KOMBINASI PROBIOTIK *Bifidobacterium longum* DAN *Lactobacillus acidophilus* PADA SUSU FERMENTASI SEBAGAI BAHAN SEDIAAN KOSMETIK

Dinda Pratiwi*, Zuraida Hanum, dan Yurliasni

Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia
*Email korespondensi: dindapratiwi2504@gmail.com

Abstrak. Susu memiliki kandungan vitamin A, vitamin B, vitamin C, dan mineral yang dapat memperbaiki struktur kulit serta memelihara kesehatan kulit. Susu kambing yang difermentasi memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi dibandingkan susu murni serta dapat dijadikan sebagai pencegahan masalah yang timbul pada kulit, seperti penuaan, jerawat, infeksi bakteri dan jamur, serta dermatitis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi probiotik *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* terhadap susu fermentasi yang digunakan sebagai bahan sediaan kosmetik. Rancangan percobaan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan sehingga diperoleh 20 unit percobaan dengan perlakuan perbandingan kedua probiotik, P1=1:4, P2=2:3, P3=2,5:2,5, P4=3:2, P5=4:1. Parameter penelitian yaitu nilai pH, antibakteri (*Propionibacterium acne*), dan aktivitas antioksidan. Hasil penelitian berdasarkan anova menunjukkan bahwa susu fermentasi yang menggunakan kombinasi *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* tidak berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap nilai pH dan daya hambat susu kambing fermentasi terhadap *Propionibacterium acne*. Namun, pada antioksidan menunjukkan berpengaruh sangat nyata (P<0,01). Kisaran aktivitas antioksidan IC50 diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 23,81 sampai 32,7 ppm dengan kandungan antioksidan terkuat dihasilkan kombinasi starter 3:2 (23,81%) (P4) dan 4:1 (25,95%) (P5). Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu, susu fermentasi yang menggunakan kombinasi *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* sebagai bahan sediaan kosmetik yang terbaik adalah P5 karena memiliki aktivitas antioksidan yang kuat serta aktivitas antibakteri yang lebih baik dari perlakuan lainnya.

Kata kunci: nilai pH, antibakteri, antioksidan, susu fermentasi

Abstract. Milk contains vitamin A, vitamin B, vitamin C, and minerals which can improve skin structure and maintain skin health. Fermented goat's milk has higher antioxidant activity than pure milk and can be used as a prevention of problems that arise on the skin, such as aging, acne, bacterial and fungal infections, and dermatitis. This study aims to determine the effect of the probiotic combination *Bifidobacterium longum* and *Lactobacillus acidophilus* on fermented milk used as a cosmetic preparation. The experimental design in this study was a completely randomized design (CRD), consisting of 5 treatments and 4 replications so that 20 experimental units were obtained with a ratio P1=1:4, P2=2:3, P3=2.5:2.5, P4 =3:2, P5=4:1. The research parameters were pH value, antibacterial (*Propionibacterium acne*), and antioxidant activity. The results of the study based on ANOVA showed that fermented milk using a combination of *Bifidobacterium longum* and *Lactobacillus acidophilus* had no significant effect (P>0.05) on the pH value and inhibition of fermented goat's milk on *Propionibacterium acne*. However, antioxidants showed a very significant effect (P<0.01). The range of IC50 antioxidant activity obtained in this study ranged from 23.81 to 32.7 ppm with the strongest antioxidant content resulting from a starter combination of 3:2 (23.81%) (P4) and 4:1 (25.95%) (P5). The conclusion obtained from this study is that fermented milk using a combination of *Bifidobacterium longum* and *Lactobacillus acidophilus* as the best cosmetic preparation material is P5 because it has strong antioxidant activity and better antibacterial activity than other treatments.

Keywords: pH value, antibacterial, fermented, milk antioxidant

Pendahuluan

Susu dikenal memiliki banyak manfaat, salah satunya sebagai bahan dasar produk kecantikan. Susu atau susu fermentasi dapat diolah menjadi bahan sediaan kosmetik dan telah banyak diteliti. Salah satu susu yang dapat digunakan sebagai bahan kosmetik adalah susu kambing. Susu kambing memiliki karakteristik warna lebih putih, globula lemak susunya relatif kecil sehingga lebih mudah diserap tubuh (Arbangi et al., 2014). Susu memiliki kandungan vitamin A, vitamin B, vitamin C, dan mineral

yang dapat memperbaiki struktur kulit serta memelihara kesehatan kulit (Tim Redaksi Femina, 2020). Sebagai bahan sediaan kosmetik susu bermanfaat untuk melembabkan kulit yang kering, mencerahkan kulit, menyamarkan noda hitam, dan membuat kulit wajah menjadi kenyal serta bercahaya. Potensi dari susu yaitu, menghasilkan produk-produk kecantikan. Beberapa produk susu fermentasi dengan menggunakan bakteri probiotik juga dimanfaatkan sebagai sediaan kosmetik.

Probiotik merupakan suplemen makanan berupa mikroba hidup yang memiliki efek menguntungkan bagi yang mengonsumsi (Fuller, 1989). Potensi lain probiotik yaitu dapat menghasilkan bahan aktif yang dapat dijadikan sebagai bahan sediaan kosmetik dengan menekan pertumbuhan bakteri patogen, sebagai antiinflamasi yang biasa digunakan dalam produk kecantikan karena memiliki efek positif untuk terapi dan pencegahan masalah yang timbul pada kulit, seperti penuaan, jerawat, infeksi bakteri dan jamur, serta dermatitis.

Bakteri probiotik yang merupakan bakteri asam laktat (BAL) menghasilkan senyawa metabolit yang berfungsi sebagai antibakteri, yaitu senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan dan aktivitas bakteri merugikan. Probiotik dianggap mampu berkontribusi menghambat patogenesis dari bakteri *Propionibacterium acnes* sebagai salah satu penyebab masalah kulit yang paling umum yaitu jerawat. Proses fermentasi yang melibatkan BAL memiliki ciri khas yaitu terakumulasinya asam-asam organik yang dihasilkan disertai penurunan pH. Keberadaan asam laktat menyebabkan penurunan pH sehingga menghambat pertumbuhan bakteri patogen yang optimum pada pH 6-7 (Parameswari et al., 2011).

Susu kambing yang difermentasi memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan susu murni (Samichah dan Syauqy, 2014). Dalam susu yang difermentasi, jumlah asam yang diekskresikan oleh bakteri asam laktat akan meningkat karena adanya proses akumulasi asam ditandai dengan menurunnya pH, sehingga meningkatnya jumlah asam laktat dapat meningkatkan aktivitas antioksidan (Widowati dan Misgiyarta, 2002). Antioksidan dapat melindungi kulit dari berbagai kerusakan sel akibat radiasi UV, dan antipenuaan. Antioksidan melindungi sel dari kerusakan radikal bebas dengan mendonorkan satu elektron bebas ke radikal bebas atau menerima satu elektron yang tidak stabil sehingga menjadi stabil dan menghentikan reaksi rantai serta mencegah kerusakan lipid, protein, dan DNA.

Pengujian kadar efektivitas agen senyawa antibakteri, antioksidan serta kadar keasaman (pH) pada susu fermentasi yang mengandung probiotik *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium* produk kecantikan perlu dilakukan, karena dapat menjadi peluang untuk pemanfaatan probiotik sebagai antibakteri dan antioksidan karena beberapa jenis *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium* mampu menghasilkan komponen antimikroba. Sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Kombinasi Probiotik *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* pada Susu Fermentasi sebagai Bahan Sediaan Kosmetik".

Materi dan Metode Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu kambing, starter *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 dan *Bifidobacterium longum* FNCC 0210, bakteri *Propionibacterium acnes*, media Nutrien Agar (NA), aquades, kertas cakram, alkohol 70%, kapas, aluminium foil, *chloramphenicol,* dan *tetracycline disk*.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah inkubator merk Memmert, laminar merk Sanyo, oven merk Eyela, lemari pendingin Polytron, hotplate merk IKA C-MAG HS 7, autoklaf merk Eyela, *waterbath* merk Techne, timbangan digital merk Acadapter, spektrofotometer UV-Vis, pH

meter merk AZ, vortex, cawan petri, tabung reaksi, erlenmeyer 500 ml, botol sampel 250 ml, *beaker glass* 100 ml, tabung reaksi, gelas ukur 500 ml, bunsen, mikropipet dan mikrotip, pinset, dan sendok.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dengan 4 ulangan sehingga diperoleh 20 unit percobaan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 (lima) perlakuan yaitu P1 = 1% *B.longum* : 4% *L.acidophilus*, P2 = 2% *B. longum* : 3% *L.acidophilus*, P3 = 2,5% *B. longum* : 2,5% *L.acidophilus*, P4 = 3% *B. longum* : 2% *L. acidophilus*, P5 = 4% *B. longum* : 1% *L. acidophilus*. Parameter penelitian yaitu nilai pH, kemampuan antibakteri untuk menghambat *Propionibacterium acne,* dan aktivitas antioksidan.

Pembuatan Starter Bakteri

Proses persiapan starter *Bifidobacterium longum* diawali dengan memasukkan susu kambing pasteurisasi ke dalam botol sampel, selanjutnya diinokulasi dengan starter sebanyak 5% dan diinkubasi selama 18 jam pada suhu 37°C. Hasil inokulasi ini akan digunakan untuk pembuatan susu fermentasi. Demikian pula pada persiapan starter *Lactobacillus acidophilus.*

Pembuatan Susu Fermentasi

Susu kambing segar dipasteurisasi pada suhu 85°C selama 15 detik, kemudian susu didinginkan sampai suhu 40°C (Hutasuhut et al., 2021), lalu susu kambing yang telah dipasteurisasi dimasukkan ke dalam masing-masing botol steril, selanjutnya pada masing-masing botol sampel ditambahkan starter sesuai perlakuan (1:4; 2:3; 2,5:2,5; 3:2; 4:1), lalu dihomogenkan sampai merata. Kemudian sampel diinkubasi selama 18 jam dengan suhu 37˚C. Setelah selesai masa inkubasi sampel dianalisis sesuai parameter.

Uji pH (Potensial Hidrogen)

Pengujian derajat keasaman (pH) dilakukan dengan menggunakan alat pH meter yang dikalibrasi terlebih dahulu dengan larutan buffer pH 4, 7, dan 9. Kemudian bersihkan elektroda dengan aquades dan dikeringkan dengan menggunakan tissue, selanjutnya masukkan sampel ke dalam beaker glass sebanyak 10 ml, kemudian elektroda pH meter dimasukkan ke dalam beaker glass yang berisi sampel. Diamati nilai pH yang tertera pada pH meter kemudian dicatat, selanjutnya elektroda dicuci dengan aquades dan dikeringkan menggunakan tissue sebelum dimasukkan sampel berikutnya (Wahyudi, 2006).

Uji Antibakteri

Pengujian antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode difusi cakram. Diambil masing-masing 1 ose bakteri *Propionibacterium acnes* menggunakan jarum ose, lalu dimasukkan ke dalam pengencer 10^{-1} sampai 10^{-3}. Selanjutnya diambil 1 ml bakteri *Propionibacterium acnes* menggunakan mikropipet kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri steril berbeda (Agusmansyah, 2017), lalu dituangkan media Nutrien Agar (NA) dan dihomogenkan dengan cara memutar cawan dengan perlahan, kemudian didiamkan sampai media mengeras. Kertas cakram yang telah direndam selama 30 menit di dalam sampel diletakkan di atas permukaan agar dengan menggunakan pinset steril. Tekan perlahan dengan menggunakan pinset supaya kertas cakram menempel pada agar. Diletakkan juga tetrasiklin disk dan kloramfenikol disk sebagai kontrol positif. Kemudian diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37˚C. Selanjutnya luas zona hambat yang terbentuk diukur dengan menggunakan penggaris dan dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Luas Zona Hambat} = \frac{DV+DH}{2} - X$$

Uji Aktivitas Antioksidan

Masing-masing konsentrasi diuji aktivitas antioksidannya menggunakan metode (Sumiati, 2008). Sebanyak 1 ml sampel ditambahkan dengan 1 ml DPPH yang dilarutkan 4 ml ethanol sampai muncul warna ungu pada sampel. DPPH digunakan sebagai blanko yang diperlakukan sama seperti sampel. Selanjutya sampel dihomogenkan menggunakan vortex, diinkubasi di ruang gelap selama 30 menit dan selanjutnya dengan spektrofotometer pada gelombang 517 absorbansinya dapat dibaca. Penentuan nilai inhibisi untuk mengetahui nilai aktivitas antioksidan pada sampel ditentukan dengan menggunakan rumus berikut (Mukherjee et al., 2014).

$$\%AA=\frac{Absorbansi\ kontrol - Absorbansi\ sampel}{Absorbansi\ kontrol}x100\%$$

Selanjutnya, nilai IC_{50} dihitung dengan menggunakan rumus persamaan regresi. IC_{50} adalah konsentrasi yang dibutuhkan untuk mereduksi DPPH sebesar 50%. Tujuannya adalah untuk mendapatkan konsentrasi yang lebih optimal sebagai antioksidan dalam menekan radikal bebas. IC_{50} dihitung dengan metode regresi linier, konsentrasi sampel sebagai sumbu x, dan % inhibisi dengan sumbu y. Dari persamaan y = a + bx dapat dihitung IC_{50} dengan menggunakan rumus:

y = a + bx

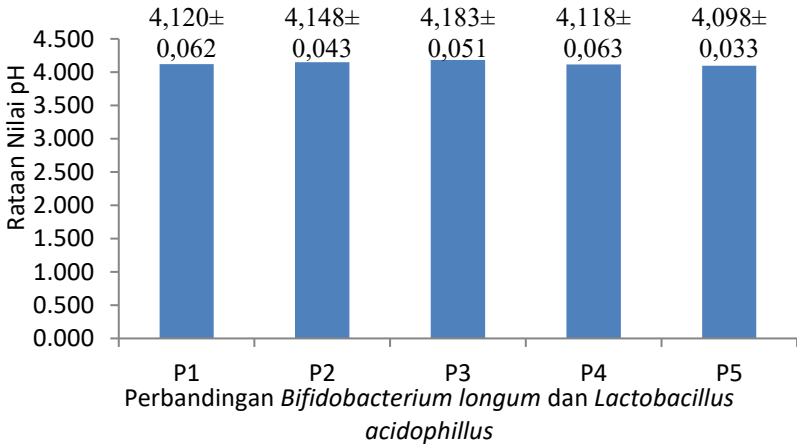
50 = a + bx

(x) $IC_{50} = (\frac{50-a}{b})$

Hasil dan Pembahasan

Uji pH (Potensial Hidrogen)

Berdasarkan hasil pengamatan, rataan nilai pH susu fermentasi dengan menggunakan kombinasi starter *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* berkisar 4,098-4,183 yang dapat dilihat pada Gambar 1.



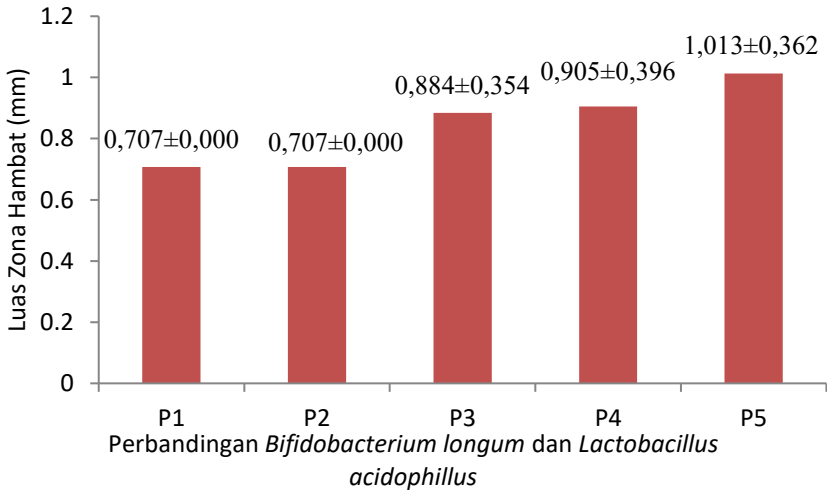
Gambar 1. Rataan nilai pH susu fermentasi menggunakan kombinasi *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* (Keterangan: P1(1%:4%), P2(2%:3%), P3(2,5%:2,5%), P4(3%:2%), P5(4%:1%))

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa kombinasi starter *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* tidak berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap nilai pH susu fermentasi. Hal ini diduga bahwa kedua bakteri ini mampu menghidrolisis laktosa secara optimal sebagai sumber energi selama proses fermentasi. Rohman dan Riyanto (2005) mengatakan bahwa selama proses fermentasi dapat meningkatkan keasaman sehingga terjadi penurunan pada nilai pH. Hal ini diperkuat oleh Chou dan

Weimer (1999) yang menyatakan bahwa peningkatan produksi asam laktat yang dihasilkan oleh BAL mempengaruhi derajat keasaman (pH) produk susu fermentasi. Asam yang dihasilkan Bakteri Asam Laktat merupakan perombakan dari laktosa menjadi glukosa dan galaktosa sehingga menyebabkan pH susu menurun. Nilai pH cenderung lebih turun seiring dengan pertambahan starter *Bifidobacterium longum*. Penambahan starter *Bifidobacterium longum* yang lebih banyak menunjukkan nilai pH yang lebih rendah, yaitu 4,098 hal ini diduga karena *Bifidobacterium longum* memproduksi lebih dari satu asam organik yaitu asam laktat dan asam asetat, *Bifidobacterium longum* juga menghasilkan komponen flavor lain seperti asetaldehid, asam format, asam suksinat, aseton, asetoin, dan diasetil yang dapat berperan dalam faktor penurunan pH.

Antibakteri

Pengujian antibakteri dilakukan untuk mengetahui adanya efek antibakteri yang dihasilkan oleh kombinasi starter *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* dengan metode difusi cakram. Berdasarkan analisis uji hambat, rataan luas zona hambat yang terbentuk oleh *Propionibacterium acne* dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Luas zona hambat antibakteri susu fermentasi menggunakan kombinasi starter *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* (Keterangan: P1(1%:4%), P2(2%:3%), P3(2,5%:2,5%), P4(3%:2%), P5(4%:1%))

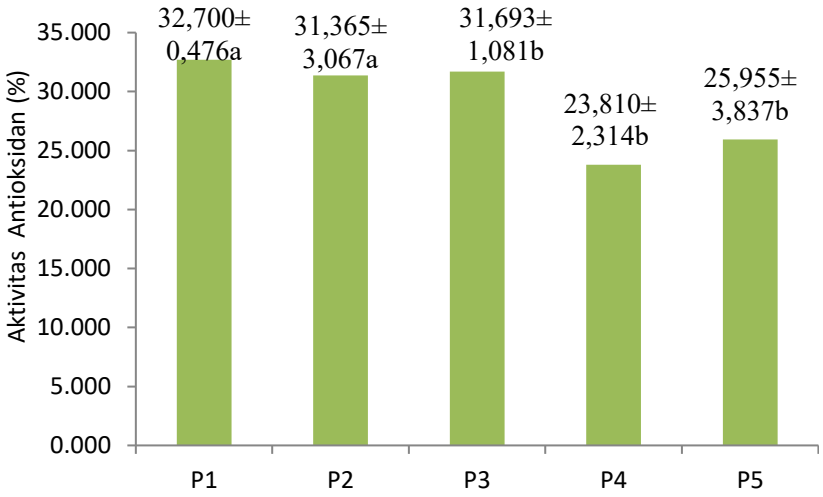
Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa kombinasi starter *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* tidak berpengaruh (P>0,05) terhadap luas zona hambat yang terbentuk pada *Propionibacterium acne*. Gambar 5 memperlihatkan bahwa pada semua kombinasi starter *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* menghasilkan luas zona hambat yang cenderung kecil sehingga dapat dikatakan memiliki daya hambat yang lemah. Daya hambat susu fermentasi dikategorikan lemah dalam menghambat bakteri patogen karena daerah hambat kurang dari 3 mm, penghambatan sedang memiliki luas zona hambat 3 sampai 6 mm, sedangkan penghambatan tinggi memiliki luas zona hambat lebih dari 6 mm (Pan et al., 2009). Hal ini diduga, karena zat antibakteri yang dihasilkan dari kombinasi terbilang rendah sehingga tidak bisa bekerja untuk memecah dinding sel bakteri patogen. *Propionibacterium acne* merupakan bakteri gram positif yang dinding selnya mempunyai rantai peptida yang tersusun rapat dan beraturan antara rantai glikan yang satu dengan yang lain, sehingga menyebabkan struktur dinding selnya menjadi lebih sulit untuk

dirusak, karena terdiri atas peptidoglikan yang sangat tebal sehingga sulit untuk ditembus senyawa dari luar.

Penggunaan persentase *Bifidobacterium longum* yang lebih tinggi P4 dan P5 cenderung menunjukkan efek antimikroba lebih baik. Hal ini diduga, karena *Bifidobacterium longum* berperan dalam faktor penurunan pH sehingga jika pH menurun dapat mengganggu aktivitas dari bakteri *Propionibacterium acne*. Aktivitas antibakteri juga dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kandungan zat antibakteri yang rendah sehingga tidak mampu menembus mekanisme pertahanan bakteri, jenis bakteri yang dihambat, dan waktu inkubasi (Indarto et al., 2019). Bakteri *Propionibacterium acne* merupakan bakteri anaerob fakultatif yang berarti bakteri ini dapat hidup walaupun tidak terdapat oksigen di sekitarnya namun bakteri ini masih bisa bertahan dalam kadar oksigen yang rendah (Zahra dan Mustika, 2019).

Antioksidan

Antioksidan merupakan zat yang mampu mencegah proses terjadinya oksidasi yang dapat menimbulkan kerusakan pada kulit. Sampel susu fermentasi yang menggunakan kombinasi starter *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* direaksikan dengan larutan DPPH mengalami perubahan warna larutan ungu menjadi berwarna kuning, selanjutnya diabsorbansikan pada panjang gelombang 517 nm. Adanya senyawa yang dapat mendonorkan atom hidrogen menyebabkan terjadinya perubahan warna larutan DPPH dari ungu menjadi berwarna kuning pucat (Molyneux, 2003).



Gambar 3. Persentase aktivitas antioksidan (IC50) susu fermentasi menggunakan kombinasi starter *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* (Keterangan: P1(1%:4%), P2(2%:3%), P3(2,5%:2,5%), P4(3%:2%), P5(4%:1%))

Hasil analisis sidik ragam, rataan nilai aktivitas antioksidan susu fermentasi dapat dilihat pada Gambar 6 yang menunjukkan bahwa susu fermentasi yang menggunakan kombinasi starter *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap aktivitas antioksidan. Kisaran aktivitas antioksidan IC50 diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 23,81 ppm sampai 32,7 ppm. Dapat dilihat bahwa kandungan antioksidan terkuat dihasilkan kombinasi starter 3:2 (23,810%) (P4) dan 4:1 (25,955%) (P5). Berdasarkan nilai IC50 aktivitas antioksidan dapat digolongkan menjadi lima golongan, yaitu sangat kuat (IC50 < 50 ppm), kuat (50ppm

< IC50 >100 ppm), sedang (100 ppm < IC50 > 150 ppm), lemah (150 ppm < IC50 > 200 ppm), sangat lemah (IC50 > 200 ppm) (Molyneux, 2003).

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa semua perlakuan aktivitas antioksidannya tergolong kuat karena (IC50 < 50 ppm) yang menunjukkan semakin menurun nilai absorbansi DPPH, maka akan semakin meningkat nilai aktivitas peredamannya karena semakin banyak DPPH yang berpasangan dengan atom hidrogen dari sampel yang diuji sehingga serapan DPPH menurun, hal ini ditandai dengan nilai IC50 yang semakin rendah, maka semakin kecil nilai IC50 maka aktivitas peredaman radikal bebas semakin tinggi (Fitriani et al., 2019).

Perlakuan P4 dan P5 menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih kuat dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga, karena konsentrasi *Bifidobacterium longum* yang lebih banyak dari *Lactobacillus acidophilus* sehingga dapat menghasilkan lebih banyak Alfa Hidroksi Asam (AHA). Rahmadi et al., (2018) menyatakan bahwa *Bifidobacterium longum* memiliki kemampuan anti oksidatif karena mampu mengikat ion logam. *Bifidobacterium longum* memiliki aktivitas antioksidan aktif yang sangat berpotensi. Bifidobacteria memproduksi vitamin C yang merupakan antioksidan.

Aktivitas antioksidan yang tinggi pada hidrolisat protein susu kambing disebabkan oleh jumlah asam amino hidrofobik dan aromatik, salah satu aktivitas antioksidan diperankan oleh asam amino hidrofobik yaitu tirosin (Kusumaningtyas et al., 2015). Aktivitas antioksidan meningkat disebabkan oleh terbentuknya asam laktat pada proses fermentasi susu. Yu dan Van (2002) menyatakan asam laktat pada susu fermentasi mengandung Alfa Hidroksi Asam (AHA) yang berfungsi sebagai antioksidan, dimana asam laktat yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat yang berperan sebagai donor atom hidrogen bagi radikal bebas. *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* dapat memberikan efek antioksidan yaitu dapat menghambat peroksidasi asam linoleat (Hatanaka et al., 1987).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa susu fermentasi yang menggunakan kombinasi *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus acidophilus* sebagai bahan sediaan kosmetik yang terbaik adalah P4 karena memiliki aktivitas antioksidan yang lebih kuat dari perlakuan lainnya, serta memiliki nilai pH yang tidak terlalu asam.

Daftar Pustaka

Agusmansyah, S. 2017. Uji Efektivitas Pengaruh Ekstrak Ethanol Daun Tua Sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri *Salmonella thypi* dan *Staphylococcus aureus*. Skripsi. Program Studi Pendidikan Dokter. Universitas Lampung, Bandar Lampung.

Arbangi, Z, T Setyawardani, dan M Sulistyowati. 2014. Jumlah Bakteri Asam Laktat (BAL), Mikroba dan Kadar Air Kefir Susu Kambing dengan Konsentrasi Biji Kefir dan Waktu Fermentasi berbeda. Jurnal Ilmiah Peternakan. 2(1):87–93.

Chou, L dan B Weimer. 1999. Isolation and Characterization of Acid- and Bile-Tolerant Isolates from Strains of *Lactobacillus acidophilus*. Journal of Dairy Science. 82:23–31. doi:10.3168/JDS.S0022-0302(99)75204-5.

Tim Redaksi Femina. 2020. Seri Femina – Foodpedia: Lebih Tau Tentang Susu. Aspirasi Pemuda, Jakarta.

Fitriani, N, H Herman, dan L Rijai. 2019. Antioksidan Ekstrak Daun Sumpit (*Brucea javanica* (L). Merr) dengan Metode DPPH. Jurnal Sains Dan Kesehatan. 1:57–62.

Fuller, R. 1989. Probiotics in Man and Animals. Journal of Applied Bacteriology. 66:365–378.

Hatanaka, M, T Tachiki, H Kumagai, dan T Tochikura. 1987. Distribution and Some Properties of Glutamine Synthetase and Glutamate Dehydrogenase in Bifidobacteria. Agric. Biol. Chem. 51(1):251–252.

Hutasuhut, LY, Z Hanum, dan Yurliasni. 2021. Efektivitas Fermentasi Susu Kambing Menggunakan Bakteri *Lactobacillus rhamnosus* dengan Penambahan Jus Buah Bit (*Beta vulgaris* L.) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Patogen Usus. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Peternakan. 6(4):429–435.

Indarto, W Narulita, BS Anggoro, dan A Novitasari. 2019. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Binahong terhadap *Propionibacterium acnes*. Biosfer: Jurnal Tadris Biologi. 10(1):67–78.

Kusumaningtyas, E, R Widiastuti, HD Kusumaningrum, dan MT Suhartono. 2015. Aktivitas Antibakteri dan Antioksidan Hidrolisat Hasil Hidrolisis Protein Susu Kambing dengan Ekstrak Kasar Bromelin. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan. 26(2):179–188.

Molyneux, P. 2003. The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. Songklanakarin Journal of Science and Technology. 26(2):211-219.

Mukherjee, S, N Mandal, A Dey, dan B Mondal. 2014. An Approach Towards Optimization of The Extraction of Polyphenolic Antioxidants From Ginger (*Zingiber officinale*). Jurnal of Science And Technology. 51:3301–3308. doi: 10.1007/s13197-012-0848-z.

Parameswari, A, S Kuntari, dan Herawati. 2010. Daya Hambat Pertumbuhan *Streptococus mutans*. Indonesians Pediatric Dental Journal. 2(2):16–19.

Rohman, A dan S Riyanto. 2005. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia, L*). Agritech. 25(3):131–136. doi: https://doi.org/10.22146/agritech.13347.

Sumiati, T. 2008. Pengaruh Pengolahan terhadap Mutu Cerna Protein Ikan Mujair (*Tilapia mossambica*). Skripsi. Program Studi Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Wahyudi, M. 2006. Proses Pembuatan dan Analisis Mutu Yoghurt. Buletin Teknik Pertanian. 11(1):12–16.

Widowati, S dan Misgiyarta. 2002. Efektifitas Bakteri Asam Laktat (BAL) dalam Pembuatan Produk Fermentasi Berbasis Protein/Susu. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Rintisan dan Bioteknologi Tanaman. 361–375.

Zahra, H dan A Mustika. 2019. Aktivitas Antibakteri dan Perubahan Morfologi dari *Propionibacterium acnes* setelah Pemberian Ekstrak *Curcuma xanthorrhiza*. Jurnal Biosains Pascasarjana. 20(3):1412–1433.