

Aktivitas Antioksidan, Kadar Vitamin C dan Derajat Keasaman pada Susu Kambing Fermentasi dengan Menggunakan *Lactobacillus rhamnosus* dan Penambahan Jus Buah Bit (*Beta vulgaris* L)
(*Antioxidant Activity, Vitamin C Levels and Degree of Acidity of Fermentation Goat's Milk Using *Lactobacillus rhamnosus* and Addition of Beetroot Juice (*Beta vulgaris* L.)*)

Putri¹, Yurliasni¹, Zuraida Hanum¹,*

¹Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

*Corresponding author: yurliasni@unsyiah.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan, kadar vitamin C dan nilai pH susu kambing fermentasi dengan menggunakan *Lactobacillus rhamnosus* dan penambahan jus buah bit (*Beta vulgaris* L). Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan sehingga diperoleh 20 unit percobaan. Perlakuan yang diberikan terdiri dari: P0: (kontrol) 0% jus buah bit, P1: 2% jus buah bit, P2 :4% jus buah bit, P3: 6% jus buah bit, P4: 8% jus buah bit. Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah uji pH, uji kadar vitamin C dan aktivitas antioksidan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa susu kambing fermentasi menggunakan *Lactobacillus rhamnosus* dan penambahan jus buah bit berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai pH, dan pada aktivitas antioksidan menunjukkan dengan penambahan jus buah bit mampu meningkatkan golongan aktivitas antioksidan (IC₅₀) susu kambing fermentasi dari golongan antioksidan sedang menjadi golongan antioksidan kuat. Sedangkan pada hasil uji kadar vitamin C menunjukkan bahwa penambahan jus buah bit tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar vitamin C susu kambing fermentasi.

Kata kunci : Susu Kambing ; Buah bit (*Beta vulgaris* L); *Lactobacillus rhamnosus*; Kualitas susu kambing fermentasi

Abstract. This study aims to determine the antioxidant activity, vitamin C content and pH value of fermentes goat milk using *Lactobacillus rhamnosus* and the addition of fruit juice beet (*Beta vulgaris* L). The design used completely Randomized (CRD) consisting of 5 treatments and 4 replications so that the obtained 20 units. The treatment consists of: P0: (control) 0% juice fruit bits, P1: 2% fruit juice beets, P2 :4% fruit juice beets, P3: S4% fruit juice beets, P4: 8% fruit juice bits. The parameters measured were pH, the levels of vitamin C and IC₅₀ of antioxidant activity. The results showed that goat milk fermented using *Lactobacillus rhamnosus* and the addition of Beets fruit juice very significantly ($P < 0.01$) effect very significant effect ($P < 0.01$) on pH value, on the antioxidant activity showed that with the addition of fruit juice beet able to increase the class of antioxidant activity (IC₅₀) of goat milk fermented from the class of antioxidants becoming a group of powerful antioxidants. While on the test results the levels of vitamin C showed that the addition of fruit juice the beets do not significantly effect ($P > 0.05$) on the levels of vitamin C.

Keywords: Goat's milk ; Fruit beet (*Beta vulgaris* L); *Lactobacillus rhamnosus*; Quality of goat milk fermented

PENDAHULUAN

Antioksidan adalah senyawa yang mampu meredam radikal bebas di dalam tubuh (Ahmad *et al.*, 2012). Radikal bebas (Reactive Oxygen Species) merupakan molekul yang salah satu elektronnya tidak berpasangan oleh sebab itu sifatnya sangat tidak stabil dan sangat reaktif (Sen *et al.*, 2010; Turan, 2010). Reaksi radikal bebas yang berlebihan di dalam tubuh dapat mengakibatkan terganggunya produksi DNA, aktivitas pembuluh darah, lipid pada dinding sel dan mengganggu produksi prostaglandin dan protein lainnya seperti enzim yang terdapat di dalam tubuh (Werhdsari, 2014). Antioksidan berperan membatasi efek dari reaksi

oksidasi dalam tubuh, serta mampu menstabilkan radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektron (Winarsi, 2007).

Antioksidan berdasarkan sumbernya digolongkan menjadi 2 (dua) yakni: antioksidan alami dan sintetis, antioksidan alami dapat ditemukan pada sayuran dan buah-buahan sedangkan antioksidan sintetis biasanya digunakan oleh industri seperti *buthylated hydroxyanisole* (BHA), *buthylated hydroxytoluene* (BHT) dan *tert-butylated hidroquinone* (TBHQ) yang secara efektif dapat menghambat radikal bebas. Namun adanya kekhawatiran dalam penggunaan antioksidan sintetis dikarenakan dapat bersifat racun di dalam tubuh jika digunakan secara berlebihan (Wulansari, 2018). Pada dasarnya di dalam tubuh manusia sudah terdapat antioksidan alami, akan tetapi tidak cukup efektif dalam menangkal radikal bebas (Sen *et al.*, 2010). Oleh sebab itu tubuh membutuhkan asupan yang mengandung antioksidan alami yaitu susu yang mengandung beberapa antioksidan, seperti laktoferin, asam askorbat, α -tokoferol, dan karotenoid (Lindmark dan Akson, 2000).

Susu kambing merupakan salah satu jenis susu yang memiliki kandungan nutrisi yang lengkap, kadar air tinggi tingkat keasaman rendah, memiliki antiseptik alami sebagai anti bakteri. Pada susu kambing butiran lemaknya lebih kecil bila dibandingkan dan susu sapi oleh sebab itu susu kambing lebih mudah dicerna oleh tubuh (Sultama, 2009). Namun demikian aktivitas antioksidan di dalam susu masih terbilang rendah sehingga untuk meningkatkan kandungan antioksidannya perlu dilakukan proses fermentasi. Fermentasi merupakan salah satu metode yang terbukti secara signifikan berpengaruh terhadap peningkatan aktivitas antioksidan susu (Abubakar *et al.*, 2012).

Susu fermentasi diolah dengan menggunakan bakteri probiotik sebagai starternya. Dalam hal ini probiotik yang digunakan adalah bakteri dari golongan asam laktat (BAL) yaitu *Lactobacillus rhamnosus*. Pada umumnya minuman probiotik dikombinasikan dengan buah-buahan yang memiliki kandungan gizi yang baik bertujuan untuk meningkatkan nilai nutrisi dan menambah citarasa, serta meningkatkan aktivitas antioksidan susu fermentasi. Antioksidan alami banyak terdapat pada tumbuh-tumbuhan, sayur-sayuran dan buah-buahan (Winarsi, 2007). Salah satu jenis buah yang dapat dikombinasikan dengan susu fermentasi adalah buah bit (*Beta Vulgaris* L), buah bit (*Beta Vulgaris* L) merupakan salah satu jenis bahan pangan lokal yang terkenal tinggi kandungan vitamin C bermanfaat untuk kesehatan tubuh. Hasil uji fitokimia yang dilakukan oleh (Mutiara *et al.*, 2013) menyatakan bahwa pada buah bit (*Beta vulgaris* L) terdapat senyawa fenol, alkaloid, saponin, flavonoid, sterol dan triterpen yang merupakan sumber alami antioksidan.

MATERI DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pengolahan Susu Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Darussalam Banda Aceh. Analisis aktivitas antioksidan dilakukan di Laboratorium Analis Pangan Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala penelitian berlangsung pada tanggal 20 Januari 2020 sampai 26 Januari 2021.

Materi, Bahan, dan Alat

Bahan- bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu kambing yang diambil dari Usaha Dagang Abi Makmur Sentosa, Buah bit diperoleh seputar pasar Penayong Banda Aceh, sedangkan starter *Lactobacillus ramnosus* diperoleh dari Universitas Gajah Mada.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah laminar flow Merk Sanyo, autoklaf Merk Sanyo, inkubator Merk Sanyo, timbangan digital Merk Acadapter, Merk IKA, waterbath, buret, pH meter, lemari pendingin mikropipet, mikrotip, spektrofotometer, gelas ukur 500 ml, tabung reaksi, elemeyer 200 ml dan elemeyer 500 ml, lampu spirtus, botol sampel 250 ml, kertas saring, jucer, sedok.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan sehingga diperoleh 20 unit percobaan Adapun perlakuan yang diberikan antara lain: P0: (kontrol) 0% jus buah bit, P1: 2% jus buah bit, P2 :4% jus buah bit, P3: 6% jus buah bit, P4: 8% jus buah bit. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA), jika terdapat perbedaan antara perlakuan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (Steel *et al.*,1995).

Parameter Penelitian

Uji pH

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan alat pH meter, pH meter dikalibrasi terlebih dahulu dengan larutan buffer PH 4 dan 7. Kemudian bersihkan elektroda dengan aquades dan dikeringkan dengan menggunakan tissue, selanjutnya masukan sampel ke dalam beaker glass sebanyak 10 ml, kemudian elektroda pH meter dimasukkan ke dalam beaker glass yang berisi sampel. Amati nilai pH yang tertera pada pH meter kemudian dicatat, selanjutnya elektroda harus dicuci dengan aquades dan dikeringkan menggunakan tissue sebelum dimasukkan sampel berikutnya.

Analisis kadar Vitamin C Susu Kambing Fermentasi

Sampel ditimbang sebanyak 5 gram, selanjutnya dimasukkan ke dalam labu ukur dan tambahkan aquades. Filtrat dihomogenkan kemudian disaring menggunakan kertas saring. Filtrat yang diperoleh diambil sebanyak 25 ml kemudian dimasukkan ke dalam erlenmayer, kemudian 1 ml amilum 1 % ditambahkan ke dalam erlenmayer dihomogenkan selanjutnya dititrasi dengan larutan iodine standar 0,01 N hingga berubah warna (Kukuh dan Fitri 2015). Analisis vitamin C dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Vitamin C (\%)} = (\text{ml iodin} \times 0.88 \times F_p) / (\text{berat bahan (mg)}) \times 100 \%$$

Keterangan:

ml iodin = Volume titrasi sampel

Fp = Fraksi pelarut

0.88 = Ketetapan asam askorbat

Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode IC₅₀

Masing-masing konsentrasi diuji aktivitas antioksidan menggunakan metode Sumiati (2012). Sampel sebanyak 1ml ditambahkan 1 ml DPPH yang dilarutkan dalam ethanol 4 ml sampai muncul warna ungu pada sampel. DPPH digunakan sebagai blanko yang diperlakukan sama seperti sampel. Selanjutnya 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, 2014).

$$\%AA = (\text{Absorbansi kontrol} - \text{Absorbansi sampel}) / (\text{Absorbansi kontrol}) \times 100\%$$

Keterangan:

Absorbansi sampel : Absorbansi DPPH setelah direaksikan dengan sampel

Absorbansi kontrol : Absorbansi DPPH tanpa sampel

DPPH : 1,1-difenil-2-pikrilhidra-zil

Selanjutnya, nilai IC₅₀ dihitung dengan menggunakan rumus persamaan regresi. IC₅₀ adalah konsentrasi yang dibutuhkan untuk mereduksi DPPH sebesar 50%. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi yang lebih optimal sebagai antioksidan dalam menekan radikal bebas. IC₅₀ dihitung dengan metode regresi linear, konsentrasi sampel sebagai sumbu x dan % inhibisi sebagai sumbu y.

Dari persamaan $y = a + bx$ dapat dihitung IC₅₀ dengan menggunakan rumus:

$$y = a + bx$$

$$50 = a + bx$$

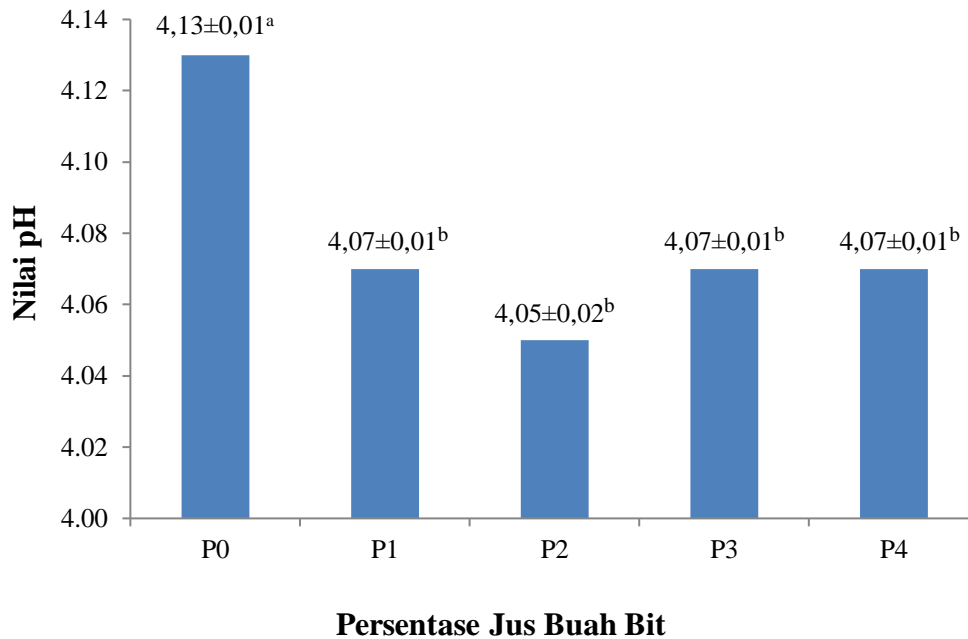
$$(x) \text{ IC}_{50} = ((50-a)/b)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai Potensial Hidrogen (pH)

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam data yang diperoleh menunjukkan rata-rata nilai pH susu kambing fermentasi menggunakan *Lactobacillus rhamnosus* dan penambahan jus buah bit dengan persentase yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini.

Gambar 1 menunjukkan bahwa penambahan jus buah bit memiliki pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap penurunan nilai pH susu kambing fermentasi. Dari hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa nilai pH susu kambing fermentasi tertinggi terdapat pada P0 (tanpa penambahan jus buah bit) yaitu 4,13 sedangkan nilai pH susu kambing fermentasi terendah terdapat pada P2 (dengan penambahan jus buah bit 4%) yaitu 4,05. Sesuai dengan pendapat Pradana *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa penambahan jus buah bit dalam pembuatan susu fermentasi mampu menurunkan pH susu fermentasi. Hal ini dikarenakan buah bit mengandung glukosa dan fruktosa yang cukup tinggi yaitu 10 gram per 100 gram bahan (Pasca, 2016) di mana glukosa dan fruktosa tersebut akan menambah substrat yang akan dimanfaatkan oleh BAL untuk menghasilkan asam laktat. Menurut James (2005) bahwa pH susu fermentasi yang baik berkisar antara 4,05- 4,5.



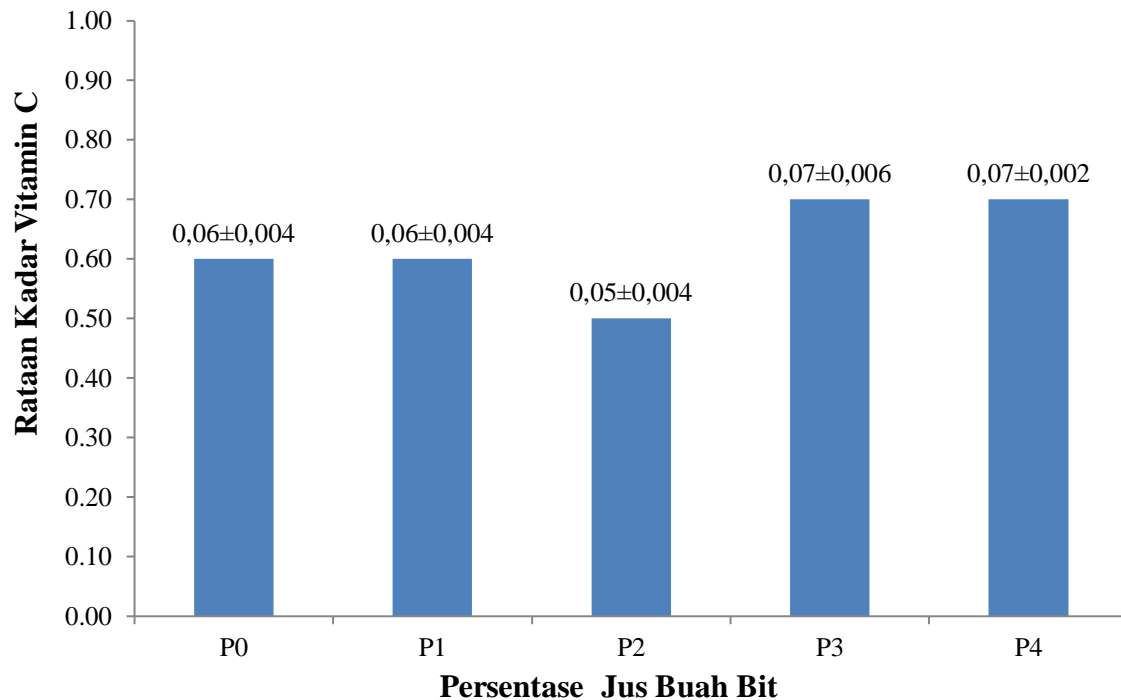
Gambar 1. Nilai pH susu kambing fermentasi menggunakan *Lactobacillus rhamnosus* dan penambahan jus buah bit.

Keterangan: P0= kontrol (susu fermentasi tanpa penambahan jus buah bit), P1= 2% jus buah bit, P2= 4 % jus buah bit, P3= 6% jus buah bit P4= 8% jus buah bit, setiap perlakuan ditambahkan 5% *Lactobacillus rhamnosus*.

Rataan Nilai Kadar Vitamin C

Vitamin C merupakan vitamin yang berperan penting sebagai antioksidan yang mampu meredam radikal bebas di dalam tubuh. Sumber vitamin C umumnya terdapat pada bahan pakan nabati, seperti sayuran dan buah – buahan (Cakrawati, 2012). Berdasarkan hasil analisis kadar vitamin C susu kambing fermentasi menggunakan *Lactobacillus rhamnosus* dan penambahan jus buah bit dengan persentase berbeda dapat dilihat pada Gambar 5.

Hasil analisis sidik ragam memperlihatkan bahwa penambahan jus buah bit tidak berpengaruh nyata ($P > 0.05$) terhadap kadar vitamin C susu kambing fermentasi. Menurut Direktorat Gizi Depkes RI (2005), disebutkan bahwa per 100g buah bit mengandung 4.9 mg vitamin C, namun pada penelitian ini nilai rata-rata kadar vitamin C yang diperoleh hanya berkisar antara 0.05 – 0.07 mg per 100g susu fermentasi. Rendahnya kadar vitamin C pada susu fermentasi disebabkan pada proses pembuatan susu fermentasi jus buah bit dipasteurisasi terlebih dahulu dengan suhu 75°C sehingga kandungan vitamin C pada buah bit rusak. Hal ini sejalan dengan pendapat Pertiwi dan susanto (2014), yang menyatakan bahwa vitamin C (asam askrobat) sifatnya sangat sensitif terhadap pengaruh luar penyebab kerusakan seperti suhu, oksigen dan katalisator logam.



Gambar 2. Rataan kadar vitamin C susu kambing fermentasi menggunakan *Lactobacillus rhamnosus* dan penambahan jus buah bit.

Keterangan: P0= kontrol (susu fermentasi tanpa penambahan jus buah bit), P1= 2% jus buah bit, P2= 4 % jus buah bit, P3= 6% jus buah bit P4= 8% jus buah bit, setiap perlakuan ditambahkan 5% *Lactobacillus rhamnosus*.

Aktivitas Antioksidan

Dalam istilah pangan antioksidan adalah zat yang mampu mencegah terjadinya proses oksidasi yang dapat menyebabkan kerusakan pada bahan pangan (Pihlanto, 2006). Sampel susu kambing fermentasi menggunakan *Lactobacillus rhamnosus* dan penambahan jus buah bit direaksikan dengan larutan DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) mengalami perubahan warna larutan ungu menjadi berwarna kuning, selanjutnya diabsorbansikan pada panjang gelombang 517 nm. Adanya senyawa yang dapat mendonorkan atom hydrogen menyebabkan terjadinya perubahan warna larutan DPPH dari ungu menjadi berwarna kuning pucat (Molyneux, 2004).

Nilai IC_{50} diperoleh dengan menggunakan persamaan garis linier yang menyatakan hubungan antara konsentrasi sampel sebagai absis (sumbu X) terhadap nilai persen inhibisi antioksidan sebagai ordinatnya (sumbu Y) (Purwaningsih, 2012). Semakin kecil nilai IC_{50} suatu sampel uji maka semakin besar peredaman terhadap DPPH. Hasil uji aktivitas antioksidan IC_{50} dapat dilihat pada Tabel 1.

Kisaran aktivitas antioksidan IC_{50} diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 71,437 ppm sampai 101,465 ppm. Berdasarkan Tabel 1 diatas terlihat bahwa tanpa penambahan jus buah bit menghasilkan nilai IC_{50} sebesar 101,465 ppm. Selanjutnya diikuti oleh perlakuan P1, P2, P3, P4 berturut-turut dengan nilai IC_{50} sebesar 79,874 ppm, 79,002 ppm, 72,520 ppm, dan 71,437 ppm. Menurut Molyneux (2004), berdasarkan nilai IC_{50} aktivitas antioksidan dapat digolongkan menjadi lima golongan, yaitu sangat kuat ($IC_{50} < 50$ ppm), kuat ($50 \text{ ppm} < IC_{50}$

>100 ppm), sedang ($100 \text{ ppm} < IC_{50} > 150 \text{ ppm}$), lemah ($150 \text{ ppm} < IC_{50} > 200 \text{ ppm}$), dan sangat lemah ($IC_{50} > 200 \text{ ppm}$).

Tabel 1. Nilai IC_{50} susu kambing fermentasi menggunakan *Lactobacillus rhamnosus* dan penambahan jus buah bit

Sampel	Persamaan garis	Nilai Y	Nilai X atau IC_{50}
P0	$y = 0,5088x + 1,6254$	50	101,465
P1	$y = 0,5813x - 3,5689$	50	79,874
P2	$y = 0,7456x - 8,9046$	50	79,002
P3	$y = 0,5618x - 9,258$	50	72,520
P4	$y = 0,5901x - 7,844$	50	71,437

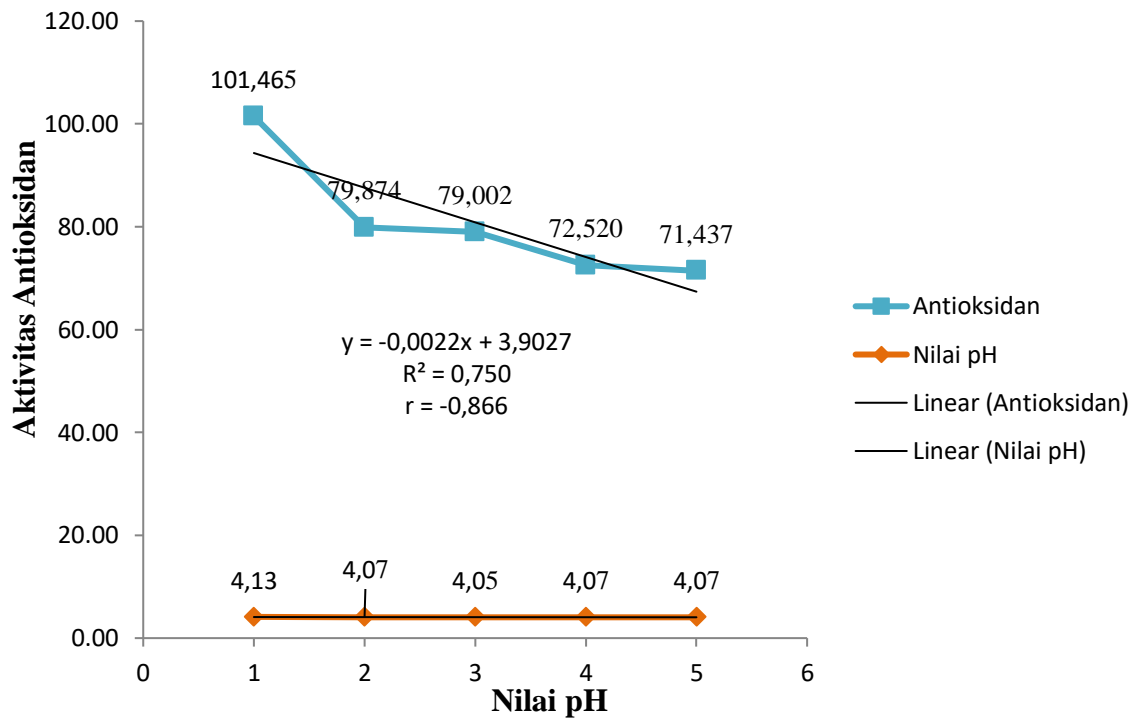
Keterangan: P0= kontrol (susu fermentasi tanpa penambahan jus buah bit), P1= 2% jus buah bit, P2= 4% jus buah bit, P3= 6% jus buah bit P4= 8% jus buah bit, setiap perlakuan ditambahkan 5% *Lactobacillus rhamnosus*.

Hasil yang diperoleh pada P1, P2, P3, P4 termasuk dalam golongan antioksidan kuat ($50 \text{ ppm} < IC_{50} > 100 \text{ ppm}$), sedangkan P0 termasuk dalam golongan antioksidan sedang ($100 \text{ ppm} < IC_{50} > 150 \text{ ppm}$). *Lactobacillus rhamonosus* dan penambahan jus buah bit bekerja dengan baik dalam meningkatkan aktivitas antioksidan, dengan penambahan buah bit mampu mengubah golongan antioksidan susu fermentasi dari golongan antioksidan sedang menjadi golongan antioksidan kuat. Peningkatan antioksidan disebabkan terbentuknya asam laktat pada proses fermentasi susu. Menurut Yu *et al.* (2002), asam laktat pada susu kambing mengandung α - hidroxyacid (AHA) yang berfungsi sebagai antioksidan. Selain itu buah bit juga mengandung zat betasianin, flavonoid, fenol, saponin sterol, dan triterpen yang berperan sebagai antioksidan. Penelitian Mutiara *et al.* (2016), menyatakan bahwa buah bit memiliki aktivitas antioksidan yang kuat. Senyawa antioksidan dalam buah bit dan asam laktat yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat berperan sebagai pendonor atom hydrogen pada radikal bebas sehingga dapat meredam radikal bebas.

Hubungan Aktivitas Antioksidan dan Nilai pH

Hasil analisis regresi linear yang memperlihatkan hubungan antara aktivitas antioksidan dan nilai pH susu kambing fermentasi menggunakan *Lactobacillus rhamnosus* dan penambahan jus buah bit dapat dilihat pada Gambar 3.

Dapat dilihat dari nilai koefisien determinasi (R^2) yang memperlihatkan parameter nilai pH memiliki pengaruh 75% terhadap nilai aktivitas antioksidan, sementara 25% lainnya dipengaruhi oleh faktor lain. Korelasi (r) menunjukkan nilai -0.866 Artinya korelasi antara nilai pH dan aktivitas antioksidan memiliki hubungan negatif yang sangat kuat. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Jonathan (2009), bahwa kriteria keeratan hubungan koefisien korelasi dengan nilai -0,75 – -0,990 memiliki hubungan negatif yang sangat kuat. Yang berarti meningkatnya aktivitas antioksidan (IC_{50}) diikuti dengan penurunan nilai pH.



Gambar 3. Hubungan aktivitas antioksidan dan nilai pH susu kambing fermentasi menggunakan *Lactobacillus rhamnosus* dan penambahan jus buah bit.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan penambahan jus buah bit berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai pH susu kambing fermentasi menggunakan *Lactobacillus rhamnosus*, di mana pada setiap perlakuan memiliki nilai pH lebih rendah dibanding dengan P0 (kontrol). Pada aktivitas antioksidan menunjukkan dengan penambahan jus buah bit mampu meningkatkan golongan aktivitas antioksidan (IC_{50}) susu kambing fermentasi dari golongan antioksidan sedang menjadi golongan antioksidan kuat. Sedangkan pada hasil uji kadar vitamin C menunjukkan bahwa penambahan jus buah bit tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar vitamin C susu kambing fermentasi, diduga hal ini disebabkan oleh suhu pasteurisasi yang terlalu tinggi.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan sebaiknya ada penelitian lanjutan mengenai aktivitas antioksidan, kadar vitamin C dan derajat keasaman susu fermentasi dengan penambahan jus buah bit yang difermentasi dengan *Lactobacillus rhamnosus* dan kombinasi bakteri probiotik lainnya dengan suhu pasteurisasi yang lebih rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, M.A.S., Z, Hassan, M., Muftah, A., Imdakim dan Sharifah, N.R.S.A. 2012. Antioxidant activity of lactic acid bacteria (LAB) fermented skim milk as determined by 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) and ferrous chelating activity (FCA). *African Journal of Microbiology Research* 6 (34): 6358-6364.
- Ahmad, R., Munim, A dan Elya, B. 2012. Study of antioxidant activity with reduction of free radical DPPH and xanthine oxidase inhibitor of the extract *Ruellia tuberosa* Linn Leaf. *International Research Journal of Pharmacy*. 3(11).
- Andersen, Q.M. dan Markham, K.R. 2006. *Flavonoid : Chemistry, Biochemistry and application*. CRC Press. USA. 2-11.
- Bahar, B. 2008. *Minuman Susu Fermentasi dengan Segudang Khasiat untuk Kesehatan*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Cakrawati, Dewi. 2012. *Bahan Pangan, Gizi, dan Kesehatan*. Alfabeta, Bandung.
- Direktorat Gizi Depkes RI. 2005. *Daftar komposisi bahan makanan*. Jakarta: Departemen Kesehatan, Jakarta.
- Farnworth E. 2005. Kefir A Complex Probiotic. *Food Science and Technology Bulletin. Functional Foods*. 2(1): 1-17
- Forestier, C., C. De Champs, C., Vatoux, C dan Joly, B. 2001. Probiotic activities of *Lactobacillus casei rhamnosus*: in vitro adherence to intestinal cells and antimicrobial properties. *Res. Microbiol* 152. 167–173.
- Hadiwiyoto, S. 1994. *Teori dan Prosedur Pengujian Mutu Susu Dan Hasil Olahannya*. Liberty, Yogyakarta.
- Heming. 2008. *Ramuan herbal penurun kolesterol*. niaga swadaya, Jakarta.
- James. 2005. *Modern Food Microbiology*. Cahoman and Hall Book, New York.
- Jonathan, S. 2009. *Statistik itu mudah, panduan lengkap untuk belajar komputasi statistik menggunakan SPSS 16*. Univesitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- Khairina, D. 2008. *Faktor-faktor yang berhubungan dengan status gizi*. FKM UI Prees, Jakarta.
- Lindmark M., dan H. Akesson, B. 2000. Antioxidative factors in milk. *Br. J. Nutr.* 84:103-110.
- Moelijanto., Damayanti, R. dan Bernadius. 2002. *Khasiat dan Manfaat Susu Kambing*. Agromedia, Jakarta.
- Molyneux, P. 2004. The use of DPPH for estimating antioxidant activity. *Journal of Science and Technology*. 26 (2): 211-219.
- Mukherjee. 2014. An approach towards optimization of the extraction of polyphenolic antioxidants from ginger (*Zingiber officinale*). *J Food Sci Techno*. 51(11):3301–3308

- Mutiara, S., Kusumo, E dan Supartono, S. 2016. Identifikasi betasianin dan uji antioksidan ekstrak buah bit merah (*Beta vulgaris* L). Indonesian Journal of Chemical Science, 5(3), 217-220.
- Mutiara, W. dan Heni P. 2013. Efektivitas ekstrak buah *Beta vulgaris* L. (Buah Bit) dengan berbagai fraksi pelarut terhadap mortalitas Larva aedes Aegypti. Loka Penelitian dan Pengembangan Penyakit Bersumber Binatang (P2B2). Ciamis
- Napitupulu, N. R., A Kanti, T., Yulinery., Hardiningsih, R dan Julistiono, H. 1997. DNA plasmid *Lactobacillus* asal makanan fermentasi tradisional bioteknologi pangan, Jurnal mikrobiologi tropis. 1: 91-196.
- Pasca, F. P., Nurwantoro, N dan Pramono, Y. B. 2016. Total bakteri asam laktat, kadar asam laktat, dan warna yogurt drink dengan penambahan ekstrak bit (*Beta vulgaris* L.). Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan, 5(4).
- Pertiwi, M. F dan Susanto, W.H. 2014. Pengaruh proporsi (Buah: Sukrosa) dan Lama Osmosis Terhadap Kualitas Sari Buah Stroberi (*Fragaria vesca* L.). Jurnal Pangan dan Agroindustri 2(2):82-90.
- Pihlanto, A. 2006. Antioxidative peptides derived from milk proteins. International Dairy Journal. 16:1306–1314.
- Pradana, A. S., Srijuliani, E dan Risnantoko. 2018. Karakteristik kimia dan organoleptik yoghurt tempe dengan penambahan ekstrak buah bit (*beta vulgaris* L). In Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian. 1-1.
- Purwaningsih, S. 2012. Aktivitas antioksidan dan komposisi kimia keong matah merah (*Cerithidea obtuse*). Ilmu Kelautan. 17(1) 39-48.
- Saleh, E. 2004. Dasar Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak. Program Studi Produksi Ternak. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Sen, S., Charaborty R., Sridhar C., Reddy Y S dan De B. 2010. Free Radicals, Antioxidants, Diseases and Phytomedicines. Current Status and Future Prospect Nitrogen Species. 3 (1): 1-100.
- Steel, C.J. dan Torrie, J.H. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistik. PT. Gramedia, Jakarta.
- Sugiyono. 2007. Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D. Alfabeta, Bandung.
- Sumiati, T. 2012. Pengaruh pengolahan senyawa antioksidan terhadap mutu cerna ikan mujair. J Sci IPB.2(4).
- Suryandari, A. E dan Happinasari, O. 2015. Perbandingan kenaikan kadar Hb pada ibu hamil yang diberi Fe dengan Fe dan buah bit di wilayah kerja puskesmas purwokerto selatan. Jurnal Kebidanan. 7(01).
- Sutama, I.G.M. 2009. Budiarsana. Panduan Lengkap Kambing dan Domba. Penebar Swadaya, Jakarta.

- Turan B. 2010. Role of Antioxidants in Redox Regulation of Diabetic Cardiovascular Complications. *Current pharmaceutical biotechnology*. 11 (8): 819-836.
- Wahyudi, M. 2006. Proses Pembuatan dan analisis mutu yogurt. *Buletin Teknik Pertanian*.11(1):12-16.
- Werdhasari, A. 2014. Peran Antioksidan Bagi Kesehatan . *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*. . 3(2): 59-68.
- Winarsi, H.2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Kanisius, Yogyakarta.
- Wulansari, A.N. 2018. Alternatif cantigi ungu (*Vaccinium varigiaefolium*) sebagai Antioksidan. *Farmaka*. 16(2).
- Yu, R.J. dan E.J. Van Scott. Hydroxycarboxylic acids, N-acetylamino sugars and Nacetylamino acids. *Skinmed*. 1 (2):117-22.