



Pengaruh Variasi Penambahan Susu Skim Terhadap Kadar Asam Amino Pada Yogurt Sari Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris L.*)

Dita Ayu Purwani¹, Suhartono² dan Irma Ratna Kartika³

^{1,2,3} Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka 13220, Indonesia

Corresponding author: ditaayu.purwani@gmail.com

Informasi Artikel

Diterima pada tanggal
dd/mm/yy

Direvisi pada tanggal
dd/mm/yy

Diuupload pada tanggal
dd/mm/yy

Abstrak

Yogurt merupakan minuman probiotik yang mengandung asam amino. Bahan dasar pembuatan yogurt adalah susu sapi. Namun penggunaan susu sapi dinilai lebih mudah basi, sehingga dapat digantikan dengan kacang merah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan susu skim dengan 6 variasi terhadap kadar asam amino pada yogurt sari kacang merah yang selanjutnya dianalisis menggunakan instrumen HPLC. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi optimum terjadi pada komposisi 80% susu skim dan 20% sari kacang merah. Berdasarkan hasil kromatogram HPLC menunjukkan bahwa asam amino glutamat memiliki peak tertinggi dengan kadar sebesar $1,74 \times 10^{-4}$ w/w.

Kata kunci: Asam Amino, HPLC, Kacang Merah, Yogurt.

Abstract

Yoghurt is a probiotic drink containing amino acids. The basic ingredients of yoghurt is cow's milk. But cow's milk is easy to spoil and therefore it replaced with red beans. This study aims to determine the effect of addition skim milk to red bean extract to produce yoghurt with six variations. The amino acids levels in red bean extract yoghurt are analyzed using HPLC. The optimum concentration in 6 concentration variations is 80% skim milk and 20% red bean extract. Based on the results of the HPLC chromatogram showed that the amino acid glutamatic has the highest peak with levels of $1,74 \times 10^{-4}$ w/w

Keywords: Amino Acid, HPLC, Red Beans, Yoghurt.

1. Pendahuluan

Berkembangnya peningkatan pengetahuan masyarakat mengenai makanan dan minuman sehat seiring dengan meningkatnya popularitas minuman probiotik. Minuman probiotik atau fermentasi laktat dengan bahan dasar olahan susu hewani dapat dijadikan makanan tambahan karena memiliki tingkat nutrisi yang tinggi. Salah satu minuman probiotik adalah yogurt yang mengandung asam amino [1]. Susu yang paling

sering digunakan dalam pembuatan yogurt adalah susu sapi. Tetapi terdapat kelemahan dari susu sapi yaitu lebih mudah basi. Oleh karena itu, bahan dasar pembuatan yogurt dapat diganti dengan sari kacang-kacangan [2]. Yogurt berbahan dasar sari kacang-kacangan memiliki beragam protein serta mengandung serat yang tinggi sehingga dapat mencegah kenaikan kolesterol dalam darah. Salah satu jenis kacang yang dapat digunakan sebagai bahan baku yogurt adalah kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*). Yogurt yang terbuat dari sari kacang merah berpotensi untuk dikembangkan karena nilai kandungan gizi yang tinggi. Kandungan protein pada yogurt menurut DEPKES RI tahun 2005 sebesar 3,3 g per 100 g sedangkan pada kacang merah menurut penelitian sebesar 22,3 g per 100 sampel [3,4]. Harga produksi yogurt juga lebih murah bila menggunakan sari kacang merah.

Selama proses fermentasi yogurt sari kacang merah, susu skim tetap ditambahkan karena kacang merah tidak memiliki laktosa. Laktosa digunakan sebagai sumber energi bagi pertumbuhan bakteri asam laktat. Laktosa akan diubah menjadi asam laktat oleh bakteri asam laktat, sedangkan protein akan diubah menjadi asam amino [5]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi kadar asam amino pada yogurt sari kacang merah dengan berbagai variasi konsentrasi sari kacang merah dengan susu skim.

Asam amino diperoleh dari hasil hidrolisis protein dan asam amino yang terkandung dalam yogurt. Variasi konsentrasi sari kacang merah dengan volume susu skim yang digunakan yaitu 0:100, 20:80, 40:60, 60:40, 80:20 dan 100:0 (%).

2. Metodologi Penelitian

2.1 Bahan

Bahan yang digunakan pada percobaan ini adalah kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*), susu skim komersial, bakteri *Streptococcus thermophilus*, bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan air.

2.2 Instrumen

Inkubator dan HPLC Shimidzu Series 20A.

2.3 Pembuatan Sari Kacang Merah

Kacang merah direndam dalam air panas untuk membuang kulitnya, kemudian direndam dengan air selama 24 jam. Kacang merah lalu dipipil sampai diperoleh kacang merah sebanyak 250 gram. Selanjutnya kacang merah direndam air panas 80°C lalu disaring. Kacang merah yang telah diperoleh, kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender dan ditambah air sedikit demi sedikit dengan perbandingan antara kacang merah:air adalah 1:4. Campuran yang diperoleh kemudian disaring untuk mendapatkan sari kacang merah murni.

2.4 Pengukuran Yogurt Kacang Merah

Sari kacang merah yang telah diperoleh kemudian dipindahkan ke dalam enam wadah pasteurisasi dengan volume masing-masing 100 mL dan variasi persentase yaitu KM1=0%; KM2=20%; KM3=40%; KM4=60%; KM5=80%; KM6=100%. Masing-masing wadah pasteurisasi yang telah berisi sari kacang merah ditambahkan dengan variasi persentase susu skim yang telah diencerkan dengan air, yaitu S1=100%; S2=80%; S3=60%; S4=40%; S5=20%; S6=0%, kemudian dipanaskan selama 15 menit pada suhu 80°C sambil diaduk menggunakan spatula untuk mencegah pengendapan larutan.

Setelah proses pasteurisasi, hasil campuran dari kombinasi sari kacang merah dengan susu skim dimasukkan ke dalam wadah dan ditutup menggunakan aluminium foil untuk mencegah kontaminasi lalu didinginkan di dalam *laminar air flow* hingga suhu mencapai 45°C. Masing-masing hasil campuran diinokulasikan dengan menambahkan starter yogurt sebanyak 5% atau 5 mL dari 100 mL volume total hasil campuran sari kacang merah dengan susu skim.

Starter yogurt 5% merupakan campuran dari 2,5% *Lactobacillus bulgaricus* dan 2,5% *Streptococcus*

thermophilus dengan kepadatan 10^7 CFU/mL. Campuran lalu diaduk secara perlahan. Setelah proses inokulasi, masing-masing hasil campuran dimasukkan ke dalam wadah plastik steril dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam di dalam inkubator untuk menghasilkan yogurt. Yogurt kacang merah yang dihasilkan, kemudian didinginkan hingga mencapai suhu $\pm 30^\circ\text{C}$ dan disimpan ke dalam lemari pendingin pada suhu 4°C untuk memperlambat pertumbuhan mikroba.

2.5 Preparasi Sampel Protein Kasar

Penentuan kadar protein dalam sampel menggunakan metode Kjeldahl. Prinsip kerja yang dilakukan adalah memanaskan 6 sampel yogurt pada pembakar bunsen sampai membentuk larutan berwarna kehijauan. Kemudian didinginkan pada suhu ruangan. Memasukkan larutan ke dalam alat penyuling dan menambahkan akuades 150 mL serta 50 mL NaOH 40%. Kemudian menutup labu destilasinya. Sulingkan selama kurang lebih 10 menit. Sebagai penampung gunakan 10 mL larutan asam borat 2% (selama proses penyulingan, ujung pipa kondensor harus selalu tercelup dalam larutan borat). Kemudian bilas ujung pipa dengan air suling lalu titrasi dengan larutan HCl 0,01 N.

$$\text{Kadar Protein} = \frac{(V_1 - V_2) \times N_{\text{HCl}} \times 0.014 \times f_k \times f_p}{W} \times 100\%$$

dimana;

W_{contoh} = bobot cuplikan (g)

V_1 = Volume HCl 0,1 N yang digunakan titrasi

V_2 = Volume HCl 0,1 N yang dipergunakan pada penitrasi blanko

N_{HCl} = normalitas HCl

f_k = faktor konversi untuk protein dari makanan secara umum = 6,25; susu dan hasil olahannya = 6,38; mentega dan kacang = 5,46.

f_p = faktor pengenceran = 10

2.6 Penentuan Kadar Asam Amino

Sejumlah sampel yang mengandung sebanyak 6 mg protein yang diperoleh dari metode penghitungan protein kasar dimasukkan ke dalam tabung ulir lalu ditambahkan 1 mL HCl 6 N. Tabung ulir yang berisi sampel dialirkan gas nitrogen selama 0,5-1 menit, lalu tabung segera ditutup. Kemudian dimasukkan ke dalam oven pada 100°C selama 24 jam untuk tahap hidrolisis. Selanjutnya larutan didinginkan pada suhu kamar, dan larutan dipindahkan ke dalam labu *rotary evaporator*. Tabung ulir dibilas dengan 2 mL HCl 0,01 N sebanyak 2-3 kali, lalu larutan bilasan dimasukkan ke dalam labu *rotary evaporator*. Selanjutnya sampel dikeringkan. Sampel yang sudah kering kemudian ditambah HCl 0,01 N lalu dianalisis menggunakan HPLC.

2.7 Pembuatan Pereaksi OPA

Sebanyak 50 mg OPA dilarutkan ke dalam 4 mL metanol dan ditambahkan 0,025 mL merkaptotanol. Campuran tersebut dikocok secara perlahan, kemudian ditambahkan 0,050 mL larutan Brij-30 30% dan 1 mL buffer borat 1 M dengan pH 10,4. Larutan disimpan ke dalam botol berwarna gelap pada suhu 4°C dan akan stabil selama 2 minggu. Pereaksi derivatisasi dibuat dengan cara mencampurkan satu bagian dari larutan yang telah dibuat sebelumnya dengan dua bagian larutan buffer kalium borat pH 10,4 dan harus dibuat segar setiap hari.

2.8 Pembuatan Fasa Gerak

Buffer A terdiri dari komposisi Na-Asetat (pH 6,5) 0,025 M; Na-EDTA 0,05%; Metanol 9,00%; THF

1,00% yang dilarutkan dalam 1 L air HP (*High Pure*). Buffer A harus disaring dengan kertas milipore 0,45 µm dan akan stabil selama 5 hari pada suhu kamar bila disimpan dalam botol berwarna gelap yang diisi dengan gas Helium atau Nitrogen. Buffer B terdiri dari metanol 95% dan air HP. Kemudian, buffer B disaring dengan kertas milipore 0,45 mikron. Larutan ini akan stabil dalam waktu tak terbatas.

2.9 Analisis Asam Amino

Sampel hasil hidrolisis dilarutkan dalam 5 mL HCl 0,01 N kemudian disaring dengan kertas milipore. Lalu ditambahkan buffer kalium borat pH 10,4 dengan perbandingan 1:1. Kemudian ke dalam vial kosong dimasukkan 50 µl sampel dan ditambahkan 250 µl pereaksi OPA, lalu didiamkan selama 1 menit agar derivatisasi berlangsung sempurna. Sampel diinjeksikan ke dalam kolom HPLC sebanyak 5 µl kemudian ditunggu sampai proses pemisahan analit selesai dilakukan.

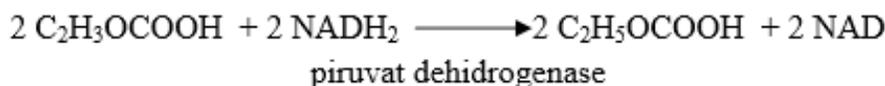
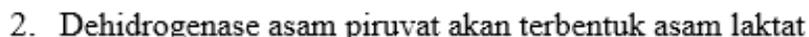
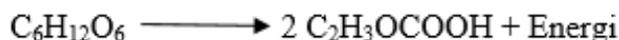
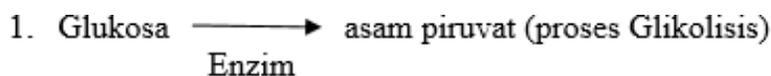
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Uji Organoleptik Yogurt

TABEL 1. Uji Organoleptik Yogurt

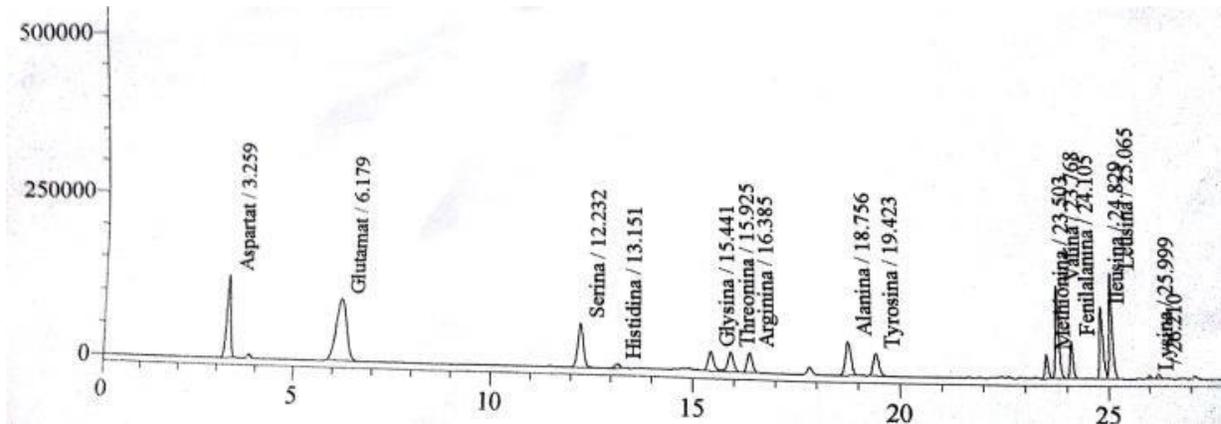
Variasi		Tekstur	Konsistensi	Rasa	Aroma
KM (%)	SS (%)				
100	0	Cair	Homogen	Asam	Khas Kacang Merah
80	20	Cair	Heterogen	Asam	Khas Yogurt
60	40	Kental- cair	Homogen	Asam	Khas Yogurt
40	60	Kental	Homogen	Asam	Khas Yogurt
20	80	Kental	Homogen	Asam	Khas Yogurt
0	100	Padat	Homogen	Asam	Khas Yogurt

Proses fermentasi mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk fisik dari cair menjadi semi padatan. Hal ini dikarenakan terputusnya ikatan tersier pada kasein sehingga protein pada susu akan menggumpal. Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa penambahan susu skim akan mengakibatkan perubahan tekstur dan juga rasa. Reaksi yang terjadi selama proses fermentasi adalah sebagai berikut:



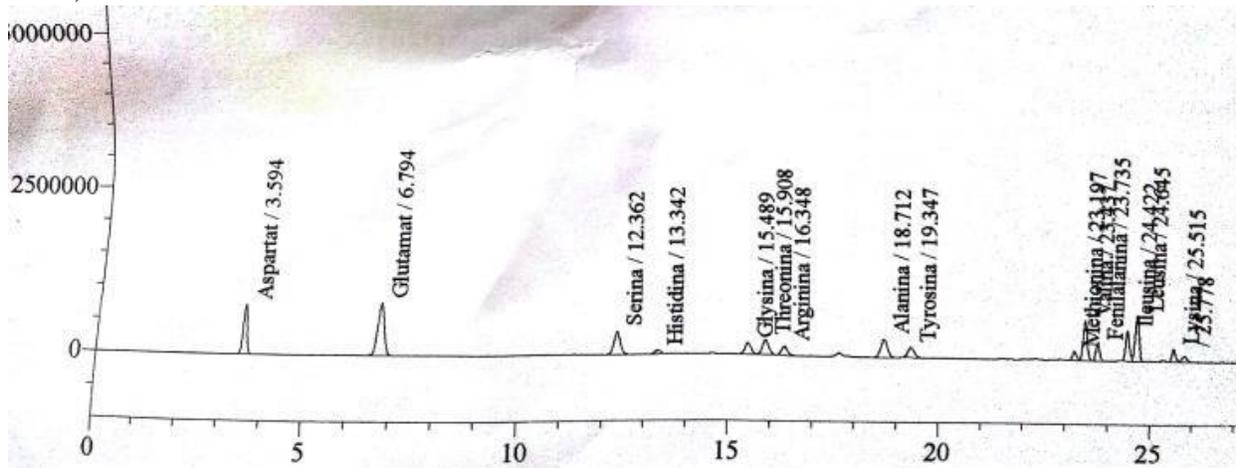
Selama proses fermentasi dalam pembuatan yogurt terjadi perubahan pada karbohidrat, protein dan lemak. Laktosa dihidrolisa di dalam sel bakteri dengan enzim β-D-fosfogalaktosidase menjadi glukosa dan galaktosa-6-fosfat. Glukosa yang dihasilkan melalui jalur EMP berubah menjadi asam piruvat. Enzim laktat-dehidrogenase mengubah asam piruvat menjadi asam laktat, karena penambahan kadar asam laktat ini yang menyebabkan yogurt mengalami penurunan pH [6].

3.2 Kromatogram Hasil Analisis



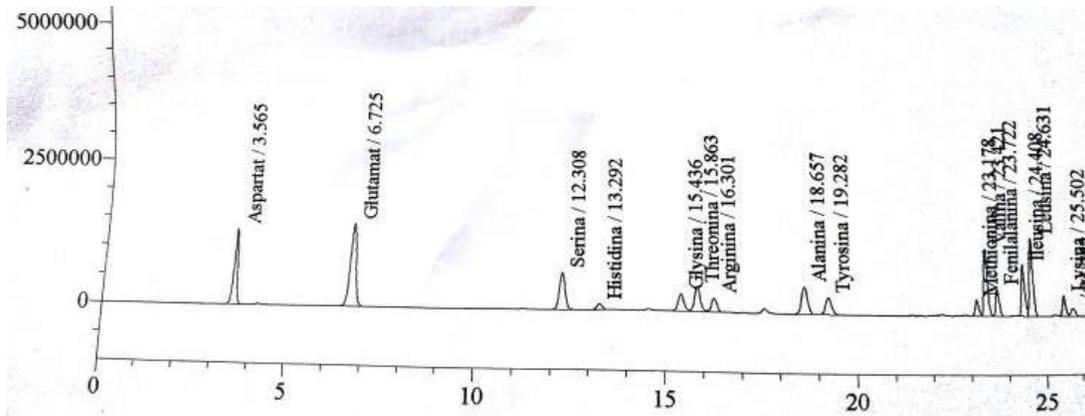
GAMBAR 1a. Kromatogram Asam Amino Yogurt dengan Susu Skim 20%.

Berdasarkan Gambar 1a diketahui bahwa Asam Aspartat memiliki rentang waktu 3,259 menit; Asam Glutamat 6,179 menit; Serina 12,232 menit; Histidine 13,151 menit; Glycine 15,441 menit; Threonine 15,925 menit; Arginina 16,385 menit; Alanina 18,756 menit; Tyrosine 19,423 menit; Methionine 23,503 menit; Valine 23,768 menit; Fenilalanine 24,105 menit; i-Leucine 24,829 menit; Leusine 25,065 menit dan Lysine 26,210 menit.



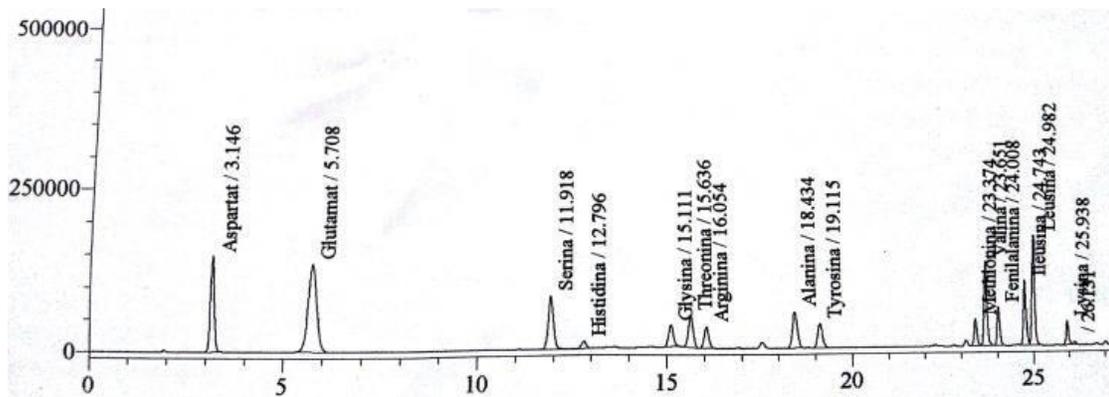
GAMBAR 1b. Kromatogram Asam Amino Yogurt dengan Susu Skim 40%.

Berdasarkan Gambar 1b diketahui bahwa Asam Aspartat memiliki rentang waktu 3,594 menit; Asam Glutamat 6,794 menit; Serina 12,362 menit; Histidine 13,342 menit; Glycine 15,489 menit; Threonine 15,908 menit; Arginina 16,348 menit; Alanina 18,712 menit; Tyrosine 19,347 menit; Methionine sebesar 23,197 menit; Valine 23,437 menit; Fenilalanina 23,735 menit; i-Leucine 24,422 menit; Leusine 24,645 menit dan Lysine 25,515 menit.



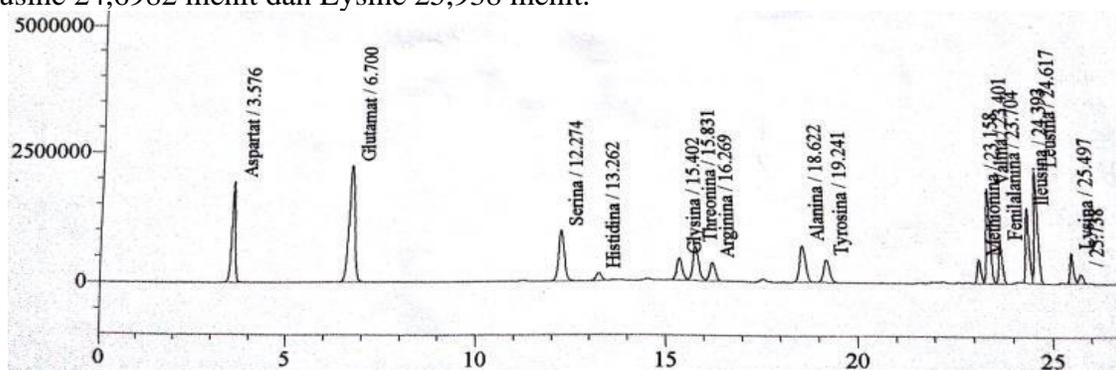
GAMBAR 1c. Kromatogram Asam Amino Yogurt dengan Susu Skim 60%

Berdasarkan Gambar 1c diketahui bahwa Asam Aspartat memiliki rentang waktu 3,565 menit; Asam Glutamat 6,725 menit; Serina 12,308 menit; Histidine 13,292 menit; Glysine 15,436 menit; Threonine 15,863 menit; Arginina 16,301 menit; Alanina 18,657 menit; Tyrosine 19,282 menit; Methionine 23,178 menit; Valine 23,421 menit; Fenilalanina 23,722 menit; i-Leucine 24,408 menit; Leusine 24,631 menit dan Lysine 25,502 menit.



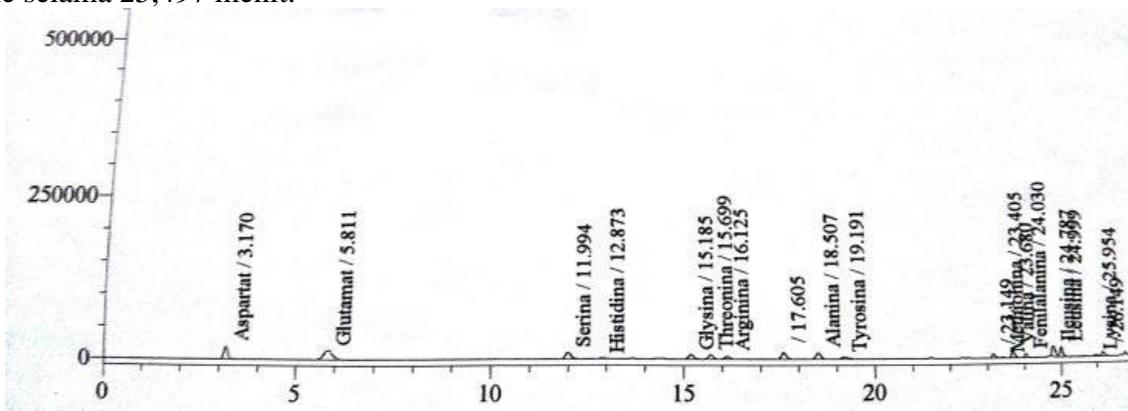
GAMBAR 1d. Kromatogram Asam Amino Yogurt dengan Susu Skim 80%.

Berdasarkan Gambar 1d diketahui bahwa Asam Aspartat memiliki rentang waktu 3,146 menit; Asam Glutamat 5,708 menit; Serina 11,918 menit; Histidine 12,796 menit; Glysine 15,111 menit; Threonine 15,636 menit; Arginina 16,054 menit; Alanina 18,434 menit; Tyrosine 19,115 menit; Methionine sebesar 23,374 menit; Valine 23,651 menit; Fenilalanina 24,008 menit; i-Leucine 24,743 menit; Leusine 24,6982 menit dan Lysine 25,938 menit.



GAMBAR 1e. Kromatogram Asam Amino Yogurt dengan Susu Skim 100%.

Berdasarkan Gambar 1e diketahui bahwa Asam Aspartat memiliki rentang waktu 3,576 menit; Asam Glutamat 6,700 menit; Serina 12,274 menit; Histidine 13,262 menit; Glycine 15,402 menit; Threonine 15,831 menit; Arginina 16,269 menit; Alanina 18,622 menit; Tyrosine 19,241 menit; Methionine 23,158 menit; Valine 23,401 menit; Fenilalanina 23,704 menit; i-Leucine 24,393 menit; Leusine 24,617 menit dan Lysine selama 25,497 menit.



GAMBAR 1f. Kromatogram Asam Amino Yogurt dengan Sampel 100%.

Berdasarkan Gambar 1f diketahui bahwa Asam Aspartat memiliki rentang waktu 3,170 menit; Asam Glutamat 5,811 menit; Serina 11,994 menit; Histidine 12,873 menit; Glycine 15,185 menit; Threonine 15,699 menit; Arginina 16,125 menit; Alanina 18,507 menit; Tyrosine 19,191 menit; Methionine 23,405 menit; Valine 23,680 menit; Fenilalanina 24,030 menit; i-Leucine 24,787 menit; Leusine 24,999 menit dan Lysine selama 25,954 menit.

Berdasarkan hasil kromatogram Gambar 1a-1f dapat diketahui bahwa asam amino glutamat memiliki kadar tertinggi pada setiap variasi komposisi sedangkan asam amino histidine memiliki kadar terendah. Berdasarkan kromatogram dapat diketahui pula bahwa Asam Aspartat memiliki rentang waktu tercepat dan asam amino lysine memiliki rentang waktu terlama. Hal ini dikarenakan asam amino aspartat memiliki sifat kepolaran yang sesuai dengan fasa gerak yang digunakan pada HPLC yang bersifat polar dan fasa diamnya nonpolar sehingga asam amino histidine memiliki sifat non polar.

3.3 Kadar Asam Amino Hasil Analisis

TABEL 2. Kadar Asam Amino pada Yogurt

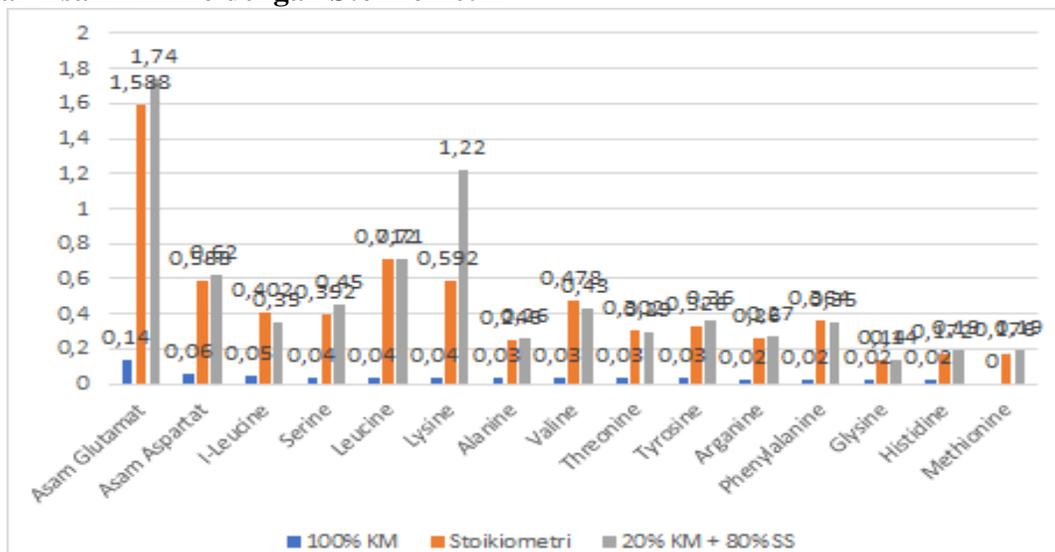
Asam amino	Hasil ($\times 10^{-4}$ w/w) (Kacang Merah : Susu Skim)					
	(100%; 0%)	(80%; 20%)	(60%; 40%)	(40%; 60%)	(20%; 80%)	(0%; 100%)
Asam Glutamat	0,14	0,44	0,55	1,11	1,74	1,95
Asam Aspartat	0,06	0,17	0,22	0,43	0,62	0,72
i-Leucine	0,05	0,11	0,14	0,28	0,35	0,49
Serine	0,04	0,11	0,14	0,28	0,45	0,48
Leucine	0,04	0,19	0,24	0,50	0,71	0,88
Lysine	0,04	0,05	0,21	0,40	1,22	0,73
Alanine	0,03	0,07	0,10	0,18	0,26	0,30
Valine	0,03	0,13	0,16	0,34	0,43	0,59
Threonine	0,03	0,06	0,10	0,21	0,29	0,37
Tyrosine	0,03	0,10	0,12	0,24	0,36	0,40
Arganine	0,02	0,07	0,10	0,19	0,27	0,32
Phenylalanine	0,02	0,10	0,12	0,25	0,35	0,45
Glycine	0,02	0,04	0,06	0,11	0,14	0,17
Histidine	0,02	0,04	0,06	0,13	0,19	0,21
Methionine	0,00	0,05	0,06	0,12	0,19	0,22
Jumlah Kandungan	0,58	1,72	2,38	4,76	7,56	8,28

Berdasarkan Tabel 2 diketahui konsentrasi asam amino dengan kadar tertinggi dimiliki oleh Asam Glutamat. Hal ini sesuai dengan kromatogram pada Gambar 1a-1f. Semakin tinggi *peak* yang dihasilkan maka kandungan asam amino semakin tinggi. Terjadi pula peningkatan konsentrasi Asam Glutamat setiap penambahan konsentrasi susu skim.

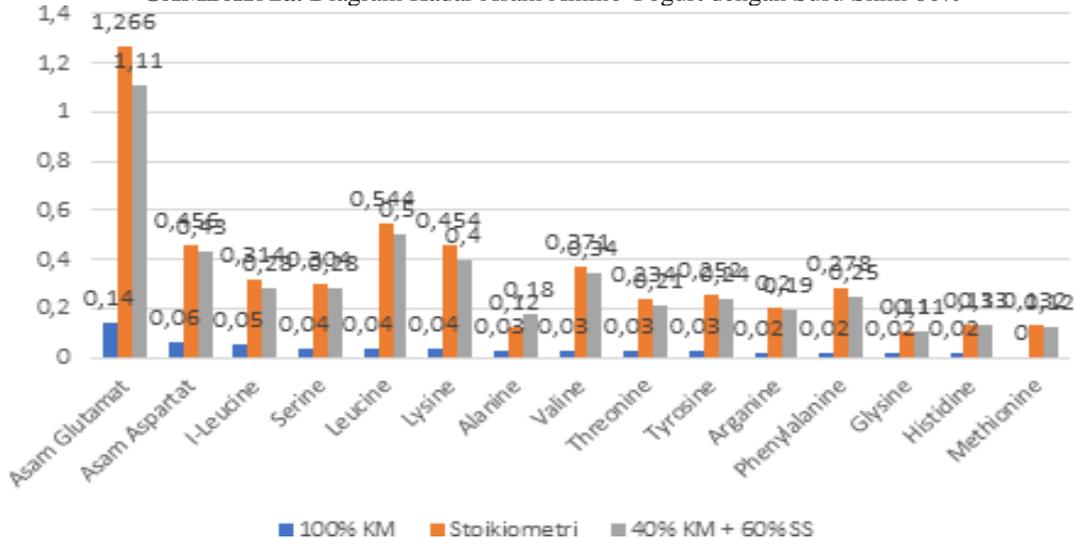
Metionin memiliki kadar terendah pada 100, 80 dan 60% konsentrasi sampel. Sedangkan pada 40; 20, dan 0% konsentrasi sampel, yang memiliki kadar terendah yaitu Glysine. Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa terjadi peningkatan konsentrasi dibandingkan dengan 100% sampel.

Asam glutamat merupakan asam amino yang memiliki kadar tertinggi yang ditunjukkan dengan kromatogram pada Gambar 1. Lysine memiliki kenaikan kadar tertinggi pada variasi komposisi 80% susu skim dan 20% kacang merah dengan kadar $1,2 \times 10^{-4}$ w/w, hal ini dikarenakan penambahan kadar Lysine pada susu skim dengan sari kacang merah sehingga kadar Lysine pada variasi komposisi ini lebih tinggi dibandingkan dengan kadar Lysine pada 100% susu skim. Variasi komposisi ini juga merupakan komposisi optimum untuk pembuatan yogurt karena terjadi kenaikan kadar yang tinggi sehingga metabolisme bakteri berjalan optimum.

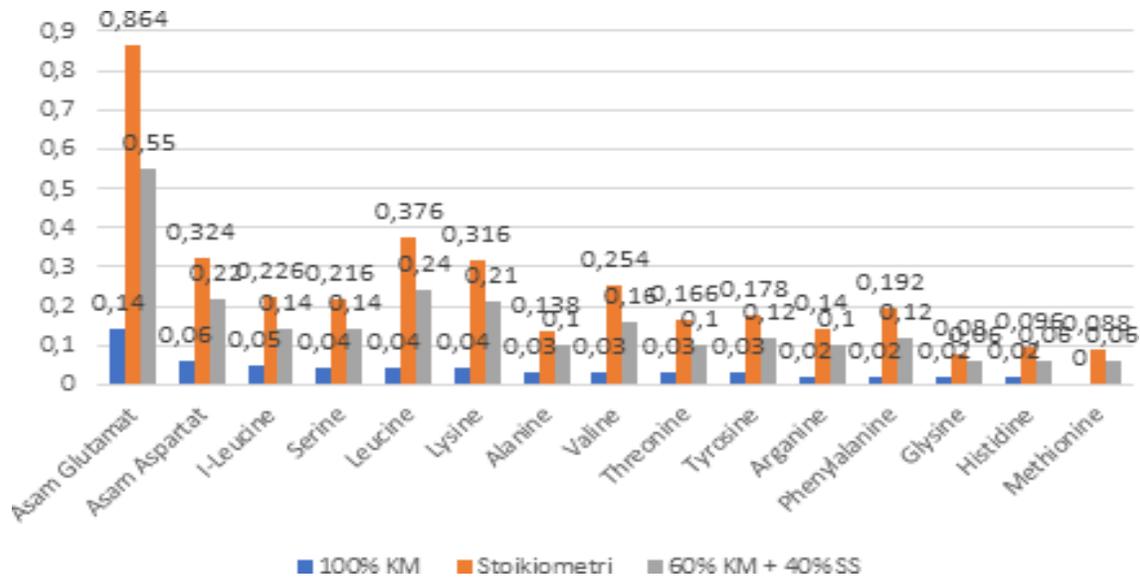
3.4 Kadar Asam Amino dengan Stoikiometri



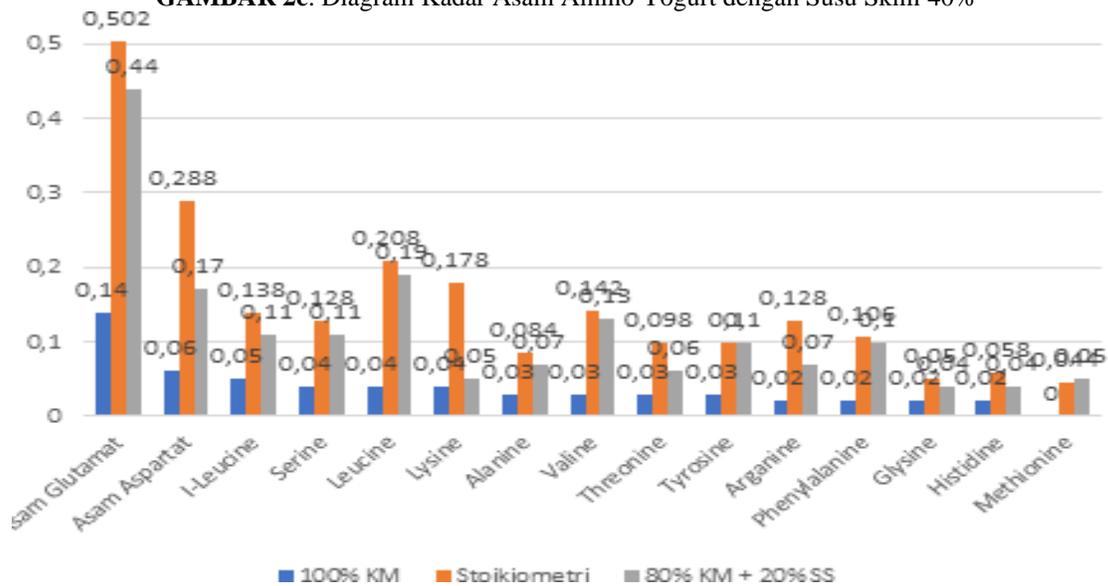
GAMBAR 2a. Diagram Kadar Asam Amino Yogurt dengan Susu Skim 80%



GAMBAR 2b. Diagram Kadar Asam Amino Yogurt dengan Susu Skim 60%



GAMBAR 2c. Diagram Kadar Asam Amino Yogurt dengan Susu Skim 40%



GAMBAR 2d. Diagram Kadar Asam Amino Yogurt dengan Susu Skim 20%.

Berdasarkan Gambar 2a-2d dapat disimpulkan bahwa semakin sedikit konsentrasi susu skim maka akan terjadi penurunan konsentrasi asam amino. Konsentrasi susu skim 80% menjadi konsentrasi optimum dibandingkan ke 6 variasi karena memiliki tingkatan asam amino yang tertinggi jika dilihat dari Tabel 2 serta dibandingkan dengan Gambar 2a-2d.

Secara perhitungan stoikiometri, tidak semua asam amino akan mengalami penurunan namun ada juga yang mengalami peningkatan seiring bertambahnya konsentrasi sampel seperti contohnya Methionine. Hal ini dikarenakan Methionine merupakan asam amino yang berasal dari sampel apabila sampel dikurangi maka akan mempengaruhi konsentrasinya tapi sebaliknya berbeda dengan Asam Glutamat yang akan bertambah setiap penambahan susu skim. Hal ini dikarenakan Asam Glutamat tidak hanya berasal dari sampel saja tetapi juga terdapat pada susu skim sehingga penambahan susu skim akan mempengaruhi konsentrasinya.

Berdasarkan Gambar 2a-2d dapat diketahui bahwa terdapat peningkatan kadar asam amino setiap penambahan susu skim, hal tersebut dikarenakan sumber laktosa yang bertambah sehingga metabolisme

kedua bakteri dapat berjalan optimum sehingga didapatkan peningkatan kadar asam laktat dan asam amino. Kedua bakteri akan berinteraksi berinteraksi secara simbiosis mutualisme karena bakteri yang satu mensintesa dan membebaskan senyawa yang menunjang pertumbuhan bakteri. *Lactobacillus bulgaricus* dapat membebaskan asam amino Valin, Histidin dan Glisin yang diperlukan untuk pertumbuhan *Streptococcus thermophilus*. Sebaliknya *Streptococcus thermophilus* dapat menurunkan pH dan mensintesa asam format yang dapat menstimulasi pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus*.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Yogurt berbahan dasar sari kacang merah memiliki penampilan fisik yang berbeda. Semakin banyak susu skim yang ditambahkan maka tekstur akan semakin padat.
2. Berdasarkan data kromatogram HPLC diketahui bahwa semakin banyak susu skim yang ditambahkan maka terjadi peningkatan konsentrasi asam amino.
3. Berdasarkan perhitungan maka komposisi susu skim 80% merupakan komposisi terbaik karena terjadi peningkatan paling optimum diantara ke-6 variasi.

Daftar Pustaka

- [1] Sintasari, R. A., Kusnadi, J., & Ningtyas, D. W. 2014. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Susu Skim dan Sukrosa Terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Sari Beras Merah Effect of Skimmed Milk and Sucrose Addition towards Characteristic Probiotic Drink of Brown Rice Juice. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(3), 65–75.
- [2] Kumalaningsih, S., & Pulungan, M. H. 2016. *Substitution of Red Beans Extract with Milk for The Product of Yogurt*, *Jurnal Teknologi dan Managemen Agroindustri*. 5(2), 54–60.
- [3] Departemen Kesehatan RI. 2005. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta.
- [4] Astawan, M. 2009. *Sehat dengan Hidangan Kacang dan Biji-bijian*. Jakarta: Swadaya.
- [5] Chotimah, S. 2018. Peranan *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* dalam Proses Pembuatan Yogurt : Suatu Review. *Jurnal Ilmu Peternakan*. Vol 4 No.2 ; Hal 47-52.