Jurnal Veteriner pISSN: 1411-8327; eISSN: 2477-5665
Terakreditasi Nasional Peringkat 2, Dirjen Riset dan Pengembangan,
Kemendiktisaintek RI SK No 10/C/C3/DT.05.00/2025, 21 Mar.2025

Desember 2025 Vol. 26 No.4: 553-562
DOI: 10.19087/jveteriner.2025.26.3.553
online pada http://ejournal4.unud.ac.id/index.php/juvet

Viabilitas Bakteri Asam Laktat dan Aktivitas Antioksidan Yoghurt Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Kacang Lebui (*Cajanus* sp.)

(*VIABILITY LACTIC ACID BACTERIA AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF GOAT MILK YOGURT WITH ADDITION OF LEBUI BEANS (CAJANUS SP.) EXTRACT*)

Baiq Rani Dewi Wulandani[1]*, I Nyoman Tirta Ariana[2], Djoko Kisworo[1], Bulkaini[1], Wahid Yulianto[1], Fahrullah[1], Haryanto[1]

[1]Fakultas Peternakan, Universitas Mataram,
Jl. Majapahit No 62, Gomong, Mataram, Lombok Barat,
Nusa Tenggara Barat, Indonesia 83125
[2]Fakultas Peternakan, Universitas Udayana,
Jl. Raya Kampus Unud, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan,
Badung, Bali, Indonesia 80361 *Email: baiq.rani@unram.ac.id

ABSTRACT

Lebui nuts (*Cajanus* sp.) are a type of legume that contains antioxidants. This study was aimed to determine the effect of Lebui nuts extract (LNE) on yogurt in terms of lactic acid bacteria (LAB) viability and antioxidant activity. This study used a completely randomized design with a facto-rial pattern with two different factors. The first factor was yogurt with LNE and yogurt without LNE. The second factor was the storage time in a refrigerator at 4ºC, namely 1; 7; 14; 21 and 28 days. Each research unit was repeated three times. The data obtained were analyzed using the analysis of variance test and if there were differences between treatments, it was continued with the Duncan's multiple range test. The parameters measured were total LAB, acidity level (pH), antioxidant activity, Total Titratable Acid (TTA), and Total Phenolic Content (TPC) in goat milk yogurt stored at 4ºC. The results showed that the addition of 10% LNE had no significant effect (P>0.05) on LAB viability. The viability of LAB yogurt added with LNE at the beginning of storage was 98.06%, compared to yogurt without LNE (plain) at 99.43%. The addition of LNE had a significant effect (P<0.05) on the pH and TTA of yoghurt. The pH of yoghurt added with LNE decreased until the 21st day and increased on the 28th day. This caused the total acid in yogurt with LNE to increase until the 21st day of storage and decreased on the 28th day. The antioxidant activity of plain yogurt (P0) and yogurt with LNE (P1) differed significantly (P<0.05) until the 28th day. The antioxidant activity of yoghurt with LNE (P1) was higher than plain yoghurt (P0) with results at the beginning of storage respectively (P1) 76.29 ± 1.85 and (P0) 60.81 ± 1.90. The results of screening the total phenol content showed that the phenol of yoghurt with LNE was higher than that of plain yoghurt. It can be concluded that the antioxidant activity of goat milk yoghurt with LNE stored in the refrigerator remains higher and lasts up to one month.

Keywords: antioxidant; LAB; *Cajanus* sp; yoghurt

ABSTRAK

Kacang lebui (*Cajanus* sp.) merupakan jenis kacang-kacangan yang mengandung antioksidan. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh ekstrak kacang lebui atau Lebui *nuts extract* (LNE) pada yoghurt dalam hal viabilitas bakteri asam laktat (BAL) dan aktivitas antioksidan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap pola faktorial dengan dua faktor berbeda. Faktor pertama adalah yoghurt dengan LNE dan yoghurt tanpa LNE. Faktor kedua adalah lama penyimpanan dalam lemari es 4ºC, yakni 1; 7; 14; 21 dan 28 hari. Setiap unit penelitian diulang tiga kali. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji sidik ragam dan jika ada perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan. Parameter yang diukur adalah total BAL, tingkat keasaman (pH), aktivitas antioksidan, *Total Titratable Acid* (TTA), dan *Total Phenolic Content* (TPC) pada yoghurt susu kambing yang disimpan pada suhu 4ºC. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan LNE 10% tidak berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap viabilitas BAL. Viabilitas BAL yoghurt yang ditambahi LNE pada awal penyimpanan sebesar 98,06%, dibandingkan dengan yoghurt tanpa LNE (*plain*) sebesar 99,43%. Penambahan LNE berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap pH dan TTA yoghurt. pH yoghurt yang ditambahi LNE mengalami penurunan hingga hari ke-21 dan mengalami kenaikan pH pada hari ke-28. Hal ini menyebabkan total asam pada yoghurt dengan LNE meningkat hingga penyimpanan hari ke-21 dan menurun pada hari ke-28. Aktivitas antioksidan yoghurt *plain* (P0) dan yoghurt dengan LNE (P1) berbeda secara signifikan (P<0,05) hingga hari ke-28. Aktivitas antioksidan yoghurt dengan LNE (P1) lebih tinggi daripada yoghurt *plain* (P0) dengan hasil pada awal penyimpanan berturut-turut (P1) 76,29 ± 1,85 dan (P0) 60,81 ± 1,90. Hasil skreening kandungan total fenol menunjukkan bahwa fenol yoghurt dengan LNE lebih tinggi dibandingkan dengan yoghurt *plain*. Dapat disimpulkan bahwa aktivitas antioksidan yoghurt susu kambing dengan LNE yang disimpan pada lemari es tetap lebih tinggi dan bertahan hingga satu bulan.

Kata-kata kunci: antioksidan; BAL; *Cajanus* sp; yoghurt

PENDAHULUAN

Yogurt adalah produk pangan fungsional berbasis susu yang difermentasi. Yogurt umumnya difermentasi dengan campuran dua spesies bakteri asam laktat (BAL) yaitu *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* (*L. bulgaricus*) dan *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* (*S. thermophilus*). Kaur *et al.* (2017) menyakatakan bahwa strain BAL lain juga digunakan dalam produksi yogurt karena menghasilkan yogurt dengan sifat fisik dan kimia yang berbeda. Selain itu kultur *starter* yogurt juga diketahui memiliki sifat antioksidan. Ditemukan bahwa beberapa strain BAL, termasuk *L. bulgaricus, S. thermophilus, L. acidophilus* dan *L. plantarum*, memiliki aktivitas antioksidan yang dapat mengikat ion logam dan menghilangkan *Reactive Oxygen Species* (ROS). Dalam fermentasi susu dengan BAL, banyak dihasilkan peptida bioaktif dan asam amino bebas dengan sifat antioksidan (Wulandani *et al*., 2020).

Viabilitas bakteri asam laktat dan aktivitas antioksidan dalam yogurt telah dilaporkan diteliti dalam beberapa penelitian, dengan fokus pada efek penambahan bahan alami, seperti penggunaan jus delima (*Punica granatum*) (Golmakani *et al*., 2021); penggunaan ekstrak buah pohon ara atau *Ficus glomerata* (Wulandani *et al*., 2018), dan penggunaan tanaman herbal seperti ekstrak daun zaitun (Baruk˘ *et al.*, 2022). Selama periode inkubasi, penelitian-penelitian tersebut menunjukkan adanya peningkatan aktivitas antioksidan dan jumlah BAL (log CFU/mL). selain bahan-bahan tersebut, potensi legum seperti kacang lebui juga menarik untuk dikaji. Kacang lebui (*Cajanus* sp.) merupakan salah satu jenis legum yang diketahui memiliki khasiat bermanfaat. Seperti yang

dilaporkan oleh Mushollaeni *et al*. (2018), kacang lebui memiliki senyawa bioaktif yang sangat potensial. Senyawa bioaktif ini memiliki manfaat dalam menyembuhkan beberapa penyakit infeksi seperti infeksi kulit, gastroenteritis dan pneumonia. Kacang lebui memiliki produk metabolit sekunder yang berfungsi sebagai antioksidan, antimikrob dan antijamur. Diketahui bahwa kacang lebui mengandung senyawa bioaktif isoflavon daidzein (Primiani *et al.*, 2018). Studi yang dilaporkan oleh Alshehri *et al.* (2021) tentang daidzein suatu fitoestrogen yang mirip dengan estrogen mamalia. Pada daidzein asal kedelai diungkapkan bahwa kedelai memiliki efek farmakologis, terutama dalam mengendalikan gangguan terkait estrogen, termasuk kanker payudara, diabetes, osteoporosis dan penyakit kardiovaskuler. Menurut Devi *et al*. (2016), aktivitas antioksidan ekstrak kacang lebui terhadap radikal bebas 2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil (DPPH) ditandai dengan kandungan fenolik total sebesar 57,20 (mg GAE/g ekstrak), kandungan flavonoid total sebesar 49,43 (mg QE/g ekstrak), dan IC nilai 0,84 50 mg /mL ekstrak.

Penelitian ini bertujuan meneliti pengaruh penambahan ekstrak kacang lebui terhadap viabilitas BAL dan aktivitas antioksidan yoghurt selama penyimpanan dalam lemari pendingin 4°C. Penambahan ekstrak kacang lebui pada yoghurt diduga memengaruhi jumlah dan aktivitas proteolitik BAL, maka perlu diduga jumlah BAL selama proses fermentasi dan penyimpanan yogurt. Melalui gugus hidroksilnya, senyawa fenol mampu memperoleh aktivitas antioksidan dan produk susu fermentasi oleh BAL. *Starter* memiliki aktivitas antioksidan melalui kemampuan mikrob yang terkandung di dalamnya untuk mengubah kasein oleh enzim proteinase yang menghidrolisis protein menjadi peptida, termasuk peptida bioaktif dengan aktivitas penghilangan ROS. Berdasarkan hal ini, penambahan ekstrak kacang lebui akan memodifikasi aktivitas antioksidan yoghurt selama fermentasi dan penyimpanan. Selain itu, BAL diyakini memiliki kemampuan untuk memetabolisme senyawa fenol selama proses ini, yang akan berdampak pada aktivitas antioksidan yoghurt yang dihasilkan selama fermentasi dan penyimpanan.

METODE PENELITIAN

Susu Kambing dan Kacang Lebui

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah susu kambing, susu skim, kacang lebui (*Cajanus* sp.), kultur *L. bulgaricus* (FNCC 0041) dan *S. thermophilus* (FNCC 0015) disediakan oleh *Food and Nutrition Culture Collection* (FNCC) di Pusat Studi Makanan dan Gizi, Universitas Gajah Mada. Bahan yang juga digunakan dalam riset ini adalah 0.1N Natrium hidroksida (NaOH), 0.1% phenolphthalein, De Man, Rogosa, and Sharpe agar (MRS agar) media yang digunaakan untuk menumbuhkan bakteri asam laktat, 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl (DPPH) *radical inhibition* dan Ethanol (C_2H_5OH).

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah blender, *Autoklaf*, lemari pendingin, tabung reaksi, inkubator, wadah plastik, penangas air (*water bath)*, *centrifuge*, *freeze*r, *vortex* cawan petri, mikro pipet, pH meter, labu erlenmeyer, buret, spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV 160) dan *coloni counter*.

Rancangam Penelitian dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan dua faktor yang berbeda. Faktor pertama adalah yoghurt dengan penambahan 10% ekstrak kacang lebui atau *Lebui Nut Extract* (LNE) dan tanpa LNE sebagai perlakuan kontrol, faktor kedua adalah lama penyimpanan (1; 7; 14; 21 dan 28 hari), setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Data dianalisis berdasarkan analisis varian, jika terjadi prbedaan yang nyata antar perlakuan diikuti dengan uji jarak berganda Duncan. Parameter yang diukur adalah jumlah total BAL, pH, aktivitas antioksidan, *Total Titratable Acid* (TTA), dan *Total Phenolic Content* (TPC) (µg GAE/g) disimpan pada lemari pendingin (4°C) selama 28 hari.

Ekstraksi Kacang Lebui

Proses Persiapan dan Ekstraksi Kacang Lebui (*Cajanus* sp.). Ekstrak kacang Lebui disiapkan dan diekstrak menggunakan versi modifikasi metode yang dikembangkan oleh Bajac *et al.* (2018). Sebagai bagian dari proses purifikasi, kacang lebui dicuci dan dibilas tiga kali dengan air destilasi. Setiap sampel kacang lebui segar (90 g) diblender selama 15 menit dengan 100 mL air destilasi. Kemudian disaring dengan kasa steril dan di sentrifugasi dengan kecepatan 4.500 rpm selama 30 menit pada suhu 20°C. Menggunakan pompa vakum, supernatan disaring melalui kertas saring (Whatman No. 1^{TM}, Heidolph Instruments GmbH, Schwabach, Jerman). Ekstrak yang diperoleh kemudian ditempatkan dalam wadah kedap udara dan disimpan dalam lemari pendingin pada suhu 4°C untuk digunakan pada pembuatan yoghurt.

Persiapan dan Propagasi Kultur Starter Bakteri Asam Laktat (BAL). Perbanyakan BAL dilakukan mengikuti prosedur operasional standar yang tercantum dalam pedoman yang disediakan oleh Laboratorium Mikrobiologi, *Food and Nutrition Culture Collection*, Universitas Gajah Mada. Secara khusus, ampul yang mengandung bakteri starter *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus* dibuka secara manual dan aseptik dengan cara memotong, kemudian 3-5 tetes larutan fisiologis Natrium Klorida (NaCl) steril ditambahkan untuk membuat suspensi. Suspensi ini kemudian diinokulasi ke dalam 50 mL de Man, Rogosa, and Sharpe broth (MRS *broth)* dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah itu, 12,5 mL dari masing-masing kultur *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus* ditambahkan ke dalam 250 mL susu ultra-high temperature (UHT) dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Proses Pembuatan Yoghurt

Tata cara pembuatan yoghurt terdiri atas berbagai prosedur kerja sesuai dengan Golmakani *et al*. (2021) dengan modifikasi. Dua jenis yoghurt disiapkan secara bersamaan: yoghurt *plain* dan yoghurt dengan penambahan ekstrak kacang lebui. Proses pembuatan yoghurt dimulai dengan membuat yoghurt dengan penambahan (Tabel 1) ekstrak kacang lebui: (a) Susu kambing yang telah ditambahkan dengan skim dipasteurisasi menggunakan penangas air (*water bath)* pada suhu 75°C selama 15 menit, (b) Campuran susu kambing dan skim yang telah dipasteurisasi dilakukan penurunan suhu hingga mencapai suhu 43°C, (c) Campuran *starter* kultur *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus* (5%) diinokulasikan ke dalam susu. (d) Ditambahkan ekstrak kacang lebui dengan konsentrasi 10%, sedangkan pada perlakuan kontrol (yoghurt plain) digantikan dengan 10% air destilasi, (e) Diinkubasi pada suhu 37ºC selama 24 jam dan penurunan pH hingga 4,3-4,5, (f) Dilakukan penyimpanan selama 28 hari dan dilakukan analisis varians pada penyimpanan hari ke (1, 7, 14, 21 dan 28).

Tabel 1. Formulasi yoghurt susu kambing yang diimbuhi ekstrak kacang lebui

No	Bahan	P0	P1
1	Susu kambing (mL)	820	820
2	Susu Skim (mL)	30	30
3	Starter *S.thermophilus* dan *L.bulgaricus* (mL)	50	50
4	Ekstrak kacang lebui (mL)	0	100
5	Air destilasi (mL)	100	0

P0: tanpa penambahan ekstrak kacang lebui;
P1: dengan penambahan ekstrak kacang lebui

Viabilitas Bakteri Asam Laktat.

Pengujian kemampuan tumbuh pada garam empedu BAL pada yoghurt dengan penambahan ekstrak kacang lebui dilakukan berdasarkan tata cara Sunaryanto, (2014) dan Herawati (2016) yang telah dimodifikasi sebagai berikut: (a) Sebanyak 1 mL sampel yoghurt diencerkan hingga pengenceran 10^{-8}, (b) 1 mL sampel dari pengenceran 10^{-6} hingga 10^{-8} dipipet, kemudian diinokulasikan pada media MRSB steril yang mengandung garam empedu sebesar 1% (b/v), (c) diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37ºC, (d) Pada jam ke-0 dan ke-4 dilakukan perhitungan jumlah sel menggunakan metode *Total Plate Count*

dengan medium *De Man, Rogosa, dan Sharpe Agar* (MRS Agar) secara *pour plate* dan dilakukan inkubasi selama 48 jam suhu 37°C, (e) Viabilitas dihitung menggunakan rumus berikut: *Survival rate* (%) = (Log N) x (Log N0)$^{-1}$ × 100%

pH dan Titratable Acidity (TTA).

Nilai pH dan TTA diawasi sepan-jang periode penyimpanan dalam lemari pendingin pada suhu 4°C. Tingkat pH dan TTA dilacak dengan selang waktu tujuh hari untuk menilai perubahan potensial. Untuk mengukur pH, sebanyak 3 mL sampel yoghurt diencerkan dengan volume air destilasi yang sama (3 mL) untuk membuat pengenceran 1:1. Untuk perhitungan TTA, 1 mL yoghurt ditambahkan ke dalam 9 mL air destilasi dalam labu Erlenmeyer, dan TTA dihitung melalui titrasi dengan 0,1N NaOH. Fenolftalein (0,1%, 3-5 tetes) digunakan sebagai indikator pH untuk menunjukkan titik akhir titrasi. 0,1N NaOH di titrasi ke dalam larutan dengan pencampuran yang baik. Titrasi dilanjutkan hingga warna merah muda yang konstan diperoleh. Jumlah asam yang diproduksi selama penyimpanan dapat dihitung menggunakan rumus berikut: % lactic acid = dilution factor (10) x V_{NaOH} x 0,1 N x 0,009 X 100%.

Total Phenolic Content (TPC), Kandungan fenol total (TPC) dalam yoghurt ditentukan menggunakan versi modifikasi metode yang dijelaskan oleh Golmakani *et al.* (2021). Metode kolorimetrik Folin-Ciocalteu digunakan untuk mengukur TPC. Secara singkat, 0,1 mL dari setiap sampel dicampur dengan 0,75 mL reagen Folin-Ciocalteu yang diencerkan (1:10) dan 0,75 mL larutan Na_2CO_3 2%. Setelah diinkubasi pada suhu kamar selama 60 menit, absorbansi diukur pada panjang gelombang 765 nm. Kurva standar untuk senyawa fenol dibuat menggunakan asam galat pada konsentrasi 50, 100, 500, dan 1000 µg/mL.

Penentuan Aktivitas Antioksidan.

Metode pengujian aktivitas antioksidan menurut (Molyneux, 2004). Sebanyak 2 mL ekstrak yoghurt ditambahkan dengan 2 mL DPPH 0,1 µm. Campuran dihimogenkan dan dibiarkan selama 30 menit di tempat gelap, serapan diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Methanol digunakan sebagai blangko. Aktivitas antioksidan dihitung sebagai persentase inhibisi radikal DPPH, menggunakan persamaan berikut: Persentase penghambatan DPPH= [(A.kontrol 517-A.ekstrak 517) x (A.kontrol 517)$^{-1}$] x 100%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Viabilitas Bakteri Asam Laktat Yoghurt

Viabilitas probiotik merupakan kemampuan suatu bakteri untuk bertahan hidup pada saluran pencernaan yang terdiri atas cairan asam dan garam empedu. Viabilitas BAL yoghurt tanpa penambahan ekstrak kacang lebui, maupun dengan penambahan ekstrak kacang lebui diukur dengan menguji ketahanan BAL terhadap garam empedu. Sampel yoghurt dibuat berkontak langsung dengan *oxgall* sebagai tiruan garam empedu (*bile salt*). Yoghurt difermentasikan dengan starter *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus* diberikan dua perlakuan. Pada perlakuan P0 (tidak ditambahkan ekstrak kacang lebui) dan perlakuan P1 (ditambahkan 10% ekstrak kacang lebui). Kemudian dilakukan penyimpanan selama 28 hari dan dilakukan analisis setiap tujuh hari (hari ke-1, 7, 14, 21 dan 28). Viabilitas BAL pada media *oxgall* tidak berbeda nyata (P>0,05) hal ini menunjukkan BAL dapat bertahan pada media yang mengandung *oxgall*. Penambahan ekstrak kacang lebui pada yoghurt tidak memberikan dampak penurunan pada viabilitas BAL pada perlakuan (P1). Hasil viabilitas BAL yoghurt pada jam ke-0 dan jam ke-4 yang dilakukan pada interval penyimpanan (1, 7, 14, 21 dan 28) disajikan pada Tabel 2.

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa dari perlakuan kontrol yakni yoghurt tanpa ekstrak kacang lebui (P0) memiliki viabilitas yang tinggi 99,43% pada penyimpanan hari ke-1 di dalam lemari pendingin (4°C), dan hal yang sama didapatkan oleh

Tabel 2. Viabilitas bakteri asam laktat (*S. thermophilus* dan *L. bulgaricus)* yoghurt *plain* dan yoghurt dengan penambahan ekstrak kacang lebui

Perlakuan	Viabilitas probiotik bakteri asam laktat (5)				
	Hari ke-1	Hari ke-7	Hari ke-14	Hari ke-21	Hari ke-28
P0	99,43[a]	98,96 [a]	97,30 [a]	97,07 [a]	95,02 [a]
P1	98,06 [a]	97,67 [a]	97,07 [a]	97,05 [a]	95,05 [a]

Keterangan: Data merupakan nilai purata dari 3 ulangan; Angka-angka yang diikuti oleh *superscript* yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata (P>0.05); P0: yoghurt tanpa penambahan ekstrak kacang lebui; P1: yoghurt dengan penambahan ekstrak kacang lebui

Tabel 3. Hasil derajat keasaman (pH) yoghurt yang disimpan dalam lemari pendingin

Perla-kuan	Derajat Keasaman (pH)				
	Hari ke-1	Hari ke-7	Hari ke-14	Hari ke-21	Hari ke-28
P0	4,48±0,05[b]	4,41±0,12[b]	4,40±0,04 [b]	4,33 ±0,05[a]	4,25 ±0,12[a]
P1	4,43 ±0,05[b]	4,37 ±0,07[b]	4,30 ±0,08 [a]	4,21 ±0,02 [a]	4,38 ±0,15[a]

Keterangan: Data merupakan nilai purata dari 3 ulangan; Angka-angka yang diikuti oleh s*uperscript* yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata (P>0.05); P0: yoghurt tanpa penambahan ekstrak kacang lebui; P1: yoghurt penambahan ekstrak kacang lebui

Tabel 4. Hasil Total Titratable Acidity yoghurt yang disimpan dalam lemari Pendingin

Perla-kuan	TTA (*Total Titratable Acidity*) (%)				
	Hari ke-1	Hari ke-7	Hari ke-14	Hari ke-21	Hari ke-28
P0	0,57±0,05 [a]	0,66 ±0,05[a]	0,69 ±0,14[a]	0,71±0,05[a]	0,74±0,22[a]
P1	0,69 ±0,05[a]	0,79 ±0,29 [a]	1,19±0,14[b]	1,88±0,14[b]	1,13±0,03[a]

Keterangan: Data merupakan nilai purata dari 3 ulangan; Angka-angka yang diikuti oleh *superscript* yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata (P>0.05); P0: yoghurt tanpa penambahan ekstrak kacang lebui; P1: yoghurt penambah kacang lebui

Tabel 5. Total Phenolic Content (TPC) yoghurt yang disimpan dalam lemari Pendingin

Perla-kuan	*Total Phenolic Content* (mg GAE/g)				
	Hari ke-1	Hari ke-7	Hari ke-14	Hari ke-21	Hari ke-28
P0	44,04±0,41	31,78±0,55	27,34±0,29	21,76±0,46	17,33±0,80
P1	54,40±0,43	48,51±0,48	30,48±0,28	24,14±0,83	20,38±0,55

Keterangan: Data merupakan nilai purata dari 3 ulangan; Angka-angka yang diikuti oleh *superscript* yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata (P>0.05); P0: yoghurt tanpa penambahan ekstrak kacang lebui; P1: yoghurt penambah kacang lebui

Tabel 6. Aktivitas Antioksidan yoghurt yang disimpan dalam lemari Pendingin

Perla-kuan	Persentase inhibisi yoghurt (%)				
	Hari ke-1	Hari ke-7	Hari ke-14	Hari ke-21	Hari ke-28
P0	60,81± 1.90[a]	55,60±1.82 [a]	48,62±0.49 [a]	31,73±1,47 [a]	20,34±0,83 [a]
P1	76,29±1.85[b]	65,17±0.93 [b]	52,47±1.23 [b]	38,86±1,43 [b]	29,51±1,99 [b]

Keterangan: Data merupakan nilai purata dari 3 ulangan; Angka-angka yang diikuti oleh s uperscript yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata (P>0.05); P0: yoghurt tanpa penambahan ekstrak kacang lebui; P1: yoghurt penambah kacang lebui

yoghurt dengan penambahan ekstrak kacang lebui (P1), pada awal penyimpanan perla-kuan P1 memiliki viabilitas 98,06%. Keta-hanan BAL terhadap *oxgall* cenderung stabil di atas 90% hiingga akhir penyimpanan. Penurunan viabilitas yang tidak signifikan dan cenderung stabil, sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dila-porkan oleh Simbolon *et al*. (2016) yang menyatakan bahwa viabilitas BAL strain *Lacto-bacillus* dapat bertahan pada media yang me-ngandung *oxgall* dan memiliki viabilitas masing-masing 99,71% dan 97,10%. Oleh karena itu, dapat disimpulkan setelah dibandingkan de-ngan yoghurt tanpa ekstrak kacang lebui (P0), penambahan 10% ekstrak kacang lebui tidak mem-berikan pengaruh secara signifikan (P>0,05) pada viabilitas BAL.

Analisis Tingkat Keasaman (pH) *Total Titratable Acidity* (TTA).

Selama proses fermentasi berlang-sung, BAL memproduksi asam laktat, asam asetat dan asam sitrat yang dapat menye-babkan pH produk menurun (Rasbawati *et al.,* 2019). Perlakuan penambahan ekstrak kacang lebui dengan konsentrasi 10% mem-berikan pengaruh signifikan (P<0,05) ter-hadap nilai pH yoghurt ekstrak kacang lebui secara keseluruhan. Pada penyimpanan hari ke-1 hingga hari ke-14 pH yoghurt tanpa ekstrak kacang lebui (P0) dan yoghurt dengan ekstrak kacang lebui (P1) mengalami penurunan pH yang konstan, kemudian setelah dilakukan penyimpanan selama 28 hari, didapapatkan perbedaan pH kedua sam-pel yoghurt. Sampel yoghurt tanpa ekstrak kacang lebui (P0) masih mengalami penu-runan pH hingga 4,25, sedangkan yoghurt dengan ekstrak kacang lebui (P1) mengalami kenaikan pH menjadi 4,38 di akhir penyim-panan. Hal ini terjadi karena, selama penyim-panan bakteri telah melewati fase stasioner, mengakibatkan jumah bakteri berkurang dan kemampuan membentuk asam laktat pun me-nurun sehinga mengakibatkan kenaikan pH.

Dalam kondisi tertentu yaitu pada kondisi karbon yang terbatas dan ekses karbon dari metabolisme gula yang lambat dapat menyebabkan metabolisme homolaktat beralih menjadi *Mixed-Acid Fermentation*. Metabolisme tipe ini adalah jenis homofer-mentatif yang ditandai dengan dihasilkannya format, asetat, ethanol dan/atau karbon diok-sida (CO_2) selain laktat. Selain itu, penyim-panan yoghurt pada suhu 4°C, bakteri asam laktat masih bekerja untuk melakukan fer-mentasi meskipun tidak maksimal, tetapi hal ini meyebabkan kandungan polifenol pada ekstrak kacang lebui berkurang. Polifenol merupakan salah satu kandungan ekstrak kacang lebui yang berkontribusi dalam penu-runan pH. Kandungan polifenol berkurang selama waktu fermentasi terus berlangsung sehingga terjadi peningkatan pH pada akhir fermentasi (Gumienna *et al.,* 2016).

Hasil pengujian total asam yoghurt jus delima merah dapat dilihat pada Tabel 4. Terjadinya penurunan pH yoghurt seiring dengan peningkatan total asam yoghurt, semakin tinggi kadar total asam yoghurt maka pH akan semakin rendah. Yoghurt da-pat dikategorikan memenuhi standar adalah yoghurt yang memiliki kandungan kadar asam yaitu 0,5-2,0% (BSN, 2009). Ber-dasarkan data pada Tabel 4, yoghurt tanpa ekstrak kacang lebui maupun yoghurt dengan

ekstrak kacang lebui masih dalam kategori baik hingga penyimpanan hari ke-21. Kemudian mengalami penurunan kadar asam pada penyimpanan hari ke-28 seiring dengan terjadinya kenaikan pH. Hal ini mengindikasikan terjadi kerusakan yoghurt pada hari ke-28 penyimpanan di lemari pendingin (4°C).

Total Phenolic Content (TPC)

Kandungan total fenol yoghurt *plain* dan yoghurt dengan penambahan ekstrak kacang lebui memiliki perbedaan signifikan (P<0,05) selama penyimpanan 28 hari di dalam lemari pendingin (4°C). kandungan total fenol yoghurt *plain* (P0) dan yoghurt dengan ekstrak kacang lebui (P1) tertinggi terdapat pada penyimpanan hari ke-1 yaitu 44,04± 0,41 mgGAE/g dan 54,40 ±0,43. Kemudian , menurun seiring dengan lama waktu penyimpanan dengan total fenol hari ke-28 berturut-turut yiatu (P0) 17,33 ± 0,80 mgGAE/g dan (P1) 20,38 ± 0,55 mgGAE/g. kandungan total fenol yoghurt *plain* lebh rendah dibandingkan dengan kandungan fenol yoghurt yang ditambahkan ekstrak kacang lebui. Hal ini terjadi karena ekstrak kacang lebui memiliki kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, polifenol dan terpenoid/steroid (Mushollaeni *et al.*, 2018). Senyawa fenolik memiliki kemampuan menjadi redoks yang dapat bertindak sebagai antioksidan. Kemampuan mereka untuk menangkap radikal bebas yang dilakukan gugus hidroksil (OH), menjadikan konsentrasi total fenol sebagai indikator yang berguna untuk skrining antioksidan yang cepat (Devi *et al*., 2016).

Aktivitas Antioksidan Yoghurt

Antioksidan memainkan peran penting dalam menetralkan dan menghilangkan radikal bebas, yang terus-menerus dihasilkan dalam tubuh (Khan *et al.*, 2019). Dengan mencegah reaksi rantai oksidatif lebih lanjut, antioksidan menghambat efek merusak radikal bebas pada molekul lain. Selain itu, kultur BAL dalam produk susu fermentasi memecah komponen utama susu, seperti protein, karbohidrat, termasuk asam amino, peptida, asam organik, dan asam lemak bebas, beberapa di antaranya memiliki sifat antioksidan (Gjorgievski *et al.*, 2013).

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 6, hasil yang diperoleh selama proses fermentasi dan penyimpanan yoghurt di dalam lemari pendingin (4°C), menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan yoghurt *plain* (P0) dan yoghurt yang ditambahkan ekstrak kacang lebui (P1) berbeda secara signifikan (P<0,05) hingga hari ke-28 penyimpanan. Aktivitas antioksidan yoghurt pada penyimpanan hari ke-1 secara berturut-turut (P0) 60,81 ± 1.90% dan (P1) 76,29 ± 1,85%. Aktivitas antioksidan yoghurt yang ditambahkan ekstrak kacang lebui lebih tinggi dibandingkan dengan yoghurt *plain*. Aktivitas antioksidan yoghurt menurun seiring dengan waktu penyimpanan yoghurt. Aktivitas antioksidan pada yoghurt yang tidak ditambahkan ekstrak kacang lebui (P0) hanya berasal dari susu kambing dan bakteri asam laktat, sedangkan yoghurt yang ditambahkan ekstrak kacang lebui memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi karena kontribusi dari ekstrak kacang lebui yang juga memiliki senyawa fenolik. Hal ini sesuai dengan hasil skreening kandungan total fenol sebelumnya yang menyatakan bahwa kandungan fenol yoghurt ekstrak kacang lebui lebih tinggi dibandingkan dengan yoghurt *plain.*

SIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa aktivitas antioksidan yoghurt susu kambing dengan penambahan ekstrak kacang lebui (*Cajanus* sp.) yang disimpan pada suhu dingin tetap lebih tinggi dan bertahan hingga satu bulan.

SARAN

Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa tingkatan konsentrasi penambahan ekstrak kacang lebui, sehingga dapat diperoleh formulasi dengan kandungan antioksidan dan viabilitas bakteri asam laktat terbaik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih

kepada Universitas Mataram yang telah mendanai penelitian ini. Serta Laboratorium Teknologi Pengolahan Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, Unram, yang telah membantu memfasilitasi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Alshehri MM, Sharifi-Rad J, Herrera-Bravo J, Jara EL, Salazar LA, Kregiel D, Uprety Y, Akram M, Iqbal M, Martorell M, Torrens-Mas M, Pons DG, Daştan SD, Cruz-Martins N, Ozdemir FA, Kumar M, Cho WC. 'Therapeutic Potential of Isoflavones with an Emphasis on Daidzein. *Oxidative Medicine Cellular Longevity* 9: 6331630. doi: 10.1155/2021/6331630. PMID: 34539970; PMCID: PMC8448605.

Bajac J, Nikolovski B, Koci´c-Tanackov, S, Tomšik,A., Mandi´c A, Gvozdanovi´c-Varga J, Vlaji´c S, Vujanovi´c M, Radojkovi´c M. 2018. Extraction of different garlic varieties (*A. sativum L.*) Determination of organosulfur compounds and microbiological activity. In *Proceedings* of the IV International Congress Food Technology, Quality and Safety, Novi Sad, Serbia, 23–25 October 2018; p. 82.

Baruk˘ci´c I, Filipan K, Lisak-Jakopovi´c K, Božani´c R, Blaži´c M, Repaji´c M. 2022. The Potential of Olive Leaf Extract as a Functional Ingredient in Yoghurt Production: The Effects on Fermentation, Rheology, Sensory, and Antioxidant Properties of Cow Milk Yoghurt. *Foods* 11: 701. https: //doi.org/ 10.3390/foods11050701

Badan Standar Nasional Indonesia, 2009. Syarat Mutu Yoghurt SNI No.01-2981-2009. Standar Nasional Indonesia. Jakarta. BSNI.

Devi RR, Premalatha R, Kayathri R. 2016. Evaluation of Total Phenols , Total Flavonoids and In vitro Antioxidant Activity in the Ethanolic Leaf , Seed and Root Extract of *Cajanus cajan* (L .) Mill sp. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 5(10): 688–697.

Gjorgievski N, Tomovska J, Dimitrovska G, Makarijoski B, Shariati,M A. 2013. Determination of The Antioxidant Activity in Yogurt. *Journal of Hygienic Engineering and Design* 2015: 88–91.

Golmakani M.- T, Eskandari MH, Kooshesh S, Pishan M. 2021. Investigation of the effects of pomegranate juice addition on physicochemical, microbiological, and functional properties of set and stirred yogurts. *Food Science & Nutrition* 9: 6662– 6671.

Gumienna M, Szwengiel A, Górna B. 2016. Bioactive components of pomegranate fruit and their transformation by fermentation processes. *European Food Research and Technology*. 242(5): 631–640. doi: 10.1007/s00 217-015-2582-z.

Herawati E, Aditiawati P. 2016. Uji ketahanan dan pH Asam dan Garam Empedu pada Bakteri Indegenus Buah Kawista (*Limonia acidissima*) sebagai Kandidat Bakteri Probiotik. *Prosiding.* Seminar Nasionalas Hayati IV Universitas Nusantara PGRI Kediri. Kediri 20 Agustus 2016. Hlm. 13-17.

Ramandeep K, Gurpreet K, Rima, Mishra SK, Panwar H, Mishra KK, Brar GS. 2017. Yogurt: A Nature's Won-der for Mankind.. *International Jour-nal of Fermented Foods* 6(1): 57-69. doi. 10.5958/2321-712X.2017.00006.0

Khan IT, Nadeem M, Imran M, Khalique A. 2019. The antioxidant components of milk and their role in processing, ripening, and storage: Functional food. *Veterinary World* 12(1): 12–33. doi: 10.14202/vetworld.2019.12-33.

Mushollaeni W, Kumalaningsih S, Wignyanto, Santoso I. 2018. Screening of new bioactive in lebui beans (Cajanus sp.) of Lombok. *International Food Research Journal* 25(1): 25–33.

Molyneux P. 2004. The use of the stable free Radical diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant

activity. *Songklanakarin Journal Science and Technology* 26(2): 211-221

Primiani CN, Widianto J, Rahmawati W, Chandrakirana G. 2018. Profil Isoflavon Sebagai Fitoestrogen pada Berbagai Leguminoceae Lokal, *Proceeding Biology Education Conference*, 15(1): 704–708.

Rasbawati, Irmayani ID, Novieta, Nurmiati. 2019. Karakteristik Organoleptik dan Nilai pH *Yoghurt* dengan Penambahan Sari Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia L.*). *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*7(1) : 41-46.

Simbolon D, Lusvina, Yusmarini, Ali A. 2016. Viabilitas *Lactobacillus plantarum* 1 yang diisolasi dari industri pengolahan pati sagu terhadap garam empedu. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian* 3(1): 1–6.

Sunaryanto R, Martius E, Murwoto B. 2014. Uji Kemampuan *Lactobacillus casei* sebagai Agensia Probiotik. *Jurnal Bioteknologi Biosains Indonesia* 1(1): 9-14.

Wulandani BRD, Marsono Y, Utami T, Raha yu ES. 2018. Potency of yogurt as angiotensin converting enzyme inhibitor with addition of *Ficus glomerata* Roxb fruit extract. *International Food Research Journal* 25(3): 1153–1158.

Wulandani BRD, Kisworo D, Yasin M, Chotimah C, Fudholi A. 2020.. Antioxidant Activities and Viability of Lactic Acid Bacteria in Yogurt Made from Buffalo Milk with Addition of Blewah (*Cucumis melo* L Var. reticulatus Naudin) Juice. *International Journal of Advanced Science and Technology* 29(4): 4788 – 4796.