

EVALUASI PERTUMBUHAN *Lactobacillus casei* DALAM MEDIUM SUSU SKIM YANG DISUBSTITUSI TEPUNG BERAS MERAH

The Growth Evaluation of Lactobacillus casei in Skim Milk Media which Substituted Brown Rice Flour

Lila Prastyaharasti M.^{1*}, Elok Zubaidah¹

1) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya Malang
Jl. Veteran, Malang 65145

*Penulis Korespondensi, Email: lila.prastyaharasti@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh medium susu skim yang disubstitusi dengan tepung beras merah terhadap pertumbuhan bakteri *Lactobacillus casei*. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan faktor tunggal terdiri dari 5 level, 3 ulangan. Perlakuan susu skim dan tepung beras merah yang diberikan sebesar 0:12; 8:4; 6:6; 4:8; 12:0. Perlakuan terbaik dipilih dengan metode *Multiple Attribute* berdasarkan parameter mikrobiologi dan kimia diperoleh pada perlakuan proporsi susu skim dan tepung beras merah 0:12, dengan nilai total bakteri asam laktat 8.04×10^7 (cfu/ml); total asam 0.86%; pH 4.23; total gula 10.08%; dan aktivitas antioksidan 53.49%.

Kata kunci: Beras Merah, *Lactobacillus casei*, Probiotik

ABSTRACT

The purpose of this research is to study the effect proportion of skim milk's medium which substituted brown rice flour to the growth of *Lactobacillus casei*. This research used Randomized Design Group with a single factor that is the proportion of skim milk and brown rice flour consist of five levels by three repeating. Proportion of skim milk and brown rice flour given ratio 12:0; 8:4; 6:6; 4:8; 0:12. The best treatment is selected by *Multiple Atributte's Method* based the microbiological and chemical parameter obtained from the treatment of fremented medium that consist only brown rice flour (proportion of skim milk and brown rice flour 0:12, with the total value of lactic acid bacteria (*Lactobacillus casei*) 8.04×10^7 (cfu/ml); total acid 0.86% ; acidity (pH) 4.23; total sugar 10.08%; and antioxidant activity 53.49%.

Keywords: Brown Rice, *Lactobacillus casei*, Probiotic

PENDAHULUAN

Padi memiliki bentuk dan warna yang beragam, baik tanaman maupun berasnya. Umumnya masyarakat lebih sering mengkonsumsi padi beras putih dibanding beras merah. Padahal beras merah bergizi tinggi. Beras merah selain mengandung karbohidrat juga kaya protein dan mengandung mineral dan vitamin. Warna merah pada beras terbentuk dari pigmen antosianin yang dikandungnya. Beras merah diduga memiliki beberapa keunggulan diantaranya memiliki senyawa flavonoid fungsional, elemen mikronutrisi esensial, lemak fungsional dan penangkap radikal bebas. Salah satu kelompok senyawa flavonoid fungsional beras merah yang telah diketahui adalah kelompok senyawa antosianin [1].

Menurut hasil analisis Departemen Kesehatan RI, beras merah tumbuk atau tepung beras merah memiliki kandungan protein sebesar 7.30%, 4.20% besi, dan 0.34% vitamin B1 [2]. Beras merah diduga memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan beras putih. Salah satu keunggulan itu adalah adanya senyawa fenolik yang banyak terdapat pada beras merah. Salah satu kelompok senyawa fenolik yang memiliki manfaat sebagai antioksidan

adalah kelompok senyawa flavonoid [1]. Produk olahan beras merah dapat diunggulkan karena beras merah sebagai bahan baku mengandung karbohidrat yang cukup tinggi. Selain itu, beras merah juga mengandung protein, lemak dan serat. Kandungan protein yang tinggi pada bahan pangan sereal termasuk beras mampu mendukung pertumbuhan golongan bakteri asam laktat dengan baik [3].

Pengembangan lain dari beras merah sebagai pangan fungsional dapat dilakukan dengan memformulasikan beras merah menjadi produk pangan probiotik. Pangan probiotik adalah pangan yang mengandung probiotik. Probiotik merupakan mikrobia hidup yang dapat mempengaruhi kesehatan dengan cara menyeimbangkan mikroflora dalam usus dan mencegah serta menyeleksi mikrobia yang tidak berfungsi [4]. Pangan probiotik umumnya berbasis susu, beberapa bakteri asam laktat probiotik umumnya tumbuh lambat pada medium yang berbasis susu sehingga terjadinya pembentukan berlangsung lambat [5]. Salah satu probiotik komersial yang ada yaitu *Lactobacillus casei*. Bakteri probiotik seperti *Lactobacillus casei* mampu hidup secara baik dalam medium alami yang menggunakan sayuran, rumput laut, biji-bijian dan umbi kentang [6]. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kemampuan tumbuh bakteri *Lactobacillus casei* jika nutrisi tersebut hanya diperoleh dari susu skim dan tepung beras merah dan berbagai proporsinya.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan untuk pembuatan medium probiotik adalah beras merah yang diperoleh dari Pasar Dinoyo Malang, starter *Lactobacillus casei* dan media MRSB “Merck” yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Brawijaya. Susu Skim bubuk yang didapatkan di toko Avia.

Bahan yang digunakan untuk analisis adalah akuades, alkohol 96%, media MRSB “Merck”, MRSA “Merck”, larutan pH 4, larutan pH 7, larutan 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil (DPPH), larutan pereduksi *Anthrone*, CaCO_3 , Na-oksalat, dan Pb-asetat diperoleh dari Laboratorium Biokimia dan Nutrisi, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya.

Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan medium probiotik adalah *glassware* (Pyrex, Herma, dan Schott Duran), spatula (baja dan kaca), termometer, wadah plastik, ayakan 80 mesh, blender kering (Maspion), timbangan digital (*Denver Instrument* M-310), kompor listrik (Maspion S-300 220V), autoklaf (HL-36 AE Hiramaya, Jepang), kulkas, inkubator (Binder DB53 Jerman), *Laminar Air Flow*, *waterbath shaker* (Buchi Heating Bath B-490), *blue tip*, mikro pipet (Finnpipette, labssystem).

Alat yang digunakan untuk analisis adalah *glassware* (Pyrex, Herma, dan Schott Duran), spatula (baja dan kaca), termometer, timbangan digital (*Denver Instrument* M-310), kompor listrik (Maspion S-300 220V), autoklaf (HL-36 AE Hiramaya, Jepang), kulkas, inkubator (Binder DB53 Jerman), *Laminar Air Flow*, *waterbath shaker* (Buchi Heating Bath B-490), bola hisap, *blue tip*, mikro pipet (Finnpipette, labssystem), *sentrifuge* kering, vortex, kuvet, bunsen, jarum ose, cawan petri, pH meter (model pH-3C), spektrofotometer (Unico, uv- 2100 Spectrophotometer).

Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan faktor tunggal yaitu proporsi susu skim dan tepung beras merah yang terdiri dari 5 level yaitu sebesar 0:12; 8:4; 6:6; 4:8; 12:0, setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 15 satuan percobaan.

Tahapan Penelitian

1. Pembuatan stok kultur *Lactobacillus casei*

Persiapkan MRS broth steril, lalu inokulasikan kultur dari agar miring ke 10 mL MRS broth, diinkubasi di inkubator suhu 30°C selama 24 jam, kultur starter cair siap digunakan.

2. Pembuatan tepung beras merah

Beras merah yang telah didapat dicuci dengan air hingga bersih, direndam dalam wadah berisi air selama 24 jam, kemudian ditiriskan kurang lebih 3-5 jam, dikeringkan selama kurang lebih 5 jam, digiling menggunakan mesin penggiling atau blender kering, tepung beras merah kemudian diayak menggunakan ayakan 80 mesh. Tepung yang tidak lolos ayakan dapat digiling kembali hingga lolos dalam ayakan. Tepung beras merah kemudian dianalisis total gula, pH dan aktivitas antioksidan.

3. Pembuatan media fermentasi tepung beras merah (modifikasi Rizzani) [7]

Susu skim dan tepung beras merah dilarutkan dalam akuades sesuai dengan level perlakuan, homogenisasi di atas hot plate suhu 85°C selama 10 menit dengan menggunakan magnetic stirrer, dilakukan pendinginan dalam ruang aseptis sampai mencapai suhu ruang, inokulasi kultur starter cair siap pakai sebanyak 2% (v/v), inkubasi pada suhu 37°C hingga mencapai pH 4.50 ($\pm$ selama 12 jam). Media sebelum fermentasi (0 jam) dianalisis pH, total BAL, total asam, total gula dan aktivitas antioksidannya pada jam ke-0, jam ke-6 dan jam ke-12. Sedangkan analisis organoleptik dilakukan pada akhir fermentasi (jam ke-12).

Metode

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA) dengan selang kepercayaan 5%. Untuk uji beda digunakan uji BNT dengan selang kepercayaan 5%. Perlakuan terbaik dipilih dengan metode *Multiple Attribute* [8].

Prosedur Analisis

- Pengamatan fisik meliputi : pH [9]
- Pengamatan kimia meliputi : Total asam [10], Aktivitas antioksidan [9], Total gula [9]
- Pengamatan mikrobiologi meliputi : Total BAL (*Lactobacillus casei*) [11]
- Pengamatan organoleptik [12] meliputi : Rasa, Aroma dan Warna
- Perlakuan Terbaik: Uji perlakuan terbaik dilakukan untuk menentukan kombinasi perlakuan proporsi medium susu skim dan tepung beras merah yang terbaik untuk menghasilkan medium probiotik *Lactobacillus casei* berkualitas baik berdasar parameter yang diukur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Kimia Pada Medium Sebelum Fermentasi

Analisis yang dilakukan pada medium fermentasi dengan proporsi susu skim dan tepung beras merah sebelum fermentasi meliputi pH, total asam, total gula, aktivitas antioksidan. Hasil analisis medium fermentasi dengan proporsi susu skim dan tepung beras merah sebelum fermentasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Hasil Analisis Medium Fermentasi dengan Proporsi Susu Skim dan Tepung Beras Merah (Sebelum Fermentasi)

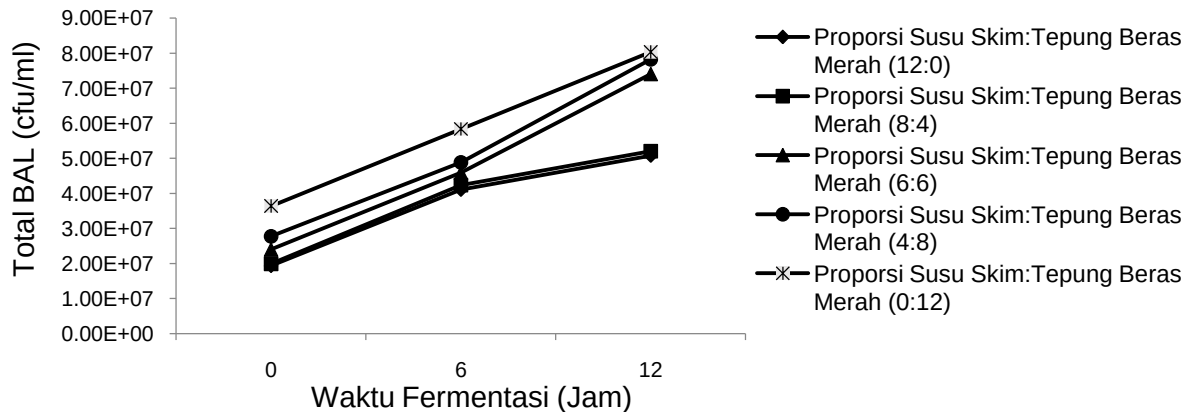
Jenis Uji (%)	Proporsi Susu Skim dan Tepung Beras Merah					BNT ($\alpha=0.05$)
	12:0	8:4	6:6	4:8	0:12	
pH	6.33c	6.23bc	6.19b	6.12ab	6.06a	0.14
Total Asam	0.12a	0.13a	0.13ab	0.14bc	0.16c	0.01
Total Gula	4.05a	5.54b	7.82c	9.56d	11.18e	0.51
Aktivitas Antioksidan	20.14a	31.76b	36.58c	41.72d	46.25e	4.34

Keterangan: nilai yang didampingi huruf berbeda menunjukkan beda nyata ($\alpha=0.05$)

2. Analisis Mikrobiologis dan Kimiawi Medium Fermentasi

2.1 Total Bakteri Asam Laktat

Pengaruh penambahan proporsi susu skim dan tepung beras merah menunjukkan terjadinya peningkatan terhadap total bakteri asam laktat. Hal ini terlihat pada Gambar 1.

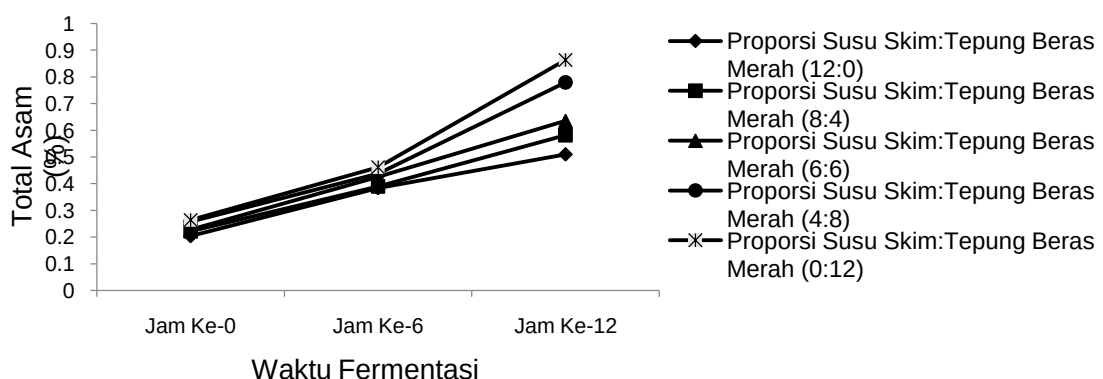


Gambar 1. Pengaruh Proporsi Susu Skim dan Tepung Beras Merah Terhadap Total BAL (*Lactobacillus casei*) Selama Proses Fermentasi

Total BAL cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya proporsi susu skim dan tepung beras merah yang ditambahkan. Hal ini diduga karena semakin banyak nutrisi yang tersedia bagi pertumbuhan BAL. Peningkatan jumlah BAL (*Lactobacillus casei*) karena BAL dalam medium akan memfermentasi atau menghidrolisis gula menjadi komponen yang lebih sederhana menjadi asam laktat, asam organik, CO₂, H₂O dan energi. Pertumbuhan beberapa gram positif khususnya beberapa spesies *Lactobacillus* membutuhkan asupan asam amino esensial dan vitamin B selain karbohidrat [13].

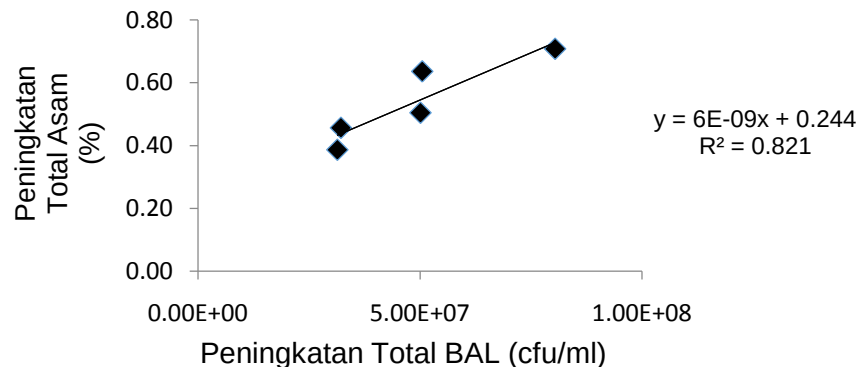
2.2 Analisis Total Asam

Pengaruh penambahan proporsi susu skim dan tepung beras merah terhadap rerata total asam menunjukkan terjadinya penurunan, hal ini dapat dilihat pada Gambar 2. Total asam dalam penelitian ini dinyatakan sebagai persen asam laktat karena *Lactobacillus casei* yang digunakan sebagai kultur starter termasuk kelompok heterofermentatif fakultatif yang memfermentasi heksosa lewat jalur EMP menjadi laktat [13]. Monosakarida akan dimetabolisme oleh bakteri asam laktat menjadi *glucose-6-phosphate* atau *fructose-6-phosphate* dan kemudian terjadi metabolisme melalui jalur *Embden Meyerhoff Parnas* (EMP) yang pada akhirnya dihasilkan asam laktat [14].



Gambar 2. Pengaruh Proporsi Susu Skim dan Tepung Beras Merah Terhadap Total Asam Selama Proses Fermentasi

Terjadinya peningkatan total asam dalam medium fermentasi disebabkan karena adanya aktivitas *Lactobacillus casei* yang merombak nutrisi dalam medium fermentasi menghasilkan asam laktat dalam selang waktu fermentasi 12 jam sehingga terjadi akumulasi asam laktat dalam produk. Hal ini diduga karena adanya ketersediaan nutrisi dalam medium yang dikonsumsi oleh *Lactobacillus casei* untuk pembentukan energi dan komponen-komponen sel. Sehingga semakin banyak jumlah sel *Lactobacillus casei* yang ada dalam medium, maka total asam yang dihasilkan juga semakin besar. Pertumbuhan sel diiringi dengan terbentuknya metabolit berupa asam laktat yang dihasilkan dari perombakan gula, protein, dan asam-asam lain [15]. Hubungan antara peningkatan total asam dengan peningkatan jumlah bakteri asam laktat (*Lactobacillus casei*) dapat dilihat pada Gambar 3.

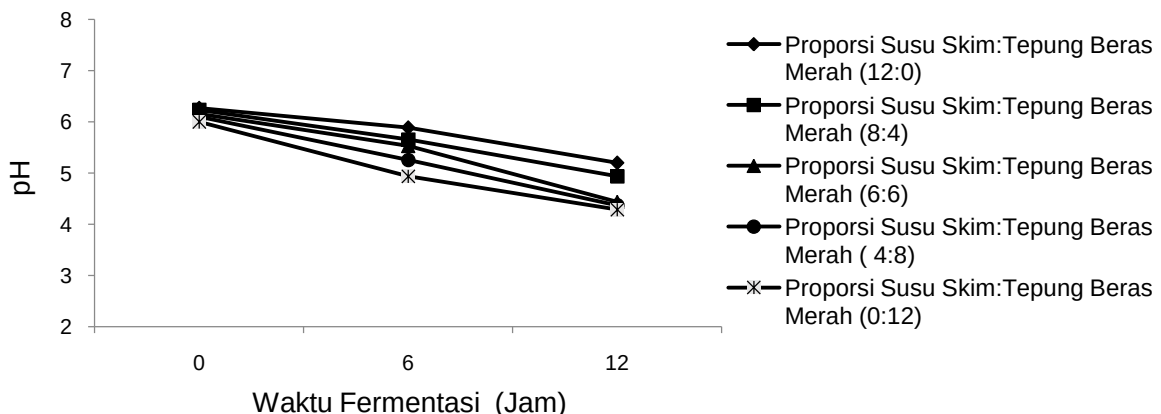


Gambar 3. Hubungan Antara Peningkatan Total Asam dengan Peningkatan Total BAL (*Lactobacillus casei*) Berbagai Perlakuan Proporsi Susu Skim dan Tepung Beras Merah

Peningkatan total asam yang dipengaruhi oleh pertumbuhan bakteri asam laktat. Semakin banyak jumlah bakteri asam laktat maka hasil metabolisme berupa asam laktat juga semakin meningkat. Kultur yang baik menghasilkan 0.5-1.0% asam laktat setelah 12-20 jam inkubasi [14].

3. Analisis pH

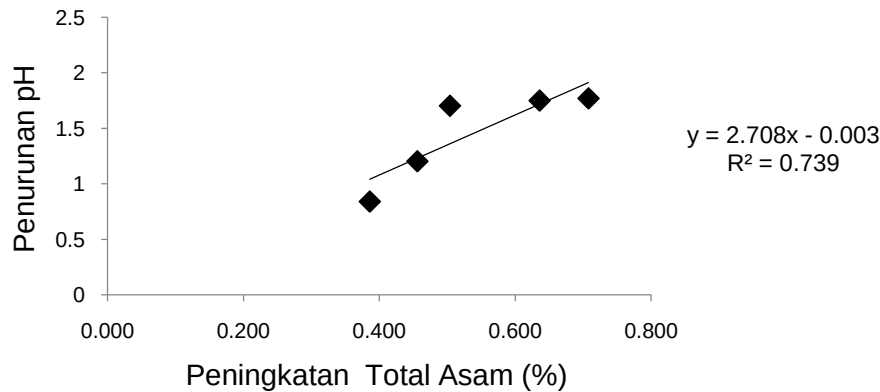
Pengaruh penambahan proporsi susu skim dan tepung beras merah terhadap rerata pH menunjukkan terjadinya penurunan. Hal ini terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh Proporsi Susu Skim dan Tepung Beras Merah Terhadap Derajat Keasaman (pH) Selama Fermentasi

Penurunan pH medium terjadi diduga semakin banyak *Lactobacillus casei* yang tumbuh maka asam laktat yang dihasilkan juga akan semakin tinggi sehingga menyebabkan menurunnya pH medium fermentasi. Penurunan pH merupakan salah satu akibat proses fermentasi yang terjadi karena adanya akumulasi asam laktat sebagai produk utama dari

aktivitas bakteri *Lactobacillus casei* yang bersifat heterofermentatif. Penurunan pH semakin meningkat dengan meningkatnya total asam sebagai hasil metabolisme bakteri *Lactobacillus casei*. Penurunan pH semakin meningkat dengan meningkatnya total asam sebagai hasil metabolisme bakteri *Lactobacillus casei* [16]. Untuk mengetahui korelasi antara penurunan pH dengan peningkatan total asam dapat dilihat pada Gambar 5.

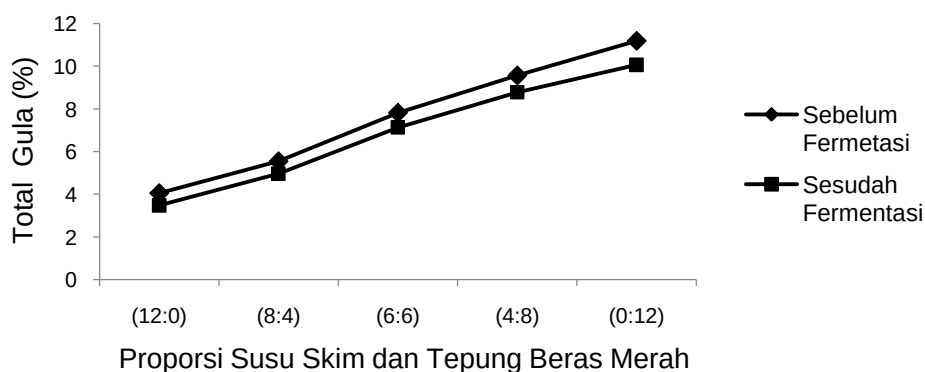


Gambar 5. Hubungan antara Penurunan Derajat Keasaman (pH) dengan Peningkatan Total Asam Pada Berbagai Perlakuan Proporsi Susu Skim dan Tepung Beras Merah

Dari determinasi tersebut diketahui bahwa 73.90% derajat keasaman (pH) dipengaruhi oleh total asam. Semakin tinggi total asam yang terbentuk maka semakin menurun derajat keasaman (pH) medium fermentasi.

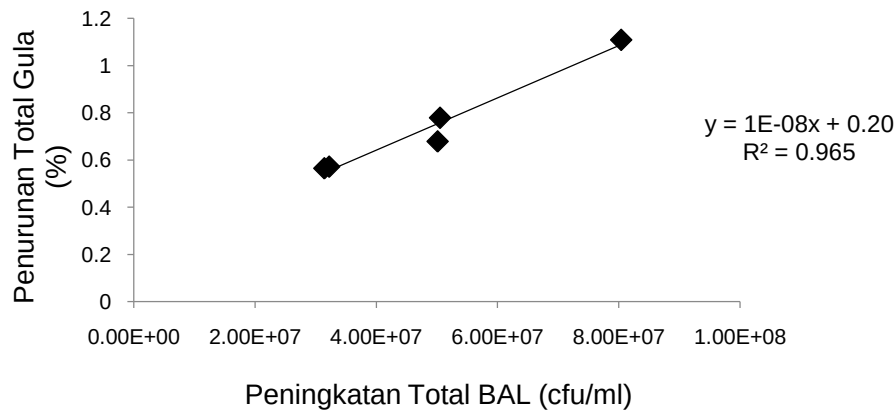
4. Analisis Total Gula

Pengaruh penambahan proporsi susu skim dan tepung beras merah terhadap rerata total gula menunjukkan terjadinya peningkatan. Hal ini terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengaruh Proporsi Susu Skim dan Tepung Beras Merah Terhadap Total Gula Selama Fermentasi

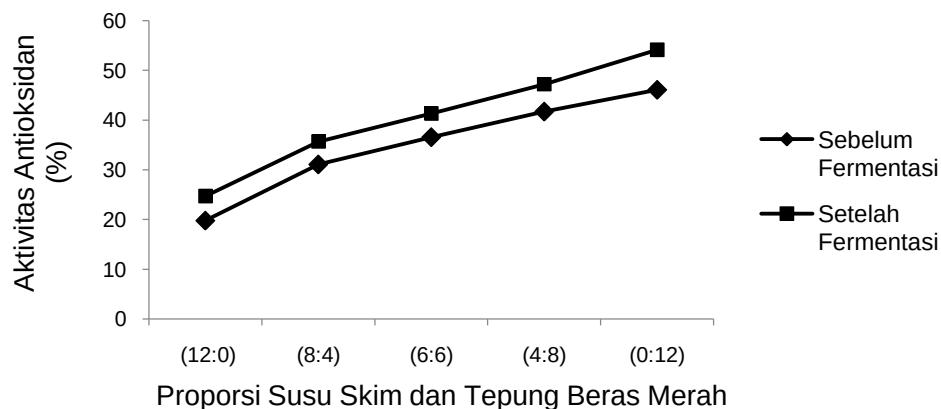
Peningkatan total gula terjadi karena pemanfaatan gula yang tersedia sebagai nutrisi untuk sumber energi bagi pertumbuhan *Lactobacillus casei*. Peningkatan jumlah bakteri menyebabkan peningkatan kebutuhan senyawa yang dirombak menjadi asam laktat. Semakin tinggi pertumbuhan *Lactobacillus casei* maka penurunan total gula yang terjadi juga semakin tinggi [17]. Untuk mengetahui korelasi antara penurunan total gula dengan peningkatan total BAL (*Lactobacillus casei*) dapat dilihat pada Gambar 7. Dari determinasi tersebut dapat diketahui bahwa 96.50% penurunan total gula dipengaruhi oleh peningkatan total BAL (*Lactobacillus casei*). Semakin tinggi total BAL (*Lactobacillus casei*) maka penurunan gula sebagai substrat juga semakin besar.



Gambar 7. Hubungan antara Peningkatan BAL dengan Penurunan Total Gula Pada Berbagai Perlakuan Proporsi Susu Skim dan Tepung Beras Merah

5. Analisis Aktivitas Antioksidan

Penambahan proporsi susu skim dan tepung beras merah terhadap aktivitas antioksidan menunjukkan adanya peningkatan. Untuk peningkatan aktivitas antioksidan dapat dilihat pada Gambar 8.

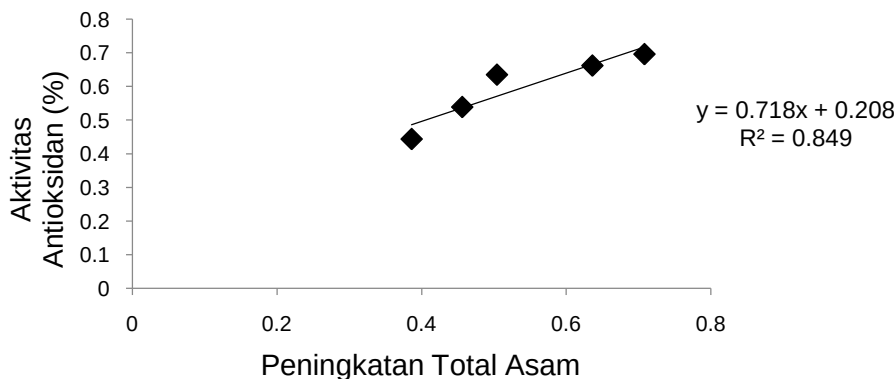


Gambar 8. Pengaruh Proporsi Susu Skim dan Tepung Beras Merah Terhadap Peningkatan Aktivitas Antioksidan Selama Fermentasi

Terjadinya peningkatan aktivitas antioksidan ini diduga karena selama fermentasi dihasilkan senyawa-senyawa yang dapat meningkatkan aktivitas antioksidan seperti adanya asam organik yang diproduksi oleh bakteri asam laktat (*Lactobacillus casei*) selama fermentasi. Asam organik tersebut bersifat sinergis dengan memberikan ion H⁺ pada radikal bebas sehingga meningkatkan aktivitas antioksidan primer. Tingginya aktivitas penangkap radikal bebas (*radical-scavenging activity*) pada beras merah disebabkan adanya senyawa *polyacilated* antosianin yang merupakan senyawa *scavenger* utama diantara komponen-komponen bioaktif lainnya [18]. Hubungan antara peningkatan aktivitas antioksidan dengan peningkatan total asam dapat dilihat pada Gambar 9.

Dari determinasi tersebut dapat diketahui bahwa 84.90% peningkatan aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh peningkatan total asam. Diduga terjadinya peningkatan aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh terjadinya akumulasi dari total asam yang terbentuk selama

fermentasi sehingga menyebabkan susana dalam medium menjadi lebih asam dan konsentrasi ion H^+ semakin meningkat.

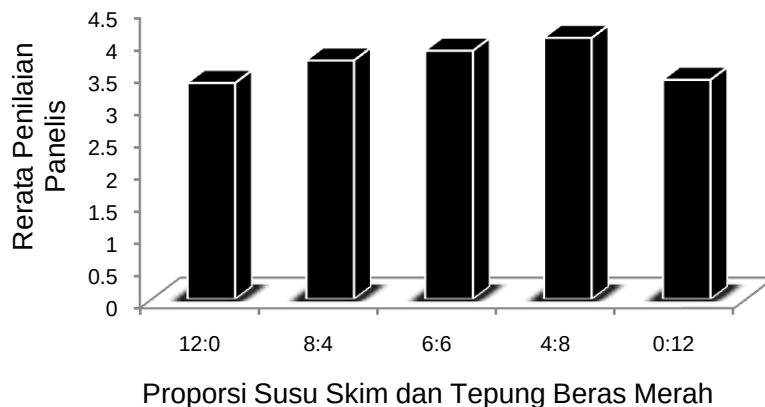


Gambar 9. Hubungan antaran Peningkatan TotalAsam dengan Peningkatan Aktivitas Antioksidan Pada Berbagai Perlakuan Proporsi Susu Skim dan Tepung Beras Merah

6. Analisis Uji Organoleptik

6.1 Organoleptik Rasa

Rerata hasil penelitian panelis terhadap rasa medium proporsi susu skim dan tepung beras merah setelah fermentasi berkisar antara 3.40 (netral) – 4.25 (agak suka) dengan skala nilai 1–5. Kecenderungan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa dari medium fermentasi proporsi susu skim dan tepung beras merah dapat dilihat pada Gambar 10.



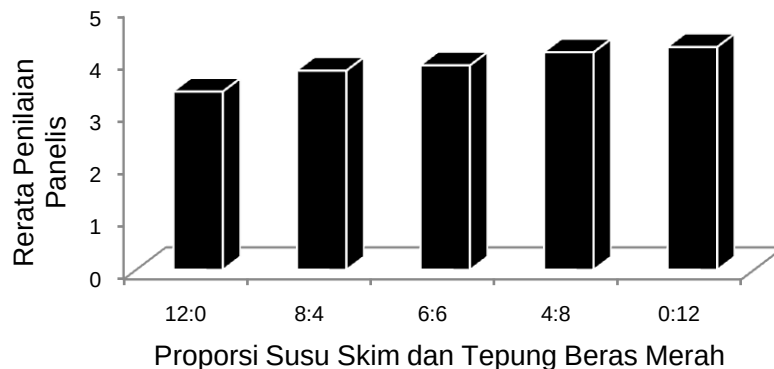
Gambar 10. Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Rasa Medium Fermentasi Dengan Perlakuan Proporsi Susu Skim dan Tepung Beras Merah

Gambar 10. menunjukkan bahwa kesukaan panelis cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya proporsi tepung beras merah dan menurunnya proporsi susu skim. Semakin lama waktu fermentasi dengan adanya nutrisi pada medium, maka bakteri asam laktat akan aktif terus dalam menghasilkan asam. Secara umum, semua sampel mempunyai rasa asam yang diakibatkan penurunan pH selama fermentasi. Rasa asam hasil dari fermentasi medium proporsi susu skim dan tepung beras merah berkaitan dengan tingkat produksi asam laktat. Rasa asam yang dihasilkan cenderung sama meskipun kadar total asam meningkat seiring dengan penambahan proporsi tepung beras dan menurunnya susu skim.

6.2 Organoleptik Aroma

Rerata hasil penilaian panelis terhadap aroma medium proporsi susu skim dan tepung beras merah setelah fermentasi berkisar antara 3.35 (netral) – 4.05 (agak suka) dengan skala nilai 1-5. Bau atau aroma makanan banyak menentukan kelezatan suatu bahan makanan. Ada dua hal utama yang menyebabkan timbulnya bau yaitu adanya suatu senyawa yang menghasilkan bau yang bersifat dapat menguap dan molekul-molekul senyawa tersebut mengadakan kontak dengan penerima (reseptor) pada sel olfaktori [19].

Kecenderungan tingkat kesukaan panelis terhadap aroma pada medium fermentasi dengan perlakuan proporsi susu skim dan tepung beras merah dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Aroma Medium Fermentasi Dengan Perlakuan Proporsi Susu Skim dan Tepung Beras Merah

Gambar 11. menunjukkan bahwa kesukaan panelis terhadap aroma dari medium fermentasi dengan perlakuan susu skim dan tepung beras merah semakin meningkat seiring dengan meningkatnya proporsi tepung beras merah yang ditambahkan dan menurunnya proporsi susu skim.

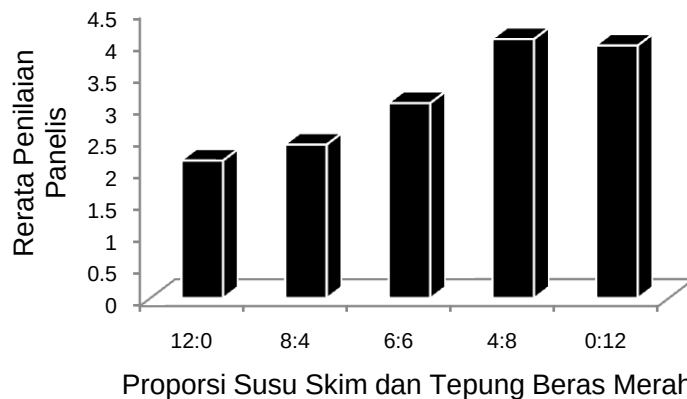
Aroma yang dihasilkan berhubungan dengan tingkat produksi asam laktat selama fermentasi. Diduga aroma asam yang khas fermentasi bakteri asam laktat (*Lactobacillus casei*) cenderung sama pada semua medium dengan perlakuan proporsi susu skim dan tepung beras merah. Aroma yang dihasilkan disebabkan oleh senyawa-senyawa volatile yang terbentuk sehingga menimbulkan aroma asam yang khas. Asam laktat memberikan ketajaman rasa dan menentukan aroma khas dari minuman probiotik [20].

6.3 Organoleptik Warna

Rerata hasil penelitian panelis terhadap warna medium perlakuan proporsi susu skim dan tepung beras merah setelah fermentasi berkisar antara 2.15 (agak tidak suka) – 4.05 (agak suka) dengan skala nilai 1-5. Kecenderungan tingkat kesukaan panelis terhadap warna pada medium fermentasi dengan perlakuan proporsi susu skim dan tepung beras merah dapat dilihat pada Gambar 12.

Gambar 12. menunjukkan bahwa kesukaan panelis terhadap warna dari medium fermentasi dengan perlakuan susu skim dan tepung beras merah semakin meningkat seiring dengan meningkatnya proporsi tepung beras merah yang ditambahkan dan menurunnya proporsi susu skim.

Perubahan warna dari medium fermentasi yang semakin memudar setelah fermentasi dapat disebabkan karena pigmen antosianin mengalami degradasi akibat penurunan derajat keasaman (pH) selama proses fermentasi. Stabilitas antosianin dipengaruhi oleh oksigen, pH, temperatur, cahaya, ion logam, enzim dan asam askorbat. Dalam media asam antosianin akan tampak merah, sedangkan pada pH yang lebih tinggi warna akan berubah menjadi lebih biru [21].



Gambar 12. Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Warna Medium Fermentasi Dengan Perlakuan Proporsi Susu Skim dan Tepung Beras Merah

7. Perlakuan Terbaik

Pemilihan perlakuan terbaik proporsi susu skim dan tepung beras merah pada medium fermentasi dilakukan dengan metode *Multiple Attribute*. Perlakuan terbaik dipilih dari jarak terkecil dari parameter yang sudah ditentukan pada masing-masing perlakuan. data perhitungan nilai terbaik dari tiga parameter yang dipilih ditunjukkan pada Tabel 2.

Parameter	Proporsi Susu Skim dan Tepung Beras Merah				
	12:0	8:4	6:6	4:8	0:12
Total BAL (cfu/ml)	3.14×10^7	3.22×10^7	5.01×10^7	5.05×10^7	8.04×10^7
Total Asam (%)	0.51	0.58	0.64	0.78	0.86
pH	5.43	5.02	4.45	4.35	4.23
dk Total BAL	0.39	0.40	0.62	0.63	1.00
dkTotal Asam	0.59	0.67	0.74	0.90	1.00
dk pH	0.78	0.84	0.95	0.97	1.00
L1	0.41	0.36	0.23	0.17	0.00*
L2	0.03	0.03	0.02	0.01	0.00*
L^∞	0.20	0.20	0.12	0.12	0.00*

Keterangan : dk = derajat kerapatan; L1, L2 = jarak kerapatan;
 L^∞ = jarak kerapatan maksimal; (*) = perlakuan terbaik

Pada Tabel 2. menunjukkan bahwa berdasarkan parameter jumlah total BAL (*Lactobacillus casei*), total asam, dan pH proporsi susu skim dan tepung beras merah 0:12 memiliki jarak kerapatan terkecil dan menjadi perlakuan terbaik. Perlakuan proporsi susu skim dan tepung beras merah 0:12 merupakan yang terbaik. Hal ini diduga karena adanya kesesuaian nutrisi pada perlakuan proporsi susu skim dan tepung beras merah menyebabkan bakteri asam laktat (*Lactobacillus casei*) dapat memanfaatkannya sebagai sumber energi untuk bermultiplikasi dan memetabolisme sel. Kecepatan pertumbuhan bakteri asam laktat dalam proses fermentasi sangat ditentukan oleh kesesuaian kandungan nutrisi yang terdapat dalam media fermentasi [22].

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan proporsi susu skim dan tepung beras merah berpengaruh terhadap tingkat viabilitas *Lactobacillus casei*. Jumlah sel *Lactobacillus casei* meningkat seiring meningkatnya proporsi tepung beras merah dan menurunnya proporsi susu skim yang ditambahkan dalam medium. Selain itu, perlakuan proporsi susu skim dan tepung beras merah (12;0; 8;4; 6;6; 4;8; 0;12) berpengaruh nyata ($\alpha=0.05$) terhadap parameter total asam, derajat keasaman (pH), total gula, dan aktivitas antioksidan setelah proses fermentasi. Perlakuan terbaik medium fermentasi diperoleh pada perlakuan proporsi susu skim dan tepung beras merah 0:12. Hasil perlakuan terbaik memiliki nilai total bakteri *Lactobacillus casei* 8.04×10^7 cfu/ml, total asam 0.86% dan derajat keasaman (pH) 4.23.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Anggraeni. 2003. Pengaruh Penggunaan Polisakarida Sebagai Elisitor untuk Produksi Antioksidan Selama Germinasi Biji Kacang Hijau. Skripsi. IPB. Bogor
- 2) Anonymous. 2012. Spesies Bakteri Probiotik dan Manfaatnya. <http://majalahkesehatan.com/spesies-bakteri-probiotik-dan-manfaatnya/>. Tanggal akses: 27/01/12
- 3) Hassan, A., A. Mona, M. A. Ally, Soher, T. EL-Hadidie. 2012. Production Of Cereal-Based Probiotic Beverages. *WorldApplied Sciences Journal* 19 (10): 1367-1380, 2012. ISSN 1818-4952s
- 4) Gibson, G. R. and R. Fuller. 1999. Functional Foods: The Consumer, The Health, and The Evidence. Edited by Michele J. Salder and Michael Saltmarsh. The Royal Society of Chemistry. Cambridge. UK
- 5) Wood, R. A. S., D. J. W. Burns, S. R Davis, A. I. Popay, C. G. Prosser. 1998. Milk Compositon, Production, and Biothechnology. CAB International. New York
- 6) Hye Young Kim, J. H. Min., J. Hwa Lee, G. E. Ji. 2002. Growth of Lactic Acid Bacteria and Bifidobacteria in Natural Media Using Vegetables, Seaweed, Grains, and Potatoes. *Food Science Biothechnology*. Vol 9. No.5.p 332 – 324. Korea
- 7) Rizzani, A. I. M. 2008. Evaluasi Pertumbuhan Bakteri Probiotik *Lactobacillus acidophillus* dalam Medium Susu Skim yang Disubtitusi dengan Tepung Ubi Jalar Ungu Jepang (*Ipomea batatas L. var. Ayamurasaki*). Skripsi. Universitas Brawijaya Malang. Malang
- 8) Zeleny, M. 1982. Multiple Criteria Decision Making. Mc Graw Hill. New York
- 9) Apriyantono, A., D. Fardiaz, N. L. Puspitasari, Sedarwati, S. Budiyanto. 1989. Analisis Pangan. IPB Press. Bogor
- 10) Rangana, S. 1977. Manual of Analysis of Fruit and Vegetable Product. Tata Mc Graw Hill Publishing Company Ltd. New Delhi
- 11) Lay, B. W. 1994. Analisis Mikroba di Laboratorium. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- 12) Watts, B.M., G.L. Ylimaki, L.E. Jeffery, L.G. Elias. 1989. Basic Sensory Methods for Food Evaluation. International Development Research Centre. Kanada
- 13) Charterist, W. P., P. M. Kelly, L. Morelli, J. K. Collins. 1998. Ingredient Selection Criteria For Probiotic Microorganism In Functional Dairy Food. *Intl. J. Dairy Tech.* 51(4):123-135
- 14) Nagao, F., M. Nakayama, T. Muto and K. Okumura. 2000. Effects Of A Fermented Milk Drink Containing *Lactobacillus casei* Strain Shirota On The Immune System In Healthy Human Subjects. *Bioscience Biotechnology and Biochemistry* 64 (12): 2706-2708
- 15) Radamayanti, E. 2001. Pembuatan Yoghurt Susu Tempe; Kajian Penambahan Susu Skim dan Air Pengekstrak Tempe Terhadap Sifat Fisik, Kimia, Fisika, dan Organoleptik. Skripsi. Universitas Brawijaya Malang. Malang
- 16) Gorbach, S. L. 2000. Probiotics and Gastrointestinal Health. *American Journal of Gastroenterology*. Vol. 95: 2-4

- 17) Prima, K. D, 2011. Pengaruh Penambahan Ubi Ungu Jepang (*Ipomea batatas* L.var Ayamurasaki) Terhadap Kecepatan Pertumbuhan *Lactobacillus casei* dan Aktivitas Antioksidan Minuman Probiotik. Skripsi. Universitas Brawijaya Malang. Malang
- 18) Teow, C. C. 2005. Antioxidant and Bioactive Compounds of Sweet Potatoes. Thesis. Food Science Graduate Faculty of North Carolina State University. Raleigh Teow, C. C. 2005. Antioxidant and Bioactive Compounds of Sweet Potatoes. Thesis of Master Science. North Carolina State University. Raleigh
- 19) Winarno, F. G. 1993. Pangan, Gizi, Teknologi, dan Konsumen. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- 20) Kosikowski, F. 1982. Cheese and Fermented Milk Foods. Dalam Anindita. 2002. Pembuatan Yakult Kacang Hijau. Kajian Tingkat Pengenceran dan Konsentrasi Sukrosa. Skripsi. Universitas Brawijaya Malang. Malang
- 21) Indrasari, S. D., dan M. O. Adnyana. 2007. Preferensi Konsumen Terhadap Beras Merah Sebagai Sumber Pangan Fungsional. *Iptek Tanaman Pangan* Vol. 2: 8-11
- 22) Daniawan. I. 2007. Studi Pengembangan Minuman Probiotik Slurry Ubi Jalar Ungu Jepang (*Ipomea batatas* L.var Ayamurasaki) Kajian Lama Penyimpanan Ubi Suhu Rendah dan Rasio Ubi:Air. Skripsi. Universitas Brawijaya Malang. Malang