

**PENGARUH PENAMBAHAN SUSU SKIM DALAM PEMBUATAN MINUMAN  
PROBIOTIK SUSU JAGUNG (*Zea mays* L.) MENGGUNAKAN KULTUR  
*Lactobacillus acidophilus***

[THE INFLUENCE OF SKIM MILK ADDITION ON PRODUCTION OF CORN  
(*Zea mays* L.) MILK PROBIOTIC DRINK USING *Lactobacillus acidophilus*]

**FADRO\*, RASWEN EFENDI, DAN FAJAR RESTUHADI**

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian,  
Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Pekanbaru

**ABSTRACT**

*Corn milk is a local food that can be made to probiotic drink. Probiotic drink is a functional food that is processed through a fermentation. The production of corn milk probiotic drink using lactic acid bacteria (LAB). Lactic acid bacteria (LAB) requires nutrients for its growth. This research using skim milk as a source of nutrients for the lactic acid bacteria (LAB). The purpose of this research is to obtain the skim milk concentration to produce best quality of corn milk probiotic drink. This research using a completely randomized design (CRD) with skim milk concentration (5, 7, 9, 11 dan 13 % (w/v)). Analysis of variance (ANOVA) showed the skim milk concentration had a significant effect on the degree of acidity (pH), total of lactic acids, total of lactic acid bacteria (LAB), content of protein and total of solids. The best corn milk probiotic drink is produced by addition of skim milk amount 7% (w/v), pH 4,88, total of lactic acid 0,31%, total of lactic acid bacteria (LAB) 9.55 log CFU/ml, content of protein 2,12% and total of solids 18,42 %.*

**Key words:** *lactic acid bacteria (LAB), skim milk and corn milk probiotic drink*

**ABSTRAK**

Susu jagung adalah pangan lokal yang bisa dibuat minuman probiotik. Minuman probiotik merupakan pangan fungsional yang diolah melalui proses fermentasi. Pembuatan minuman probiotik menggunakan bakteri asam laktat (BAL). Bakteri asam laktat (BAL) membutuhkan nutrisi untuk pertumbuhannya. Penelitian ini menggunakan susu skim sebagai sumber nutrisi bagi bakteri asam laktat (BAL). Tujuan dari penelitian adalah untuk mencari konsentrasi susu skim yang mampu menghasilkan minuman probiotik susu jagung dengan mutu terbaik. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan penambahan susu skim (5, 7, 9, 11 dan 13% (b/v)). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan penambahan susu skim memberi pengaruh nyata terhadap derajat keasaman (pH), total asam laktat, jumlah BAL, kadar protein dan total padatan. Perlakuan terbaik pada penelitian ini adalah penambahan susu skim 7% yang mempunyai pH 4,88, total asam laktat 0,31%, jumlah BAL 9.55 log CFU/ml, kadar protein 2,12% dan total padatan 18,42%.

**Kata kunci :** bakteri asam laktat (BAL), susu skim dan minuman probiotik susu jagung

**PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan negara berkembang, akibatnya terjadi perubahan pada pola hidup masyarakatnya. Masyarakat mulai memilih pangan yang bisa memberi efek

kesehatan yang lebih dikenal dengan pangan fungsional. Salah satu pangan fungsional adalah minuman probiotik yang diolah melalui proses fermentasi. Selain menggunakan susu hewani pembuatan minuman probiotik bisa dibuat dari susu nabati. Susu jagung merupakan alternatif untuk memanfaatkan sumber daya lokal untuk dikembangkan menjadi minuman probiotik.

\* Korespondensi penulis:  
E-mail: fadro\_ur@yahoo.com

Badan Pusat Statistik Propinsi Riau (2013) mencatat produksi jagung mencapai 28.052 ton diperkirakan akan naik pada tahun 2014.

Pembuatan minuman probiotik melibatkan bakteri probiotik, bakteri ini mampu memberi efek positif bagi tubuh. Menurut Winarno dan Fernandez (2007), bakteri probiotik akan menghasilkan zat antibiotik alami yang membantu menjaga keutuhan mukosa usus, membantu dalam proses metabolisme makanan, serta meningkatkan kekebalan tubuh. Salah satu bakteri probiotik yang sering digunakan adalah *Lactobacillus acidophilus*.

*Lactobacillus acidophilus* merupakan bakteri yang menghasilkan asam laktat pada proses fermentasinya sehingga disebut juga bakteri asam laktat (BAL). BAL ini pada umumnya adalah untuk menambah nilai fungsional produk yaitu fungsi perlawanan terhadap bakteri patogen dalam saluran pencernaan (probiotik) (Misrianti, 2013). Bakteri asam laktat penting dalam pencapaian produk yang stabil dengan rasa dan aroma yang khas. Hasil pertumbuhan bakteri asam laktat menghasilkan asam laktat, asam asetat, etanol, ester dan CO<sub>2</sub> (Rukmana, 1994).

*Lactobacillus acidophilus* dapat tumbuh pada suhu tinggi mencapai 45°C, tetapi suhu optimum pertumbuhannya adalah 35-40°C. Bakteri ini tahan terhadap kondisi asam dan mampu memproduksi asam laktat 0,3-1,9% serta pH optimum untuk pertumbuhannya adalah 5,5-6,0 (Mosilhey, 2003). Berdasarkan penelitian yang banyak dilakukan, *Lactobacillus acidophilus* efektif dalam mengurangi intoleransi laktosa, memperkuat sistem kekebalan tubuh dan mengurangi kadar kolesterol.

Proses fermentasi minuman probiotik BAL akan menggunakan sumber nutrisi untuk pertumbuhannya. Penelitian ini menggunakan susu skim sebagai sumber nutrisi pertumbuhan BAL. Protein pada susu skim akan di manfaatkan oleh BAL untuk menyusun sel baru. Protein merupakan sumber organik protein yang akan digunakan dalam proses fermentasi. Mikroorganisme akan mampu tumbuh dengan cepat dengan adanya organik nitrogen (Riadi, 2007). Selain itu, BAL akan memanfaatkan gula (laktosa) pada susu skim sebagai sumber energi

dalam kelangsungan hidupnya. Gula ini akan dihidrolisis selama proses fermentasi menjadi asam laktat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan konsentrasi susu skim yang mampu menghasilkan minuman probiotik susu jagung dengan kualitas terbaik.

## BAHAN DAN METODE

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jagung lokal dari petani rakyat Kecamatan Kerumutan Kabupaten Pelalawan, starter BAL *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 yang diperoleh dari Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada, sukrosa, susu skim *Crownecow*, MRS-Agar, MRS-Broth, akuades, NaOH, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, HgO, HCl, HNO<sub>3</sub> dan bahan lainnya.

Alat-alat yang digunakan adalah timbangan analitik, blender, kain penyaring, tabung reaksi, botol jar, autoklaf, erlenmeyer, inkubator, termometer, pH meter, oven, cawan petri, cawan porselen, desikator, *aluminium foil*, *laminar air flow cabinet*, pipet tetes, lampu bunsen, batang pengaduk, lemari es (*refrigerator*), panci, kompor gas dan alat lainnya.

## Metode Penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan penambahan susu skim (S) dan susu jagung (J) yang terdiri dari lima perlakuan dengan tiga ulangan. Adapun perlakuan dalam penelitian ini adalah : SJ<sub>1</sub> : Penambahan susu skim 5% (b/v), SJ<sub>2</sub> : Penambahan susu skim 7% (b/v), SJ<sub>3</sub> : Penambahan susu skim 9% (b/v), SJ<sub>4</sub> : Penambahan susu skim 11% (b/v) dan SJ<sub>5</sub> : Penambahan susu skim 13% (b/v).

## Pelaksanaan Penelitian Sterilisasi Peralatan

Sebelum dilakukan sterilisasi seluruh peralatan yang terbuat dari kaca (tabung reaksi, cawan petri, erlenmeyer, pipet tetes, spatula, gelas ukur dan *beaker glass*) terlebih dahulu dicuci dengan menggunakan *detergen* sampai bersih, kemudian dilakukan pengeringan. Setelah dikeringkan semua peralatan kaca yang digunakan disterilkan dalam autoklaf pada suhu

121°C selama 15 menit. Tabung reaksi sebelum dilakukan sterilisasi ditutup dahulu menggunakan kapas kemudian dibungkus menggunakan plastik, sedangkan *beaker glass*, gelas ukur, pipet tetes, spatula dan cawan petri dibungkus menggunakan koran dan plastik. *Hockey stick* disterilkan dengan membakarnya di atas api bunsen, dibiarkan beberapa saat dan digunakan untuk setiap kali penggunaannya.

#### *Pembuatan Media*

Media yang digunakan untuk memperbanyak bakteri adalah MRS-Broth. Sebanyak 1,56 g MRS-Broth untuk 30 ml akuades, dipanaskan di atas kompor listrik dan diaduk sampai homogen. Selanjutnya MRS-Broth dibagi ke dalam 6 tabung reaksi dengan masing-masing tabung reaksi berjumlah 5 ml kemudian ditutup menggunakan kapas dan *aluminium foil*. Larutan media disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15. Media MRS-Broth diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dan siap digunakan.

Media untuk analisis koloni BAL, sebanyak 92,07 g MRS-Agar dilarutkan dalam setiap 1350 ml akuades, lalu dipanaskan sampai larut kemudian disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Medium kemudian didinginkan hingga mencapai suhu 60°C lalu dituang ke dalam cawan petri untuk masing-masing cawan petri sebanyak lebih kurang 15 ml. Setelah medium membeku kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

#### *Perbanyakkan Bakteri*

Kultur murni *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 diinkubasi pada medium MRS-Broth. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam sehingga diperoleh kultur aktif. Kultur aktif ini selanjutnya digunakan untuk kultur *starter* minuman probiotik susu jagung.

#### *Pembuatan Susu Jagung*

Jagung hasil sortasi dikupas hingga menyisakan selapis kelobotnya, direbus lebih kurang selama 5 menit, selanjutnya dilakukan proses pengirisan biji. Jagung irisan kemudian dihancurkan setelah ditambahkan air panas

dengan perbandingan air terhadap jagung 6:1. Bubur jagung yang dihasilkan kemudian disaring menggunakan kain saring sehingga didapat susu jagung.

#### **Persiapan Starter**

Pembuatan *starter* dilakukan 3 tahap sampai tercapai seluruh *starter* merupakan 50% susu jagung dan 50% larutan susu skim. Pertama susu skim sebanyak 100 ml dimasukkan ke dalam botol dan disterilisasi pada suhu 115°C selama 10 menit. Setelah suhu mencapai 35-45°C medium susu skim diinkubasi dengan kultur *Lactobacillus acidophilus* 3% dari 100 ml volume medium susu skim, lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Selanjutnya dibuat medium kedua yang terdiri dari 75 bagian susu skim dan 25 bagian susu jagung diinkubasi dengan *starter* pertama dan diperlakukan sama pada pembuatan *starter* pertama. Begitu seterusnya hingga dicapai 50 ml susu jagung dan 50 ml susu skim.

#### **Pembuatan Minuman Probiotik**

Pembuatan minuman probiotik susu jagung mengacu pada Chairunnisa (2009) yang telah dimodifikasi. Susu jagung dipanaskan sampai suhu 60°C untuk memudahkan pelarutan sukrosa sebanyak 7 % (b/v) dan susu skim. Susu skim yang ditambahkan sesuai perlakuan yaitu 5, 7, 9, 11, dan 13 % (b/v). Selanjutnya, susu jagung dipasteurisasi pada suhu 80°C selama 15 menit. Susu didinginkan hingga suhu 35-40°C kemudian ditambahkan *starter Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 sebanyak 5%. Setelah penambahan *starter* susu difermentasi selama 18 jam pada suhu berkisar 37°C.

#### **Pengamatan dan Analisis Data**

Parameter yang diamati meliputi derajat keasaman (pH), total asam laktat, jumlah bakteri asam laktat, kadar protein dan total padatan. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila dari hasil uji menunjukkan F hitung lebih besar atau sama dengan F tabel maka dilakukan uji lanjut dengan *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan pengaruh pada setiap perlakuan. Hasil seluruh

pengamatan minuman probiotik susu jagung selanjutnya dianalisis menggunakan uji regresi linier berganda pada taraf 5% untuk melihat hubungan antara parameter pengamatan. Uji regresi berganda menggunakan *Microsoft excel* 2007.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian susu skim memberi pengaruh terhadap pengamatan mutu minuman probiotik susu jagung. Adapun hasil pengamatan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengamatan minuman probiotik susu jagung

Parameter	Perlakuan				
	SJ1	SJ2	SJ3	SJ4	SJ5
Derajat keasaman (pH)	4,87 <sup>c</sup>	4,88 <sup>c</sup>	4,65 <sup>b</sup>	4,54 <sup>ab</sup>	4,43 <sup>a</sup>
Total asam laktat (%)	0,29 <sup>a</sup>	0,31 <sup>a</sup>	0,39 <sup>b</sup>	0,49 <sup>c</sup>	0,54 <sup>d</sup>
Jumlah BAL (log CFU/ml)	9,50 <sup>a</sup>	9,54 <sup>ab</sup>	9,60 <sup>b</sup>	9,78 <sup>c</sup>	9,90 <sup>d</sup>
Total protein (%)	1,62 <sup>a</sup>	2,12 <sup>b</sup>	2,68 <sup>c</sup>	3,27 <sup>c</sup>	4,22 <sup>c</sup>
Total padatan (%)	17,97 <sup>a</sup>	18,42 <sup>a</sup>	19,46 <sup>b</sup>	21,31 <sup>c</sup>	22,79 <sup>d</sup>

Ket: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $P \geq 0,05$ )

**Derajat Keasaman (pH)**

Nilai pH merupakan salah satu atribut penting dalam penilaian kualitas minuman probiotik. Nilai pH berhubungan dengan jumlah asam yang terkandung di dalam minuman probiotik tersebut. Prinsip perhitungan nilai pH adalah mengukur jumlah ion H<sup>+</sup> atau OH<sup>-</sup>, nilai pH dinyatakan sebagai konsentrasi nyata H<sup>+</sup> dan juga OH<sup>-</sup>, di dalam larutan. Minuman probiotik merupakan minuman hasil fermentasi oleh bakteri asam laktat (BAL). Yang (2000) menyatakan bahwa fermentasi yang melibatkan BAL ditandai dengan peningkatan jumlah asam-asam organik yang diiringi dengan penurunan pH.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan perlakuan penambahan susu skim memberi

pengaruh nyata ( $P_d'' 0,05$ ) terhadap nilai pH minuman probiotik susu jagung yang dihasilkan. Uji lanjut DNMRT menunjukkan bahwa nilai pH minuman probiotik pada perlakuan SJ<sub>1</sub> berbeda tidak nyata dengan SJ<sub>2</sub> dan SJ<sub>4</sub> berbeda tidak nyata dengan SJ<sub>3</sub> dan SJ<sub>5</sub>, sedangkan perlakuan SJ<sub>1</sub>, SJ<sub>3</sub> dan SJ<sub>5</sub> berbeda nyata pada taraf 5% (Tabel 1).

Hasil uji regresi yang menunjukkan hubungan antara nilai pH (Y) terhadap kadar protein (X<sub>1</sub>), total padatan (X<sub>2</sub>), jumlah BAL (X<sub>3</sub>), total asam laktat (X<sub>4</sub>) dan konsentrasi susu skim (X<sub>5</sub>) dinyatakan dalam persamaan regresi linier sebagai berikut (angka-angka dalam kurung menunjukkan nilai *p-value* dari masing-masing variabel):

$$Y = -6,14 - 0,23 X_1 + 0,05 X_2 + 1,19 X_3 - 2,71 X_4 - 0,18 X_5 \dots\dots\dots(Pers. 1)$$

(0,26)      (0,35)      (0,08)      (0,05)\*      (0,98)

\*)Berpengaruh nyata *P-value* d'' 0,05

Berdasarkan persamaan regresi linier tersebut dapat disimpulkan bahwa perubahan pH dipengaruhi secara nyata oleh kandungan asam laktat (*P-value* (0,05) d'' 0,05). Perubahan total asam laktat yang semakin meningkat maka akan menurunkan pH, hal ini dapat dilihat dari koefisien regresi yang bertanda negatif (pers. 1). Nilai pH

akan berhubungan dengan jumlah asam laktat, semakin tinggi asam laktat yang dihasilkan maka semakin rendah nilai pH yang dihasilkan.

Terjadi penurunan nilai pH minuman probiotik seiring meningkatnya susu skim yang ditambahkan. Penurunan nilai pH ini disebabkan karena asam laktat yang dihasilkan selama proses

fermentasi. Sukrosa dan laktosa yang terdapat dalam susu jagung dirombak menjadi asam laktat selama proses fermentasi yang dapat menurunkan nilai pH produk. Semakin banyak sumber gula dalam susu jagung maka akan semakin banyak asam laktat yang dihasilkan maka semakin rendah nilai pH produk. Menurut Winarno dan Fernandez (2007), nilai pH akan berhubungan dengan jumlah asam laktat, semalini tinggi asam laktat yang dihasilkan maka semakin rendah nilai pH produk tersebut.

**Total Asam Titrasi**

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan susu skim

memberi pengaruh nyata (Pd” 0,05) terhadap kandungan asam laktat dari minuman probiotik susu jagung yang dihasilkan. Uji lanjut DNMRT menunjukkan bahwa kandungan asam laktat berbeda nyata pada setiap perlakuan, kecuali perlakuan SJ<sub>1</sub> dengan SJ<sub>2</sub> berbeda tidak nyata pada taraf 5 % (Tabel 1).

Hasil uji regresi yang menunjukkan hubungan antara nilai total asam laktat (Y) terhadap kadar protein (X<sub>1</sub>), total padatan (X<sub>2</sub>), jumlah BAL (X<sub>3</sub>), pH (X<sub>4</sub>) dan konsentrasi susu skim (X<sub>5</sub>) dinyatakan dalam persamaan regresi linier sebagai berikut (angka-angka dalam kurung menunjukkan nilai *p-value* dari masing-masing variabel):

$$Y = -2,51 - 0,08 X_1 + 0,03 X_2 + 0,32 X_3 - 0,13 X_4 + 1,60 X_5 \dots\dots\dots(\text{pers. 2})$$

(0,06)    (0,02)\*    (0,05)\*    (0,05)\*    (0,14)

\*)Berpengaruh nyata *P-value* d” 0,05

Berdasarkan persamaan regresi linier tersebut dapat disimpulkan bahwa total asam laktat dipengaruhi secara nyata adalah total padatan (*P-value* (0,02) d” 0,05), jumlah BAL (*P-value* (0,03) d” 0,05) dan pH (*P-value* (0,05) d” 0,05). Apabila terjadi peningkatan total padatan dan jumlah BAL maka total asam laktat yang dihasilkan juga semakin meningkat, hal ini dapat dilihat dari koefisien regresi bertanda positif. Total padatan merupakan bahan kering dari susu jagung yang terdiri dari karbohidrat, protein dan lemak. Karbohidrat merupakan sumber energi bagi BAL untuk pertumbuhannya yang menghasilkan zat metabolit berupa asam laktat. Asam laktat ini yang mengakibatkan terjadi peningkatan total asam laktat. Banyaknya BAL yang tumbuh maka semakin banyak pula hasil dari ekskresi metabolismenya yang sebagian besar merupakan senyawa asam, hal ini yang meningkatkan total asam laktat. Jika terjadi peningkatan pH maka akan menurunkan total asam laktat, hal ini dapat dilihat dari koefisien regresi yang bertanda negatif (pers. 2). Kadar asam laktat berhubungan erat dengan nilai pH minuman probiotik susu jagung. Semakin meningkatnya jumlah asam laktat maka akan

semakin menurunnya nilai pH minuman probiotik susu jagung.

Semakin banyak jumlah susu skim yang digunakan maka akan semakin banyak juga jumlah laktosa yang terdapat pada susu jagung. Laktosa ini yang akan di ubah menjadi asam laktat, selain itu sukrosa yang ditambahkan sebanyak 7% juga menyumbangkan asam laktat pada minuman probiotik susu jagung. Gula (laktosa dan sukrosa) ini akan diubah menjadi asam laktat pada proses fermentasi melalui Jalur *Embden Meyerhof-Parnas (EMP)* atau jalur glikolisis. Tahap akhir dari glikolisis menghasilkan asam piruvat, selanjutnya asam piruvat ini dirombak menjadi asam laktat. Menurut Surono (2004), berbagai monosakarida akan dirombak melalui jalur glikolisis oleh BAL menjadi *glucose-6-phosphate* atau *fructose-6-phosphate* dan kemudian terjadi metabolisme melalui jalur *Embden Meyerhoff Parnas (EMP)* atau *Heksosa Mono Phosphate (HMP)* yang pada akhirnya dihasilkan asam laktat. Semakin banyak susu skim yang ditambahkan akan semakin banyak laktosa yang terdapat pada susu jagung yang akan diubah menjadi asam laktat. Hal ini yang menyebabkan semakin tinggi pula kadar asam laktat pada minuman probiotik susu jagung.

**Jumlah Bakteri Asam Laktat (BAL)**

Bakteri asam laktat merupakan jenis bakteri yang sangat penting dalam pengolahan minuman probiotik. BAL berkontribusi dalam mutu suatu produk minuman seperti rasa, aroma dan tekstur. Mutu minuman probiotik juga sangat ditentukan oleh jumlah BAL yang terdapat pada minuman tersebut.

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa dengan perlakuan penambahan susu skim memberi pengaruh nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap jumlah BAL minuman probiotik susu jagung yang

$$Y = 8,28 + 0,19 X_1 - 0,04 X_2 + 0,26 X_3 + 1,41 X_4 - 1,13 X_5 \dots\dots\dots (\text{pers. 3})$$

(0,02)\*    (0,11)        (0,08)        (0,02)\*    (0,64)

\*)Berpengaruh nyata  $P$ -value  $d < 0,05$

Berdasarkan persamaan regresi linier tersebut dapat disimpulkan bahwa total BAL dipengaruhi secara nyata oleh kadar protein ( $P$ -value (0,02)  $d < 0,05$ ) dan total asam laktat ( $P$ -value (0,02)  $d < 0,05$ ). Semakin meningkat kadar protein dan total asam laktat maka jumlah BAL akan semakin meningkat pula, hal ini dapat dilihat dari koefisien regresi bertanda positif (pers. 3). Protein merupakan salah satu nutrisi yang dibutuhkan oleh BAL dalam pertumbuhannya. Protein berfungsi sebagai zat pembentuk sel BAL. Meningkatnya sel BAL maka akan berpengaruh terhadap zat yang dihasilkannya berupa asam laktat. Meningkatnya asam laktat pada minuman probiotik berarti semakin banyak jumlah BAL yang menghasilkannya.

Pertumbuhan BAL sangat dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi. Susu skim yang kaya akan karbohidrat dan protein merupakan media yang baik bagi kelangsungan pertumbuhan BAL. Gula yang terdapat dalam susu jagung (laktosa dan sukrosa) akan dimanfaatkan oleh BAL sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya. Semakin tersedianya sumber energi maka BAL akan semakin cepat pertumbuhannya. Susu skim juga menyediakan protein sebagai sumber nitrogen bagi pertumbuhan BAL. Protein juga digunakan sebagai menyusun sel BAL, protein yang terdapat pada susu skim akan di rombak

dihasilkan. Uji lanjut DNMRT menunjukkan bahwa total BAL berbeda nyata pada setiap perlakuan, kecuali perlakuan SJ<sub>1</sub> berbeda tidak nyata terhadap SJ<sub>2</sub> dan SJ<sub>2</sub> berbeda tidak nyata terhadap SJ<sub>3</sub> pada taraf 5% (Tabel 1).

Hasil uji regresi yang menunjukkan hubungan antara total BAL (Y) terhadap kadar protein (X<sub>1</sub>), total padatan (X<sub>2</sub>), pH (X<sub>3</sub>), total asam laktat (X<sub>4</sub>) dan konsentrasi susu skim (X<sub>5</sub>) dinyatakan dalam persamaan regresi linier sebagai berikut (angka-angka dalam kurung menunjukkan nilai  $p$ -value dari masing-masing variabel):

menjadi asam asam amino. Menurut Riadi (2007), protein merupakan sumber organik protein yang akan digunakan dalam proses fermentasi. Mikroorganisme akan mampu tumbuh dengan cepat dengan adanya organik yang berupa nitrogen.

Jumlah BAL yang tumbuh akan berkaitan erat dengan asam laktat dan pH yang dihasilkan pada produk probiotik susu jagung. Semakin banyak jumlah BAL yang tumbuh akan meningkatkan jumlah asam laktat yang diekstraksi dari sel bakteri. Banyaknya asam laktat yang dikeluarkan akan menurunkan nilai pH produk. Penambahan susu skim ini akan mampu meningkatkan sel bakteri probiotik, meningkatkan kadar asam laktat dan menurunkan nilai pH minuman probiotik susu jagung.

**Kadar Protein**

Protein berguna untuk meningkatkan nilai gizi dan sumber nitrogen yang dimanfaatkan oleh BAL untuk pertumbuhannya pada produk fermentasi. Protein ini akan digunakan untuk pembentukan sel bakteri. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan susu skim memberi pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar protein minuman probiotik susu jagung yang dihasilkan. Uji lanjut DNMRT menunjukkan setiap perlakuan berbeda nyata terhadap kadar protein yang dihasilkan pada taraf 5% (Tabel 1).

Hasil uji regresi yang menunjukkan hubungan antara kadar protein (Y) terhadap jumlah BAL ( $X_1$ ), pH ( $X_2$ ), total asam laktat ( $X_3$ ), total padatan

( $X_4$ ) dan konsentrasi susu skim ( $X_5$ ) dinyatakan dalam persamaan regresi linier sebagai berikut (angka-angka dalam kurung menunjukkan nilai *p-value* dari masing-masing variabel):

$$Y = -21,50 + 2,44 X_1 - 0,62 X_2 - 4,38 X_3 + 0,19 X_4 + 17,21 X_5 \dots\dots\dots(\text{pers. 4})$$

(0,02)\*    (0,26)    (0,06)    (0,03)\*    (0,02)\*

\*)Berpengaruh nyata *P-value* d'' 0,05

Berdasarkan persamaan regresi linier tersebut dapat disimpulkan bahwa kadar protein dipengaruhi secara nyata oleh jumlah BAL (*P-value* (0,03) d'' 0,05) total padatan, (*P-value* (0,03) d'' 0,05) dan susu skim (*P-value* (0,01) d'' 0,05). Semakin meningkatnya jumlah BAL, total padatan dan penambahan susu skim maka terjadi peningkatan terhadap nilai protein, hal ini bisa dilihat dari koefisien regresi yang bertanda positif (pers. 4). Kadar protein merupakan total protein dari protein susu skim dan sel BAL. Protein merupakan bahan kering yang akan meningkatkan total padatan minuman probiotik susu jagung. Sel BAL juga menyumbangkan dalam meningkatkan protein minuman probiotik susu jagung.

Setiap penambahan susu skim menghasilkan kadar protein yang berbeda nyata pada setiap perlakuan. Kandungan protein susu skim yang tinggi sangat mempengaruhi kadar protein yang dihasilkan pada minuman probiotik. Menurut Buckle (2007), penambahan susu skim pada minuman fermentasi bertujuan untuk meningkatkan kadar protein, total padatan, dan juga berguna meningkatkan nilai gizi serta memberikan konsistensi dan bentuk yang lebih baik.

Protein yang terdapat pada susu skim yang ditambahkan akan dimanfaatkan oleh BAL

untuk pertumbuhannya. Protein ini akan dirombak menjadi senyawa asam amino yang lebih sederhana. Sebagian protein akan berguna untuk membentuk sel-sel bakteri tersebut. Pendapat Herastuti dkk., (1994) dalam Yusmarini dan Efendi (2004), protein yang terkandung dalam yogurt berasal dari total protein dari bahan baku yang digunakan dan protein bakteri asam laktat yang ada di dalamnya.

**Total Padatan**

Total padatan menggambarkan jumlah padatan yang terdapat pada minuman susu jagung. Semakin tinggi padatan yang terdapat pada minuman probiotik maka semakin kental tekstur produk yang dihasilkan. Analisis sidik ragam perlakuan penambahan susu skim memberi pengaruh nyata (*Pd''* 0.05) terhadap total padatan pada minuman probiotik susu jagung yang dihasilkan. Uji lanjut DNMR menunjukkan bahwa total padatan berbeda nyata pada setiap perlakuan, kecuali perlakuan  $SJ_1$  dengan  $SJ_2$  pada taraf 5 % (Tabel 1).

Hasil uji regresi yang menunjukkan hubungan antara total padatan (Y) terhadap kadar protein ( $X_1$ ), jumlah BAL ( $X_2$ ), pH ( $X_3$ ), total asam laktat ( $X_4$ ) dan konsentrasi susu skim ( $X_5$ ) dinyatakan dalam persamaan regresi linier sebagai berikut (angka-angka dalam kurung menunjukkan nilai *p-value* dari masing-masing variabel):

$$Y = 62,65 + 2,35 X_1 - 6,49 X_2 + 1,81 X_3 + 18,40 X_4 - 26,49 X_5 \dots\dots\dots(\text{pers. 5})$$

(0,03)\*    (0,11)    (0,35)    (0,02)\*    (0,38)

\*)Berpengaruh nyata *P-value* d'' 0,05

Berdasarkan persamaan regresi linier tersebut dapat disimpulkan bahwa total padatan dipengaruhi secara nyata oleh kadar protein (*P-value* (0,03) d" 0,05) dan total asam laktat (*P-value* (0,02) d" 0,05). Perubahan kadar protein dan total asam laktat yang semakin meningkat maka terjadi peningkatan terhadap total padatan, hal ini bisa dilihat dari koefisien regresi yang bertanda positif (pers. 5). Laktosa yang terdapat pada susu skim juga merupakan bagian dari padatan susu, laktosa ini yang selanjutnya akan dirombak menjadi asam laktat. Total padatan berasal dari karbohidrat, lemak, dan protein yang berasal dari bahan ditambahkan. Kandungan protein yang tinggi pada susu skim juga meningkatkan total padatan yang dihasilkan.

Semakin meningkatnya susu skim yang ditambahkan maka semakin tinggi pula total padatan yang dihasilkan. Total padatan ini berasal dari penambahan susu skim, bahan baku dan sel bakteri yang dihasilkan selama proses fermentasi. Menurut pendapat Buckle dkk., (2007) penambahan susu skim pada minuman

fermentasi bertujuan untuk meningkatkan kadar protein, total padatan, dan juga berguna meningkatkan nilai gizi dan memberikan konsistensi dan bentuk yang lebih.

### Rekapitulasi Hasil Analisis Minuman Probiotik Susu Jagung

Berdasarkan Tabel 2 tentang rekapitulasi data analisis minuman probiotik susu jagung semua perlakuan sudah memenuhi SNI 7552:2009. Perlakuan terbaik dipilih dengan memperhatikan pH, total asam laktat dan total padatan. Minuman probiotik dengan mutu terbaik adalah dengan kandungan asam laktat yang rendah dan pH tinggi sehingga tidak terlalu asam dan konsistensinya tidak terlalu kental. Pada setiap perlakuan jumlah BAL seluruhnya masih berada pada  $10^9$  CFU/ml dan total protein masih diatas 1%, maka dipilih perlakuan terbaik adalah perlakuan SJ<sub>2</sub>. Perlakuan SJ<sub>2</sub> mempunyai derajat keasaman (pH) 4,88, total asam laktat 0,31 %, jumlah BAL 9,55 log CFU/ml, kadar protein 2,12 % dan total padatan 18,42 %.

Tabel 2. Rekapitulasi data analisis minuman probiotik susu jagung

Parameter	SNI :7552:2009	Perlakuan				
		SJ <sub>1</sub>	SJ <sub>2</sub>	SJ <sub>3</sub>	SJ <sub>4</sub>	SJ <sub>5</sub>
Derajat keasaman (pH)	-	4,87 <sup>c</sup>	<b>4,88<sup>c</sup></b>	4,65 <sup>b</sup>	4,54 <sup>ab</sup>	4,43 <sup>a</sup>
Total asam laktat (%)	0,2 s.d 0,9	0,29 <sup>a</sup>	<b>0,31<sup>a</sup></b>	0,39 <sup>b</sup>	0,49 <sup>c</sup>	0,54 <sup>d</sup>
Jumlah BAL log CFU/ml	min 6,00	9,46 <sup>a</sup>	9,55 <sup>ab</sup>	9,61 <sup>b</sup>	9,77 <sup>c</sup>	<b>9,90<sup>d</sup></b>
Kadar protein (%)	min 1,0	1,62 <sup>a</sup>	2,12 <sup>b</sup>	2,68 <sup>c</sup>	3,27 <sup>d</sup>	<b>4,22<sup>e</sup></b>
Total padatan (%)	min 3,0	17,97 <sup>a</sup>	<b>18,42<sup>a</sup></b>	19,46 <sup>b</sup>	21,31 <sup>c</sup>	22,79 <sup>d</sup>

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Minuman probiotik susu jagung yang dihasilkan memiliki total asam tertitrasi, jumlah BAL, kadar protein dan total padatan yang seluruhnya masih memenuhi standar mutu sesuai mutu minuman susu fermentasi SNI No:7552:2009. Perlakuan terbaik adalah SJ<sub>2</sub> (penambahan susu skim 7% (b/v) mempunyai derajat keasaman (pH) 4,88, total asam laktat 0,31%, jumlah BAL 9,55 log CFU/ml, kadar protein 2,12% dan total padatan 18,42%.

### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. 2013. **Produksi Padi, Jagung dan Kedelai Provinsi Riau**. Berita Resmi Statistik Provinsi Riau No. 34/07/14/Th. XV.
- Buckle, K. A., R.A., Edwards, G. H. Fleet, dan M. Wootton. 2007. **Ilmu Pangan**. Terjemahan Hari Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Chairunnisa, H. 2009. **Penambahan susu bubuk full cream pada pembuatan produk minuman fermentasi dari bahan baku ekstrak jagung manis**. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, Volume 20 : 96-101.



- Misrianti, B. 2013. **Pengaruh penambahan sukrosa pada pembuatan whey kerbau fermentasi terhadap penghambatan bakteri pathogen.** Skripsi Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Mosilhey, S.H. 2003. **Influence of different capsule materials on the physiological properties of microencapsulated *Lactobacillus acidophilus*.** Inaugural–dissertation. Departement of Food Technology. University of Bonn. Jerman.
- Riadi, L. 2007. **Teknologi Fermentasi.** Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Rukmana. 1994. **Pengolahan produk.** Buletin Teknopro Hortikultura Direktorat Pengolahan dan Pemasaran Hasil Hortikultura.
- Surono. I. S. 2004. **Probiotik Susu Fermentasi dan Kesehatan.** YAPMMI. Jakarta.
- Winarno, F.G. dan I.E. Fernandez. 2007. **Susu dan Produk Fermentasinya.** M-brio Press. Bogor.
- Yang, Z. 2000. **Antimicrobial compounds and extracellular polysaccharides produced by lactic acid bacteria: structures and properties.** Academic Dissertation Department of Food Technology, University of Helsinki. Helsinki.
- Yusmarini dan R. Efendi. 2004. **Evaluasi mutu soyghurt yang dibuat dengan penambahan beberapa jenis gula.** Jurnal Natur Indonesia. volume 6 : 104-110.