

Efek Susu Kambing Fermentasi yang Ditambahkan Filtrat Daun Pandan Terhadap *Escherichia coli*

(EFFECTS OF FERMENTED GOAT'S MILK ADDED LEAF PANDAN FILTRATE ON *ESCHERICHIA COLI*)

Muhammad Nafis¹, Nurliana^{2*}, Amalia Sutriana³, Sugito⁴, Dasrul⁵

¹Program Studi Magister Kesehatan Masyarakat Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala Jl. Teuku Nyak Arief, Banda Aceh, Aceh, Indonesia, 23114;

²Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala Jl. Teuku Nyak Arief, Banda Aceh, Aceh, Indonesia, 23114;

³Laboratorium Farmakologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala Jl. Teuku Nyak Arief, Banda Aceh, Aceh, Indonesia, 23114;

⁴Laboratorium Klinik, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala Jl. Teuku Nyak Arief, Banda Aceh, Aceh, Indonesia, 23114;

⁵Laboratorium Reproduksi, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala Jl. Teuku Nyak Arief, Banda Aceh, Aceh, Indonesia, 23114.

*Corresponding author email: nurliana.nuna@usk.ac.id

Abstrak

Probiotik dan tumbuhan herbal berpotensi sebagai antibakteri. Penelitian ini bertujuan mengetahui aktivitas, daya hambat dan daya bunuh susu kambing fermentasi *Lactobacillus casei* yang ditambahkan filtrat daun pandan wangi dengan konsentrasi yang berbeda terhadap *Escherichia coli*. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) jenis *post-test only control group design* yang terdiri dari 8 (delapan) perlakuan. Kelompok P0 menggunakan aquades (kontrol negatif) dan P1 menggunakan kloramfenikol (kontrol positif). Kelompok P2, P3, P4, dan P5 berisi susu kambing fermentasi *L. casei* yang ditambahkan filtrat pandan wangi dengan konsentrasi masing-masing 17,5%, 22,5%, 27,5% dan 32,5%. Kelompok P6 hanya menggunakan susu fermentasi dan P7 hanya menggunakan filtrat pandan wangi. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan penambahan filtrat pandan wangi dalam susu kambing fermentasi tidak berbeda nyata ($P>0,05$) antar kelompok variasi konsentrasi, namun berbeda nyata ($P<0,01$) dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif, kontrol positif dan kontrol pembanding (filtrat pandan wangi). Hasil uji daya hambat dan daya bunuh menunjukkan susu kambing fermentasi yang ditambah filtrat pandan wangi memiliki kemampuan dalam menghambat dan membunuh koloni *E. coli*. Dapat disimpulkan bahwa susu kambing fermentasi *L. casei* yang ditambahkan filtrat daun pandan wangi pada semua konsentrasi memiliki aktivitas antibakteri yang lemah terhadap *E. coli*.

Kata kunci: *Escherichia coli*; filtrat daun pandan; *Lactobacillus casei*; susu fermentasi;

Abstract

Probiotics and herbs have potential as antibacterials. This study aims to determine the activity, inhibitory, and bactericidal effect of *Lactobacillus casei* fermented goat's milk added with fragrant pandan leaf filtrate at different concentrations to *Escherichia coli*. This study used a completely randomized design (CRD) type of *post-test only control group design* consisting of 8 (eight) treatments. Group P0 used distilled water (negative control) and group P1 used chloramphenicol (positive control). *Lactobacillus casei* roasted goat's milk was added with fragrant pandan filtrate at concentrations of 17.5%, 22.5%, 27.5%, and 32.5% in groups P2, P3, P4, and P5. Group P6 only used boiled milk and P7 only used fragrant pandan filtrate. Analysis of variance showed that the addition of fragrant pandan leaf filtrate to fermented goat's milk had no significant effect ($P>0,05$) among varied concentration groups, but had a significant effect ($P<0,01$) compared to the negative, positive, and comparative (fragrant pandan leaf filtrate) control groups. The results of the inhibitory and bactericidal effect showed that fermented goat's milk added with fragrant pandan leaf filtrate had the ability to inhibit and kill *E.*

coli colonies. As conclusion, *L. casei* fermented goat's milk added with fragrant pandan leaf filtrate with varied concentrations has the weak antibacterial activity against *E. coli*.

Keywords: Fermented milk; *Lactobacillus casei*; pandan leaf filtrate; *Escherichia coli*

PENDAHULUAN

Escherichia coli adalah bakteri Gram negatif yang merupakan flora normal intestinal yang mempunyai kontribusi pada fungsi normal intestin dan nutrisi, tetapi bakteri ini akan menjadi patogen bila mencapai luar jaringan intestinal (Lindgren *et al.*, 2003). Beberapa strain *E. coli* menyebabkan infeksi pada saluran kencing, bakteremia, diare dan meningitis neonatal pada manusia dan hewan (Palaniappan *et al.*, 2006), pneumonia dan sepsis pada manusia, serta mastitis pada sapi perah (Braun *et al.*, 2016).

Infeksi *E. coli* dapat diobati menggunakan antibiotik seperti ampicilin, sefalosporin, gentamisin, norfloksasin, kloramfenikol, tetrasiklin, aminoglikosida, dan trimetoprim-sulfametoksazol (McKee *et al.*, 2003; Suwito dan Setyadi, 2011). Resistensi *E. coli* terhadap berbagai antibiotik telah banyak dilaporkan, seperti golongan β -laktam, fosfomisin, dan golongan kuinolon (Lindgren *et al.*, 2003), penisilin, amoksisilin, streptomisin, dan trimetoprim sulfametoksazol (Normaliska *et al.*, 2019). Krisis resistensi antibiotik telah dikaitkan dengan penggunaan yang berlebihan dan penyalahgunaan obat-obatan (Ventola, 2015). Keadaan ini membuat penelitian mulai diarahkan untuk mencari bahan alami yang berpotensi sebagai antibakteri yang lebih murah namun tetap efektif seperti probiotik dan tumbuh-tumbuhan herbal.

Susu fermentasi yang mengandung probiotik telah banyak dikembangkan untuk mengatasi masalah pencernaan. Bakteri probiotik memiliki sifat antimikroba sehingga mampu menekan pertumbuhan bakteri patogen dalam saluran pencernaan. Mikroorganisme yang sering digunakan sebagai probiotik terutama dari genus *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium*

(Hutasuhut *et al.*, 2021). Aktivitas *L. casei* dengan metode difusi sumur mampu menghambat pertumbuhan *E. coli* dengan diameter zona hambat 9,80 mm (Khairunnisa dan Pato, 2016). *Lactobacillus casei* dalam susu fermentasi dengan metode difusi cakram mampu menghambat *E. coli* dengan diameter zona hambat $8,45 \pm 0,388$ mm (Purnomo *et al.*, 2020). Probiotik *L. acidophilus* dan *L. casei* memiliki aktivitas yang baik dalam menghambat pertumbuhan dan pembentukan biofilm isolat *E. coli* (Soltani *et al.*, 2022).

Susu kambing dan yughurt telah terbukti sebagai perantara yang sangat baik untuk bakteri probiotik, yang memberikan manfaat lebih terhadap kesehatan konsumen (Hanifah *et al.*, 2016). Susu kambing dapat menyembuhkan penyakit saluran pernafasan, mengatasi reaksi alergi, memperkuat daya tahan tubuh, mencegah osteoporosis dan memperlancar pencernaan (Moedji dan Wiryanta, 2010). Susu kambing fermentasi oleh *L. kefir* dan *L. brevis* mampu menghambat pertumbuhan *E. coli* menjadi sangat sedikit dan lebih kecil dari standar yang diekspresikan sebagai pertumbuhan lambat (Biadala *et al.*, 2020).

Penambahan daun pandan wangi dalam susu kambing fermentasi dapat meningkatkan rasa dan aroma serta mengurangi bau prengus dari susu kambing. Bau prengus dapat dikurangi atau dihilangkan karena daun pandan mengandung senyawa kimia *2-acetyl-I-pyrroline* (ACPY) yang merupakan aroma dasar (Candraningtyastuti, 2016). Selain itu terdapat banyak senyawa aktif yang terkandung dalam daun pandan wangi diantaranya alkaloid, flavanoid, saponin, fenolat, steroid, tanin dan terpenoid (Hidayani *et al.*, 2021).

Pemanfaatan kombinasi susu fermentasi *L. casei* yang ditambahkan filtrat daun pandan wangi terhadap *E. coli* belum pernah dilaporkan, oleh karena itu peneliti ingin mengetahui aktivitas antibakteri susu kambing fermentasi *L. casei* yang ditambahkan filtrat daun pandan wangi terhadap bakteri *E.coli* penyebab diare.

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) jenis *post-test only control group design* yang terdiri dari 8 (delapan) perlakuan. Kelompok P0 menggunakan aquades (kontrol negatif) dan P1 menggunakan kloramfenikol (kontrol positif). Kelompok P2, P3, P4, dan P5 berisi susu kambing fermentasi *L. casei* yang ditambahkan filtrat pandan wangi dengan konsentrasi masing-masing 17,5%, 22,5%, 27,5% dan 32,5%. Kelompok P6 hanya menggunakan susu fermentasi dan P7 hanya menggunakan filtrat pandan wangi

Persiapan Sampel

Sampel susu kambing yang diperoleh dari peternakan di Desa Lam Ara, kabupaten Aceh Besar. Starter *L. casei* untuk fermentasi susu diperoleh dari Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner Universitas Syiah Kuala. Daun pandan wangi diperoleh dari kampung Keramat Banda Aceh.

Persiapan suspensi bakteri dan identifikasi bakteri

Isolat *E. coli* ATTC 25922 pada *Nutrient Agar* (NA) miring diambil dengan ose steril dan dipindahkan ke dalam media *Nutrient Broth* (NB) dan inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. setelah diinkubasi bakteri *E. coli* di gores pada media *Eosin Methylen Blue Agar* (EMBA) dan diinkubasi kembali selama 24 jam pada suhu 37°C, kemudian diamati bakteri yang tumbuh di media EMBA. Bakteri pada *Nutrient Broth* distandarkan dengan Mc.Farland 0,5 kemudian dioleskan pada permukaan

Mueller Hinton Agar menggunakan *Cotton Swab Steril*.

Pembuatan susu fermentasi yang ditambah filtrat daun pandan wangi

Susu kambing yang diperoleh dari peternakan di pasteurisasi pada suhu 72°C selama 15 detik, diamkan beberapa saat untuk selanjutnya dicampur dengan starter dan filtrat pandan wangi. Daun pandan wangi sebanyak 3 kg di bersihkan dan dipotong kecil-kecil sampai ukuran ± 5 cm. Daun selanjutnya di cuci bersih dan diblender kasar, diperas kemudian sampel disaring untuk mendapatkan filtrat daun pandan wangi. Susu yang telah dipasteurisasi dimasukkan ke dalam botol sampel berukuran 100 ml dan filtrat pandan wangi dengan persentase sesuai dengan perlakuan (17,5%, 22,5%, 27,5%, dan 32,5%) kemudian ditambahkan 2,5% starter *L. casei* lalu dihomogenkan secara merata. Setiap perlakuan memiliki volume yang sama 100 ml, selanjutnya sampel diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Uji Zona Hambat Terhadap Bakteri *Escherichia coli*

Uji zona hambat menggunakan metode difusi cakram (Kirby-bauer) dengan cara cakram disk direndam kemudian diletakkan pada *Mueller Hinton Agar*. Selanjutnya beri label penamaan pada setiap cawan petri dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, kemudian dihitung zona hambat yang terbentuk menggunakan jangka sorong digital.

Uji daya hambat dan daya bunuh terhadap *Escherichia coli*

Uji daya hambat dan daya bunuh menggunakan modifikasi metode kontak langsung (AOAC, 2005) dilakukan dengan cara menyiapkan enam tabung reaksi steril. Tabung 1 diisi 2 ml chloramphenicol 25 mg/ml (kontrol positif), tabung 2 diisi 2 ml aquadest (kontrol negatif), tabung 3 sampai 6 diisi 2 ml susu fermentasi dan filtrat pandan wangi konsentrasi 17,5%, 22,5%, 27,5 dan 32,5%. Kemudian setiap tabung diisi 200 μ L suspensi *E. coli* dari 10^8 bakteri/ml dan dihomogenkan, kemudian

diinkubasi dalam inkubator selama 24 jam dengan suhu 37°C.

Selanjutnya suspensi dari masing-masing tabung dengan menggunakan ose steril dikultur dimedia EMBA dengan metode gores dan diinkubasi dalam inkubator selama 24 jam dengan suhu 37°C, setiap perlakuan dan kontrol diulang sebanyak tiga kali. Penentuan daya hambat dari susu fermentasi dan filtrat pandan wangi adalah cawan petri yang memiliki jumlah koloni bakteri yang lebih sedikit dibandingkan cawan petri kelompok kontrol negatif. Daya bunuh dari susu fermentasi dan filtrat pandan wangi adalah cawan petri yang tidak terdapat pertumbuhan koloni bakteri.

Analisis Data

Data hasil zona hambat yang diperoleh dianalisis menggunakan *analisis of variance* (ANOVA), apabila data hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh perlakuan ($P < 0,05$) analisis dilanjutkan menggunakan uji Duncan dengan bantuan *Software Statistical Product and Solutions* (SPSS) 16.0 for windows. Hasil uji daya hambat dan daya bunuh dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel dan gambar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas Susu Fermentasi *Lactobacillus casei* Yang Ditambahkan Filtrat Pandan Wangi Terhadap *Escherichia coli*

Hasil uji aktivitas susu kambing fermentasi yang ditambahkan filtrat daun pandan wangi terhadap *E. coli* menunjukkan adanya zona hambat disekitar kertas cakram. Uji normalitas menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* menunjukkan data terdistribusi normal dengan nilai sig ($P > 0,05$). Hasil analisis sidik ragam berpengaruh signifikan antara kelompok kontrol dan variasi konsentrasi dengan nilai sig ($P < 0,01$). Uji *post hoc* menggunakan uji duncan tidak berbeda nyata antar kelompok variasi konsentrasi, namun berbeda nyata terhadap kelompok kontrol negatif, kontrol positif dan kontrol

pembanding (filtrat pandan wangi). Hasil pengukuran zona hambat ditampilkan pada Tabel 1.

Hasil pengukuran rata-rata aktivitas antibakteri pada kelompok P0 (aquades steril) dan P7 (filtrat pandan wangi) tidak terbentuknya zona hambat, sedangkan P1 (disk kloramfenikol) terbentuk zona hambat dengan diameter $20,9 \pm 1,06$. Zona hambat yang terbentuk pada kelompok susu fermentasi dengan dan tanpa penambahan filtrat pandan wangi berkisar antara $6,2 \pm 0,13$ - $6,8 \pm 0,49$. Hasil ini mengindikasikan filtrat pandan wangi tidak memiliki aktivitas antibakteri, hal ini terlihat dengan tidak terbentuknya zona hambat disekitar cakram disk. Zona hambat yang terbentuk pada kelompok P6 (hanya berisi susu fermentasi) tidak berbeda nyata dengan kelompok yang ditambah filtrat pandan wangi (P3-P5), sehingga diasumsikan aktivitas antibakteri terhadap *E. coli* hanya berasal dari susu fermentasi. Zona hambat terhadap bakteri *E. coli* ditampilkan pada Gambar 1.

Susu kambing fermentasi memiliki aktivitas yang lemah dalam menghambat bakteri *E. coli* berdasarkan kriteria pengukuran zona hambat yang dikemukakan oleh Muharni *et al.* (2017). Suatu senyawa antibakteri memiliki aktivitas antibakteri ditentukan berdasarkan diameter zona hambat, diameter 6-10 mm dikategorikan lemah, 11-20 mm dikategorikan aktif, dan 21-30 mm atau lebih dikategorikan sangat aktif (Muharni *et al.* 2017).

Hasil penelitian ini sesuai dengan yang dilakukan oleh Hutasuhut *et al.* (2021) menggunakan susu kambing fermentasi dengan penambahan jus buah bit dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen usus menunjukkan memiliki potensi untuk menghambat pertumbuhan *E. coli* dengan kategori zona hambat lemah < 5 mm.

Hal berbeda tentang aktivitas antibakteri susu fermentasi dan bakteri asam laktat pernah dilaporkan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Hanum *et al.* (2017) mengatakan kemampuan antibakteri susu

fermentasi *L. plantarum* pada konsentrasi 5% menghasilkan zona hambat maksimum sebesar 17,42 mm terhadap *Escherichia coli*. Hermawati *et al.* (2020) juga melaporkan bahwa susu fermentasi dengan tambahan starter *L. casei* diperoleh zona hambat optimum 13 mm terhadap bakteri *Escherichia coli*. Nelintong *et al.* (2015) kombinasi susu probiotik *L. plantarum* dan *L. casei* (9:1) menghasilkan zona hambat 12,33 mm terhadap bakteri *E. coli*.

Hasil Daya Hambat Dan Daya Bunuh Terhadap *Escherichia coli*

Penentuan daya hambat ditentukan dengan melihat pertumbuhan koloni yang lebih sedikit tumbuh dan penentuan daya bunuh adalah tidak terdapat pertumbuhan koloni bakteri pada cawan petri. Pertumbuhan koloni *E. coli* ditampilkan pada Gambar 2.

Hasil pertumbuhan koloni *E. coli* pada media EMBA terlihat banyak pertumbuhan koloni berwarna hijau metalik pada P0 (aquades) dan P7 (filtrat pandan wangi). Pada kelompok P2, P3 dan P6 menunjukkan pertumbuhan koloni yang lebih sedikit dibandingkan dengan kelompok kontrol P0 dan P7, sedangkan pada kelompok P4 dan P5 tidak ada pertumbuhan koloni *E. coli*. Rendahnya koloni bakteri pada kelompok P2, P3, dan P6 mengindikasikan sudah adanya daya hambat, sedangkan kemampuan daya bunuh terlihat pada kelompok P4 dan P5. Kemampuan daya hambat dan daya bunuh pada penelitian ini diasumsikan berasal dari sinergisitas antara senyawa yang terkandung dalam filtrat pandan wangi dengan aktivitas bakteri asam laktat dalam susu kambing fermentasi. Bakteri asam laktat dapat membentuk senyawa-senyawa antimikroba diantaranya asam laktat, hidrogen peroksida, diasetil, karbon dioksida, dan bakteriosin. Hasil uji daya hambat dan daya bunuh ditampilkan pada Tabel 2.

Hanafiah (2020) melaporkan penambahan filtrat pandan wangi dalam susu kambing fermentasi tidak menghambat atau mengganggu

pertumbuhan *L. casei* walaupun filtrat pandan wangi mengandung senyawa bioaktif seperti flavanoid, alkaloid, saponin, tanin, dan polifenol. Kandungan nutrisi yang terkandung dalam filtrat pandan wangi dapat dimanfaatkan oleh *L. casei* untuk pertumbuhannya dan menekan pertumbuhan bakteri patogen.

Bakteri asam laktat (BAL) dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen dengan penurunan pH melalui produksi asam organik seperti asam laktat, asetat, format, kaproat, propionat, butirrat, dan valerat (Dobson *et al.*, 2012). Asam menyebabkan penurunan pH hingga dibawah kisaran pertumbuhan bakteri yang dapat berdifusi ke dalam sel bakteri patogen (Mirdalisa *et al.*, 2016).

Asam laktat mampu melemahkan permeabilitas bakteri Gram negatif dengan merusak membran luar bakteri. Asam laktat merupakan molekul yang larut dalam air, sehingga mampu menembus ke dalam periplasma bakteri Gram negatif melalui protein porin pada membran luarnya. Lapisan lipopolisakarida pada permukaan membran dirusak oleh asam laktat sehingga substrat antibakteri yang lain yaitu diasetil, bakteriosin, hidrogen peroksida dan lactoperidase dapat berpenetrasi ke dalam membran sitoplasma (Desniar *et al.*, 2016). Bakteriosin bersifat bakterisidal terhadap bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif (Maldonado-Barragán *et al.*, 2013).

Susu kambing fermentasi dengan penambahan ekstrak rosella tidak mempengaruhi karakteristik kimia maupun mikrobiologi, menekan pertumbuhan koliform dan memiliki aktivitas penghambatan yang kuat terhadap bakteri *E. coli* (Nuraeni *et al.* 2014). Kombinasi ekstrak air daun kelor dan susu fermentasi *L. plantarum* dengan rasio terpilih (8:2) mampu menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* pada konsentrasi 45% (KHM) dengan diameter zona hambat pertumbuhan $11,90 \pm 0,86$ mm (Isnaeni *et al.* 2019).

Penambahan *L. acidophilus* dengan atau tanpa ekstrak rosela dalam susu kambing

fermentasi meningkatkan aktivitas antimikroba secara signifikan, dengan selektivitas terhadap bakteri gram positif (*Bacillus cereus* dan *Staphylococcus aureus*) dan negatif (*Salmonella typhi* dan *Escherichia coli*). Aktivitas ini diduga karena produksi senyawa antimikroba yang lebih tinggi termasuk asam organik dan peptida antimikroba yang dihasilkan selama fermentasi oleh probiotik (Hanifah *et al.*, 2016).

Proses fermentasi akan meningkatkan bioaktivitas filtrat pandan wangi, fermentasi mengurai *phytochemical* kompleks menjadi lebih sederhana yang akan memfasilitasi penyerapan perkutan seperti konversi glikosida flavonoid menjadi aglikon flavonoid oleh β -glukosidase (Sirilun *et al.*, 2016). Ekstrak air pandan wangi tanpa fermentasi tidak memiliki aktivitas antibakteri, sedangkan ekstrak air pandan wangi dengan fermentasi bakteri asam laktat *L. plantarum* memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* (Anggita dan Lestari, 2019; Mardiyaningih dan Aini 2014).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Susu kambing fermentasi *L. casei* yang ditambahkan filtrat daun pandan wangi memiliki aktivitas antibakteri terhadap *E. coli* dengan kategori zona hambat lemah. Kelompok P2 dan P3 memiliki daya hambat, sedangkan kelompok P4 dan P5 memiliki daya bunuh terhadap *E. coli*.

Saran

Perlu dilakukan kajian lebih lanjut untuk menghitung jumlah koloni bakteri *E. coli* pada media EMBA.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala dan Staf Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, yang telah memfasilitasi berlangsungnya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2005. *Official methods of analysis of AOAC International*. 18th ed. Arlington. Assoc Off Anal Chem. Arlington.
- Anggita AP, Lestari FE. 2019. Aktivitas anti bakteri ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) terfermentasi terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. Repository Akademi Farmasi Putera Indonesia Malang. <http://repository.poltekkespim.ac.id/id/eprint/408/>
- Braun SD, Ahmed MFE, El-Adawy H, Hotzel H, Engelman I, Weib D, Moneckel S, Ehricht R. 2016. Surveillance of extended spectrum betalactamase producing *Escherichia coli* in dairy cattle farms in the Nile Delta, Egypt. *Front. Microbiol.* 7:1-14.
- Biadala A, Szablewski T, Kurdsy ML, Radziejewska RC. 2020. Antimicrobial activity of goat's milk fermented by single strain of kefir grain microflora. *Eur. Food. Res. Technol.* 246: 1231-1249.
- Candraningtyastuti D. 2016. Yoghurt susu kambing dengan penambahan jus daun pandan (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) dan waktu fermentasi. *Skripsi*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Desniar, Setyaningsih I, Purnama YI. 2016. Penapisan dan produksi antibakteri *Lactobacillus plantarium* NS(9) yang diisolasi dari bekasam ikan nila atin. *JPHPI.* 2(19):132-139.
- Dobson A, Cotter PD, Ross RP, Hill C. 2012. Bacteriocin production: a probiotic trait. *Appl. Environ. Microbiol.* 1(78): 1-6.
- Fitriana A. 2021. Aktivitas penghambatan *Angiotensin converting enzyme* (ACE kombinasi yoghurt susu sapi berbasis dadih dengan ekstrak daun pandan (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.)). *Skripsi*. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.

- Hanafiah M. 2020. Efek penambahan filtrat pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) terhadap bau prengus dan *Lactobacillus casei* susu kambing fermentasi. Tesis. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- Hanifah R, Arief II, Budiman C. 2016. Antimicrobial activity of goat milk yoghurt with addition of a probiotic *Lactobacillus acidophilus* IIA-2B4 and roselle (*Hibiscus sabdariffa* L) extract. *Int. Food. Res. J.* 23(6): 2638-2645.
- Hanum Z, Rastina, Wanniate V. 2017. Kemampuan antibakteri susu fermentasi terhadap *Escherichia coli* dan *Shigella flexneri*. *Agripet.* 17(1): 24-30.
- Hermawati AH, Aryati, Isnaeni. 2020. Inhibitory activity of probiotic milk againsts *Escherichia coli* ATCC 6538 and *Staphylococcus aureus* ATCC 8739. *BIKF.* 7(1): 14-16.
- Hidayani CE, Ginting CN, Chiuman L. 2021. Analysis of anti-bacterial activity of ethanol extract fragrant pandan leaves (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) againsts the growth of disease cause pathogen bacteria using the agar diffusion method. *BirEx-Journal.* 3(3): 213-228.
- Hutasuhut LY, Hanum Z, Yurliasni. 2021. Efektivitas fermentasi susu kambing fermentasi menggunakan bakteri *Lactobacillus rhamnosus* dengan penambahan jus buah bit (*Beta vulgaris* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen usus. *JIMFP.* 6(4): 429-435.
- Isnaeni A, Maulidina I, Kusumawati, Setyawatie EM. 2019. Inhibitory activity of *Lactobacillus plantarum* ATCC 8014 fermented milk combined with aqueous extract of *Moringa oleifera* leaves againsts *Streptococcus mutans*. *J. Res. Pharm.* 23(4): 701-710.
- Khairunnisa F, Pato U. 2016. Perbandingan aktivitas antibakteri antara *Lactobacillus casei* sub sp. Casei R-68 dan *Lactobacillus casei* komersil terhadap *Staphylococcus aureus* FNCC-15 dan *Escherichia coli* FNCC-19. *Jom FAPERTA.* 3(2): 1-9.
- Lindgren PK, Karlsson A, Hughes A. 2003. Mutation rate and evolution of fluoroquinolone resistance In *Escherichia coli* isolates from patients with urinary tract infections. *Antimicrob. Agents. Chemother.* 47: 3222-3232.
- Maldonado-Barragán A, Cárdenas N, Martínez B, Ruiz-Barba JL, Fernández-Garayzábal JF, Rodríguez JM, Gibeloe A. 2013. Garvicin A, a novel class II bacteriocin from lactococcus garvieae that inhibits septum formation in *L. garvieae* strains. *Appl. Environ. Microbiol.* 14(79): 4336-4346.
- Mardiyaningsih A, Aini R. 2014. Pengembangan potensi ekstrak daun pandan (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) sebagai agen antibakteri. *Pharamaciana.* 4(2): 186-189.
- Mckee R, Maden RH, Gilmour A. 2003. Occurrence of verocytotoxin producing *Escherichia coli* in dairy and meat processing environment. *J. Food Prot.* 66(9): 1576-1580.
- Mirdalisa CA, Zakaria Y, Nurliana. 2016. Efek suhu dan masa simpan terhadap aktivitas antimikroba susu fermentasi dengan *Lactobacillus casei*. *Agripet.* 1(16): 49-55.
- Moedji RD, Wiryanta. 2010. *Manfaat susu kambing etawa*. Depok. PT. Agro Media.
- Muharni, Fitriya, Farida S. 2017. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol tanaman obat suku musli di Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan. *JKI.* 7(2): 127-135.
- Nelintong N, Isnaeni, Nasution NE. 2015. Aktivitas antibakteri susu probiotik *Lactobacilli* terhadap bakteri penyebab diare (*Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Vibrio cholerae*). *JFIKI.* 2(1): 25-30.
- Normaliska R, Sudarwanto MB, Latif H. 2019. Pola resistensi antibiotik pada *Escherichia coli* penghasil ESBL sampel lingkungan di RPH-R Kota Bogor. *Acta. Vet. Indon.* 7(2): 42-48.
- Nuraeni E, Arief II, Soenarno MS. 2014. Characteristic of probiotic koumiss from

- goat milk with addition of roselle extract (*Hibiscus sabdariffa* Linn). *J. Indones. Trop. Anim. Agric.* 39(2): 117-125.
- Palaniappan RUM, Zhang Y, Chiu D, Torres A, Debroy C, Whittam TS, Yung FC. 2006. Differentiation of *Escherichia coli* pathotypes by oligonucleotide spotted array. *J. Clin. Microbiol.* 44(4): 1495-1501.
- Purnomo D, Apridamayanti P, Sari R. 2020. Potensi antibakteri dari susu fermentasi dengan starter *Lactobacillus casei* terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Cerebellum.* 6(2): 31-35.
- Sirilun S, Sivamaruthi BS, Kumar N, Kesika P, Peerajan S, Chaiyasut C. 2016. *Lactobacillus*-Fermented plant juice as a potential ingredient in cosmetic: Formulation and assessment of natural mouthwash. *Asian. J. Pharm. Clin. Res.* 9(3): 52-56.
- Soltani N, Abbasi S, Baghaeifar S, Taheri E, Jadid MFS, Emami P, Abolhasani K, Aslanhizadeh F. 2022. Antibacterial and antibiofilm activity of *Lactobacillus* strains secretome and extraction against *Escherichia coli* isolated from urinary tract infection. *Biotechnol. Rep.* 36: 1-5.
- Suwito W, Setyadji. 2011. Uji Kepekaan antibiotika verot oksigenik *E. coli* (VTEC) yang diisoasi dari beberapa peternakan sapi perah di Jawa Barat. *Proc. Seminar Nasional Teknologi Peternakandan Veteriner.* Pp. 376-383.
- Ventola CL. 2015. The antibiotic resistance crisis. Part 1: Crisis and threat. *Pharm. Ther.* 40(4): 277-283.

Tabel 1. Hasil pengukuran zona hambat

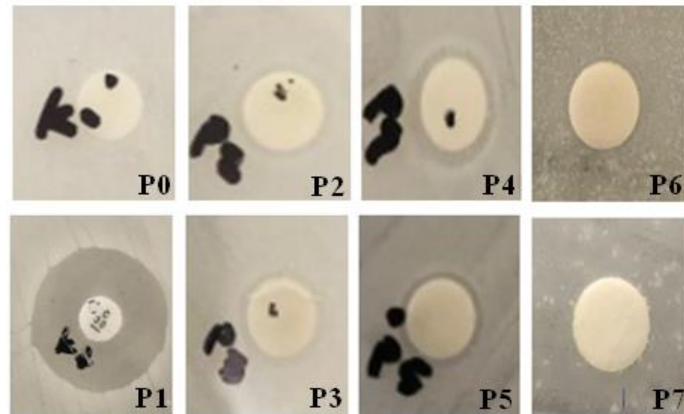
Perlakuan	Diameter Zona Hambat (mm)	
	$\bar{x} \pm SD$	
P0 Aquades (K -)	0 ± 0,00 ^a	
P1 Kloramfenikol (K +)	20,9 ± 1,30 ^c	
P2 Susu fermentasi + 17,5 % Fpw	6,5 ± 0,46 ^b	
P3 Susu fermentasi + 22,5 % Fpw	6,7 ± 0,51 ^b	
P4 Susu fermentasi + 27,5 % Fpw	6,8 ± 0,60 ^b	
P5 Susu fermentasi + 32,5 % Fpw	6,8 ± 0,15 ^b	
P6 Susu fermentasi (Kontrol pembanding)	6,2 ± 0,15 ^b	
P7 Filtrat pandan wangi (Kontrol pembanding)	0 ± 0,00 ^a	

Ket : \bar{x} : nilai rata-rata, Fpw: filtrat pandan wangi, (a,b,c) Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,01$).

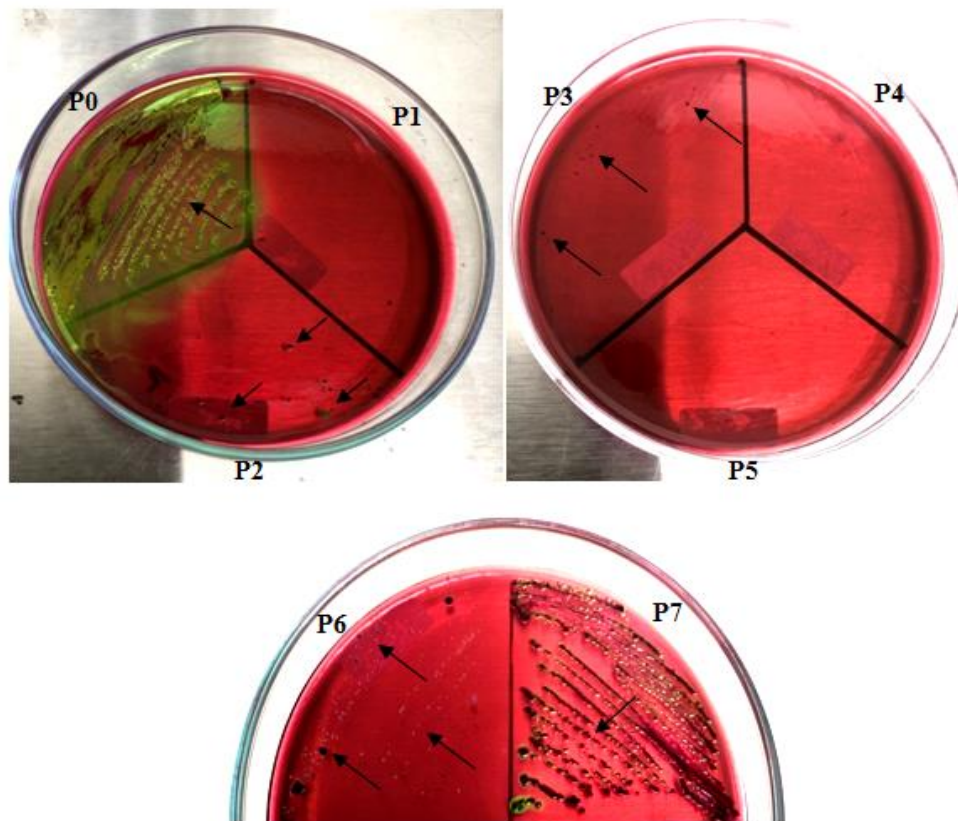
Tabel 2. Hasil uji daya hambat dan daya bunuh

Perlakuan	Pertumbuhan koloni bakteri	
	Ket	
P0 aquades (K -)	+	
P1 kloramfenikol (K +)	-	
P2 Susu fermentasi + 17,5 % Fpw	+	
P3 Susu fermentasi + 22,5 % Fpw	+	
P4 Susu fermentasi + 27,5 % Fpw	-	
P5 Susu fermentasi + 32,5 % Fpw	-	
P6 Susu fermentasi (kontrol pembanding)	+	
P7 Filtrat pandan wangi (kontrol pembanding)	+	

Ket: +: ada pertumbuhan, -: tidak ada pertumbuhan, Fpw : filtrat pandan wangi



Gambar 1. Zona hambat terhadap bakteri *E. coli*. P0: aquades (K-), P1: kloramfenikol (K+), P2: (17,5 %), P3: (22,5 %), P4: (27,5 %), P5: (32,5 %), P6: (susu fermentasi), P7: (filtrat daun pandan wangi).



Gambar 2. Pertumbuhan koloni *E. coli* pada media EMBA. P0: kontrol negatif, P1: Kloramfenikol, P2: (17,5 %), P3: (22,5 %), P4: (27,5 %), P5: (32,5 %), P6: (Susu fermentasi), P7: (filtrat daun pandan wangi), ↑ (tanda panah) : koloni bakteri *E. coli*.