Asam Laktat (BAL) dan khamir (Prado *et al.*, 2015). BAL menyebabkan terjadinya rasa asam dan memproduksi senyawa antimikroba, antara lain asam organik dan bakteriosin. Khamir menghasilkan alkohol dan CO₂ (Hidayat, Pagada, & Suhartini, 2006). Kefir bermanfaat untuk menjaga sistem kekebalan tubuh, menghambat pertumbuhan tumor, menjaga sistem pencernaan, membantu metabolisme kolesterol, dan sebagai antimikroba (Shen *et al.*, 2018).

Hasil fermentasi susu dengan bibit kefir akan menghasilkan dua lapisan, yaitu lapisan cair pada bagian bawah (*whey*) dan lapisan padat (*crud*) pada bagian atas (Julianto, Rossy, & Rusmarini, 2016). Lapisan cair dapat dijadikan sebagai minuman kefir dan toner kefir, sedangkan lapisan padat dijadikan sebagai masker kefir. Masker kefir digunakan pada wajah dengan tujuan untuk mengurangi jerawat. Masker dapat digunakan langsung tanpa tambahan bahan apapun, dan dapat juga ditambahkan dengan bubuk teh dan bubuk kopi (Sitompul, Siregar, & Atmanto, 2016).

Jerawat (*Acne vulgaris*) merupakan penyakit kulit kronis yang terletak pada kelenjar sebacea. Jerawat dapat terjadi bila

ada perubahan pada kelenjar sebacea yang berukuran besar dan membentuk banyak sebum sehingga dapat menyebabkan sumbatan yang terlihat sebagai jerawat. Jerawat juga dapat terjadi karena adanya infeksi dari bakteri (Jr. Fleischer, Feldman, Katz, Clayton, 2000). Dhillon dan Varshney (2013) mengisolasi bakteri pada jerawat dengan kriteria jerawat berupa pustula dan nodul yang ditumbuhkan di medium blood agar dan Muller Hinton Agar pada keadaan aerob dan anaerob. *Staphylococcus aureus* (45%), *Staphylococcus epidermidis* (49%) dan *Micrococcus* spp. (45%) tumbuh pada keadaan aerob. *Staphylococcus aureus* (41%), *Propionibacterium acne* (32%), dan *Staphylococcus epidermidis* (20%) tumbuh pada keadaan anaerob. *Staphylococcus epidermidis* dapat tumbuh pada keadaan aerob dan anaerob, sehingga *Staphylococcus epidermidis* lebih mudah menginfeksi jerawat yang disebabkan oleh bakteri. Hasil serupa diperoleh pada penelitian Sitohang, Fathan, Effendi, dan Wahid (2019) yang mengisolasi bakteri pada jerawat berupa komedo di medium *Brucella Blood Agar*. Pada keadaan aerob teridentifikasi *Staphylococcus epidermidis* (50,5%), *Propionibacterium acnes* (11%) dan *Staphylococcus aureus* (7,7%).

Pengobatan yang lazim untuk mengobati infeksi jerawat karena bakteri menggunakan antibiotik. Antibiotik yang biasa digunakan

adalah tetrasiklin, klindamisin, eritromisin, doksisiklin, amoksisilin, gentamisin dan rifampin (Dhillon & Varshney, 2013). Penggunaan antibiotik dalam jangka panjang dapat menyebabkan resistensi antimikroba. Penggunaan antibiotik dapat dikombinasikan dengan benzoil peroksida yang berbentuk krim, *lotion*, maupun gel untuk mengurangi resistensi bakteri, tetapi memiliki efek samping dapat menyebabkan dermatitis ringan (Rathi, 2011). Penggunaan antibiotik sebagai pilihan pertama dalam penyembuhan jerawat harus ditinjau kembali untuk membatasi perkembangan resistensi bakteri.

Hasil penelitian Sitompul dkk. (2016) menunjukkan bahwa *treatment* dengan masker kefir susu kambing dengan penambahan bubuk kopi dan bubuk teh proporsi 10%, 5% dan 0% memiliki pengaruh terhadap hasil pengurangan jerawat. Masker kefir susu kambing dengan penambahan bubuk kopi dan bubuk teh 5% memberikan hasil yang terbaik untuk pengurangan jerawat tipe ringan dan sedang pada kulit wajah. *Treatment* dilakukan dengan cara mengoleskan masker kefir ke seluruh wajah yang memiliki jerawat tipe ringan dan sedang, kemudian dibiarkan selama 10-15 menit lalu dibilas hingga bersih. *Treatment* dilakukan 1 kali selama 21 kali (21 hari). Penilaian hasil pengurangan jerawat dilakukan dengan metode perhitungan lesi yaitu dengan metode *Global Acne Grading System*.

Masker kefir digunakan dengan cara yang mudah dengan mengoleskan masker kefir pada wajah. Sebagian besar masker kefir yang dijual secara *online* di Yogyakarta saat ini dipromosikan dengan manfaat dapat mengurangi jerawat. Produsen masker kefir tidak memberikan informasi yang jelas tentang manfaat masker kefir dalam mengurangi jerawat khususnya yang disebabkan oleh bakteri.

Berdasarkan uraian tersebut, dilakukan penelitian untuk mengetahui antibakteri masker kefir susu kambing terhadap salah satu bakteri penyebab jerawat, yaitu *Staphylococcus epidermidis*.

METODE PENELITIAN

Sampel masker kefir susu kambing berjumlah dua yang didapatkan dari produsen masker kefir *homemade* di Yogyakarta secara *online* melalui instagram. Masker kefir A berasal dari @rumahkefirjogja dan masker kefir B berasal dari @maskerkefirjogja_. Masker berupa masker kefir susu kambing original yang berwarna putih dengan berat 20 gram pada tiap kemasan. Masker kefir susu kambing yang digunakan belum memasuki masa kadaluwarsa.

Masker kefir susu kambing disentrifus 8000 g selama 30 menit. Supernatan berupa lapisan jernih (*whey*) dipisahkan dari peletnya, digunakan untuk uji antibakteri (Chen, Liu, Sheu, Lin, & Chuang, 2006).

Uji antibakteri dilakukan dengan metode difusi sumuran. *Staphylococcus epidermidis* disuspensikan ke dalam NaCl 0,85% sesuai dengan standar Mac Farland 0,5 ($1,5 \times 10^8$ CFU/ml); kemudian 0,1 ml suspensi bakteri diinokulasikan ke medium *Muller Hinton Agar* (MHA) dengan metode *spread plate*. Dibuat empat sumuran menggunakan perforator dengan diameter 6 mm pada MHA yang telah diinokulasikan *Staphylococcus epidermidis*. Masing-masing sumuran diisi aquades steril sebagai kontrol negatif dan supernatan masker kefir susu kambing sebanyak 50 μ l. Kemudian MHA diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C (Kim *et al.*, 2016). Disk ciprofloxacin 5 μ g digunakan sebagai kontrol positif. Zona jernih yang terbentuk di sekitar sumuran diamati dan diukur dari tepi luar sumuran sampai bagian luar zona hambat (Chen *et al.*, 2006).

Sampel masker kefir susu kambing sebanyak 1 gram dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi aquades sebanyak 9 ml, dilakukan pengenceran sampai 10^{-8} . Pada pengenceran 10^{-7} dan 10^{-8} dilakukan *spread plating* untuk menghitung koloni bakteri asam laktat dan khamir. *Spread plating* dilakukan pada medium *De Man Rogosa Sharpe Agar* (MRSA) + CaCO₃ 1% untuk bakteri asam laktat., sedangkan untuk khamir pada medium *Potato Dextrose Agar* + asam asetat 10%. Medium MRSA dan PDA

diinkubasi pada suhu 37°C selama 2-3 x 24 jam (Julianto dkk., 2016). Jumlah koloni yang tumbuh dihitung menggunakan metode *Standard Plate Count* dengan jumlah koloni 30-300, dan dinyatakan dalam satuan CFU/g (Fardiaz, 1993).

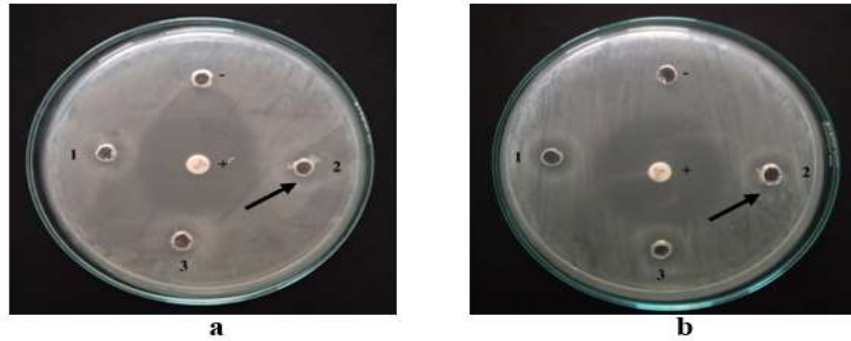
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji antibakteri masker kefir susu kambing menunjukkan bahwa masker kefir A dan B mempunyai aktivitas antibakteri pada *Staphylococcus epidermidis*.

Aktivitas tersebut ditunjukkan dengan terbentuknya zona hambat, berupa zona irradikal di sekitar sumuran (Gambar 1). Ciprofloxacin menghasilkan zona hambat berupa radikal dan aquades tidak menghasilkan zona hambat.

Zona irradikal adalah daerah di sekitar sumuran yang menunjukkan bahwa pertumbuhan bakteri dihambat tetapi tidak dimatikan (Brooks, Butet, & Morse, 2012). Hasil tersebut menunjukkan bahwa masker kefir mempunyai sifat bakteriostatik. Kemampuan antibakteri masker kefir susu kambing pada *Staphylococcus epidermidis* disebabkan karena di dalam supernatan masker kefir terdapat senyawa antibakteri. Pada penelitian ini belum diidentifikasi senyawa antibakteri yang dihasilkan oleh masker kefir. Shen *et al.* (2018) menjelaskan bahwa senyawa antibakteri dalam kefir yang berperan besar dalam menghambat

Gambar 1. Uji Antibakteri Masker Kefir Susu A (a) dan Masker Kefir Susu Kambing B; (b) pada *Staphylococcus epidermidis*. Zona Irradikal ditunjukkan dengan Tanda Panah (↗)



Keterangan: (+) Ciprofloxacin, (-) Aquades, dan (1-3) Supernatan Masker Kefir Susu Kambing.

pertumbuhan bakteri yaitu asam organik, hidrogen peroksida dan bakteriosin.

Efek antibakteri asam organik disebabkan oleh asam organik yang larut berdifusi melintasi membran sel bakteri dan mengganggu fungsi metabolisme bakteri. Hidrogen peroksida mengoksidasi membran sel sehingga meningkatkan permeabilitas membran sel dan menghancurkan struktur molekul dasar dari asam nukleat dan protein sel (Suskovic *et al.*, 2010). Pada penelitian ini, aktivitas antibakteri masker kefir susu kambing kemungkinan disebabkan oleh asam organik. Hal ini ditandai dengan terbentuknya zona irradikal. Aktivitas antimikroba asam organik dapat dibedakan dengan aktivitas bakteriosin (Rai *et al.*, 2009). Bakteriosin akan menghasilkan zona jernih yang jelas, bulat dan luas. Zona jernih termasuk dalam

zona radikal, yang menunjukkan bahwa senyawa antimikroba bersifat bakteriostatik mampu mematikan mikroba uji. Chen *et al.* (2006), asam laktat dari *whey* kefir susu dengan konsentrasi lebih dari 60 $\mu\text{g/mL}$ dapat menghambat *Propionibacterium acne* yang diisolasi dari lesi pustular jerawat. Tidak ada penghambatan oleh senyawa lain dari *whey*.

Terbentuknya zona irradikal juga dapat disebabkan oleh *Streptococcus epidermidis* yang termasuk dalam kelompok bakteri positif. Cotter dan Hill (2003) menyatakan bakteri gram positif mempunyai pertahanan terhadap asam melalui pompa proton, sehingga mampu menyeimbangkan pH dalam sel. Substrat lain seperti antimikroba tidak dapat berpenetrasi ke dalam membran sitoplasma.

Pada penelitian ini senyawa antibakteri yang digunakan berasal dari supernatan (*whey*) masker kefir susu kambing. Diameter zona irradikal masker kefir susu kambing pada *Staphylococcus epidermidis* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1
Diameter Zona Irradikal Masker Kefir Susu Kambing pada Staphylococcus Epidermidis

Perlakuan	Diameter Zona Irradikal (mm)
Kefir A	4,2
Kefir B	5,8
Ciprofloxacin	37,8
Aquades	0

Masker kefir mempunyai aktivitas menghambat *Staphylococcus epidermidis*. Aktivitas penghambatan meningkat dengan adanya penambahan bedak lotong dalam berbagai perbandingan (Fitratullah, Malaka, & Maruddin, 2019). Supernatan kefir (0,1 mL) dan kefiran (50 µg/mL) dapat menghambat bakteri gram positif *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Streptococcus pyogenes* ATCC 17568, dan *Streptococcus salivarius* ATCC 39562 (Rodriguesa, Caputob, Carvalhoc, Evangelista, & Schneedorf, 2005).

Diameter zona hambat masker kefir susu kambing A dan B lebih rendah dibandingkan dengan ciprofloxacin 5µg (Tabel 1). Berdasarkan kategori daya hambat, masker kefir

A dan B dikategorikan lemah, sedangkan ciprofloxacin 5µg dikategorikan kuat. Liasi dkk. (2009) menyatakan bahwa kategori daya hambat dikelompokkan menjadi empat kategori yaitu: lemah (<5 mm), sedang (6-9 mm), kuat (10-14 mm), dan sangat kuat (15-18 mm).

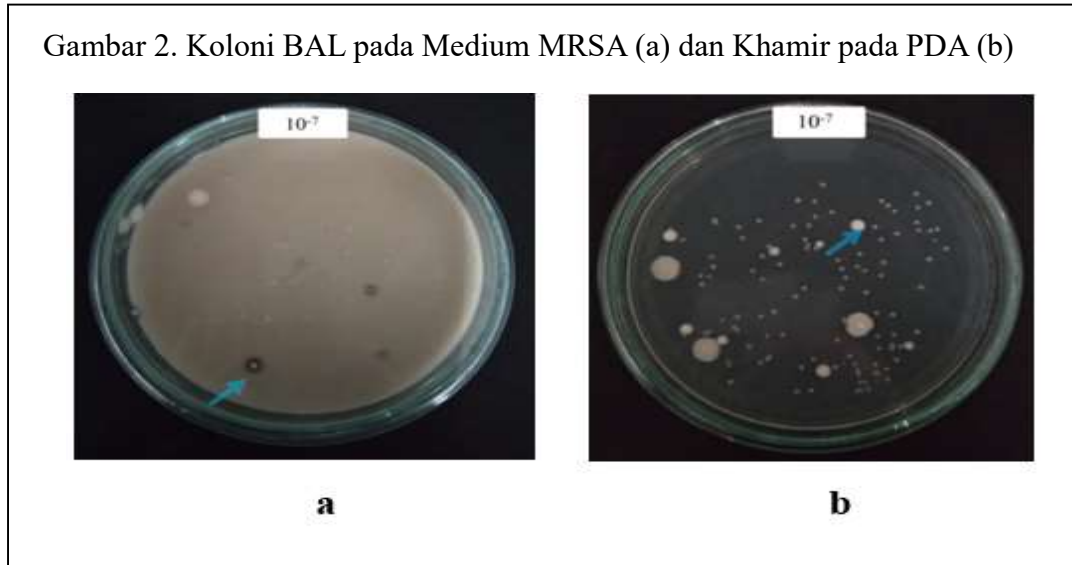
Koloni BAL yang tumbuh pada MRSA menghasilkan zona jernih di sekitar koloni, sedangkan koloni yang tumbuh pada PDA dihitung sebagai khamir (Gambar 2). Jumlah koloni BAL dan khamir disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2
Jumlah Koloni BAL dan Khamir dalam Masker Kefir Susu Kambing

Masker Kefir	BAL (CFU/g)	Khamir (CFU/g)
A	$1,5 \times 10^9$	$2,1 \times 10^{10}$
B	$1,2 \times 10^{10}$	$>3,0 \times 10^{10}$ ($3,9 \times 10^{10}$)

Jumlah BAL dan khamir pada masker kefir susu kambing (Tabel 4) melebihi standar minimal berdasarkan CODEX STAN 243-2003 yaitu 10^7 CFU/g dan 10^4 CFU/g dalam produk akhir (Alimentarius, 2003). Pada penelitian ini, masker kefir yang digunakan untuk perhitungan BAL dan khamir dalam bentuk padatan (*crud*). Julianto dkk. (2016) menjelaskan bahwa bagian padatan (*crud*) kefir merupakan padatan yang terbentuk dari koagulasi protein susu yang terpisah dari bagian cairan (*whey*). Koagulasi terjadi karena

Gambar 2. Koloni BAL pada Medium MRSA (a) dan Khamir pada PDA (b)



adanya penurunan derajat keasaman (pH). Tingginya kandungan protein pada bagian *curd* mengakibatkan pertumbuhan BAL juga meningkat sehingga kefir yang diambil dari bagian *curd* akan memiliki total BAL yang lebih tinggi dibandingkan kefir yang diambil dari bagian *whey*.

Beberapa penelitian juga mendapatkan jumlah BAL dan khamir yang tinggi dari kefir. Rata-rata total BAL pada kefir susu sapi bagian *curd* dan *whey* adalah 10,92 log CFU/ml dan 8,90 log CFU/ml, sedangkan khamir bagian *curd* dan *whey* adalah 9,93 log CFU/ml dan 9,02 log CFU/ml (Julianto dkk., 2016). Martharini dan Indratiningsih (2017) menjelaskan bahwa kefir susu kambing memiliki rerata total bakteri asam laktat yakni 9,51 log CFU/mL dan total khamir 6,13 log CFU/mL.

Zahratul (2018) melakukan perhitungan jumlah BAL dan yeast pada masker *peel-off* susu kambing, yaitu salah satu jenis sediaan

masker yang praktis dan mudah digunakan untuk perawatan wajah. Hasil yang diperoleh adalah BAL dan yeast pada masker susu kambing berjumlah $2,5 \times 10^6$ CFU/g dan $5,2 \times 10^5$ CFU/g. Jumlah BAL dari *crud* kefir susu kambing meningkat sampai inkubasi 36 jam (Jaya, Thohari, Kuswati, Susilorini, & Asmara, 2019). Jumlah BAL tertinggi $6,97 \pm 0,35$ log CFU/mL diperoleh pada inkubasi 30 jam. Jumlah khamir meningkat pada 18 jam sampai 24 jam waktu inkubasi, kemudian menurun pada inkubasi 30 sampai 36 jam. Jumlah khamir berkisar 5 log CFU/mL-6 log CFU/mL.

SIMPULAN

Masker kefir susu kambing A dan B memiliki aktivitas antibakteri pada *Staphylococcus epidermidis* ditandai dengan terbentuknya zona irradikal. Rerata koloni BAL pada masker kefir susu kambing A dan B adalah $1,5 \times 10^9$ CFU/g dan $1,2 \times 10^{10}$

CFU/g. Rerata jumlah koloni khamir pada masker kefir susu kambing A dan B adalah $2,1 \times 10^{10}$ CFU/g dan $>3,0 \times 10^{10}$ ($3,9 \times 10^{10}$) CFU/g.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimentarius, C. (2003). *Codex-standard 243-2003: Codex standard for fermented milks*. Brooks G. F., Butet, J. S., & Morse, S. A. (2012). *Mikrobiologi kedokteran jawetz, melnick, & alderberg* (ed. 25). (Terj.: Aryandhito Widhi Nugroho). Jakarta: EGC.
- Chen, M. J., Liu, J. R., Sheu, J. F., Lin, & Chuang, C. L. (2006). Study on skin care properties of milk kefir whey. *Asian-Aust, 19*(6), 905-908.
- Dhillon, K. S., & Varshney, K. R. (2013). Study of microbiological spectrum in acne vulgaris: An in vitro Study. *Sch. J. App. Med. Sci., 1*(6), 724-727.
- Fardiaz, S. (1993). *Analisis Mikrobiologi Pangan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Fitratullah, A. M. N., Malaka, R., & Maruddin, F. (2019). In vitro test of kefir mask in combination with "Bedak lotong". *Advances in Environmental Biology, 13*(2), 14-16.
- Hidayat, N., Padaga, C. M., & Suhartini, S. (2006). *Mikrobiologi industri*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Jaya, F., Thohari, I., Kuswati, Susilorini, T. E., & Asmara, D. A. (2019). Microbiological properties of preparing facial mask cream from goat milk kefir. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 230*(012105), 1-6.
- Jr Fleischer, A. B., Feldman, S. R., Katz, A. S., & Clayton, B. D. (2000). *20 common problems in dermatology*. New York: McGraw-Hill Companies.
- Julianto, B., Rossi, E., & Yusmarini. (2016). Karakteristik kimiawi dan mikrobiologi kefir susu sapi dengan penambahan susu kedelai. *Jom Faperta, 3*(1), 1-11.
- Kim, D. H., Jeong, D., Kim, H., Kang, I. B., Chon, J. W., Song, K. Y., & Seo, K. H., (2016). Antimicrobial activity of kefir against various food pathogens and spoilage bacteria. *Korean J. Food Sci., 36*(6), 787-790.
- Liasi, S. A., Azmi, T. I., Hassan, M. D., Shuhaimi, M., Rosfarizan, M., & Ariff, A. B. (2009). Antimicrobial activity and antibiotic sensitivity of three isolates of lactic acid bacteria from fermented fish product, budu. *Malaysian Journal of Microbiology, 5*(1), 33-37.
- Martharini, D., & Indratiningsih, I. (2017). Kualitas mikrobiologis dan kimiawi kefir susu kambing dengan penambahan lactobacillus acidophilus FNCC 0051 dan tepung kulit pisang kepok (Musa Paradisiaca). *AGRITECH, 37*(1), 22-29.
- Prado, M. R., Blandon, L. M., Vandenberghe, L. P. S., Rodrigues, C., Castro, Thomaz-Soccol, V., & Soccol, C. P. (2015). Milk kefir: Composition, microbial cultures, biological activities, and related products. *Frontiers in Microbiology, 6*(1177), 1-10.
- Rai, A. K., Bhaskar, N., Amani, P. M., Indriani, K., Suresh, P. V., & Mahendrakar, N. S. (2009). Characterization and application of native lactic acid bacterium isolated from tannery fleshing for fermentative bioconversion of tannery fleshing. *Application Microbiology Biotechnology, 83*, 757-766.
- Rathi, S. K. (2011). Acne vulgaris treatment: The current scenario. *Indian J Dermatol.* [serial online], 56, 7-13. Diunduh dari <http://www.e-ijd.org/text.asp?2011/56/1/7/77543>. DOI: 10.4103/0019-5154.77543.
- Rodriguesa, K. L., Caputob, L. R. G., Carvalhoc, J. C. T., Evangelista, J., &

- Schneedorf, J. M. (2005). Antimicrobial and healing activity of kefir and kefir extract. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 25, 404-408.
- Shen, Y., Kim, D., Chon, J., Kim, H., Song, K., & Seo, K. (2018). Nutritional effects and antimicrobial activity of kefir (Grains). *J. Milk Sci. Biotechnol*, 36(1), 1-13.
- Sitohang, I. B. S., Fathan, H., Effendi, E., & Wahid, M. (2019). The susceptibility of pathogens associated with acne vulgaris to antibiotics. *Med J Indones*, 28(1), 21-7.
- Sitompul, A., Siregar, J. S., & Atmanto, D. (2016). Perbedaan hasil pengurangan jerawat pada kulit wajah menggunakan masker kefir susu kambing. *Jurnal Pendidikan Teknik dan Vokasional*, 2(2), 42-49.
- Suskovic, J., Kos, B., Beganovic, J., Pavunc, A. J., Habjanic, K., & Matosic, S. (2010). Antimicrobial activity-the most important property of probiotic and starter lactic acid bacteria. *Food Technol. Biotechnol*, 48(3), 296-307.
- Zahratul, A. (2018). *Kualitas mikrobiologi masker peel-off kefir susu kambing dengan penambahan madu kelengkeng (Dimorcarpus Longan Lour.)* (Abstrak Thesis). Universitas Brawijaya, Malang. Diunduh dari <http://repository.ub.ac.id/11100/>.