

PENGARUH PENAMBAHAN STARTER YOGURT DAN SUSU SKIM TERHADAP KUALITAS YOGURT SUSU KACANG HIJAU (*Vigna radiata L*)

The Effects of the Addition of Yogurt Starters and Skim Milk on the Quality of Green Bean Milk Yogurt (*Vigna radiata L*)

Aryati Rambu Nalu¹ Kukuk Yudiono² Sri Susilowati³

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian. Universitas Katolik Widya Karya Malang
Jl. Bondowoso No. 02 Malang
arnachriadesma@gmail.com

Abstract

Yogurt is a type of beverage classified as a refreshment drink which is produced through a fermentation process that uses Lactic Acid Bacteria. Most legumes have been widely used as raw materials in the making of a milk known as vegetable milk. Legume milk contains amino acids that are almost equivalent to the amino acid content of animal milk so it can be used as a base substitute material for fermented animal milk. Processed green bean milk yogurt is a form of food diversification. Skim milk is a low-fat milk added in the production of green bean milk yogurt, and yogurt starter is an important factor in the process of yogurt making. The purpose of the study is to determine the effects of the addition of yogurt starter and skim milk on the quality of green bean milk. The research design is 2-Factor Factorial Design arranged with Completely Randomized Design (CRD). Factor I consists of 2 levels, namely 12 grams of skim milk and 15 grams of skim milk; factor II consists of 3 levels, namely 15 ml, 20 ml, and 25 ml of starters. Observation variables consist of pH, total acid, viscosity, protein content, lactic acid bacteria, organoleptic aroma test, organoleptic texture test, and organoleptic taste test. From the results of this study, the highest results obtained in the treatment consist of: a) 12 grams of skim milk and 25 ml of 8.13%, Total Acid, Organoleptic Aroma Test 4.57, Organoleptic Texture Test 4.73; b) 15 grams of skim milk and 25 ml of starter of pH 4.17, Viscosity 8.67 cP, protein content 0.94%, Lactic Acid Bacteria 2933.33 x 10³ CFU / mL, Organoleptic Aroma Test 4.57, Organoleptic Texture Test 4.61, Organoleptic Taste Test 5.02.

Key words: *Yogurt, Starter, Skim milk, Green bean milk*

PENDAHULUAN

Yogurt merupakan salah satu jenis minuman yang termasuk dalam minuman penyegar yang dihasilkan melalui proses fermentasi dengan menggunakan bakteri asam laktat. Menurut Bahar (2008), yogurt dibuat dengan bakteri spesifik yang temperatur dan kondisi lingkungannya dikontrol secara hati-hati. Bakteri asam

laktat yang digunakan akan memecah laktosa (gula) susu menjadi glukosa dan galaktosa, dan selanjutnya memfermentasi glukosa serta menghasilkan asam laktat yang menyebabkan turunnya tingkat keasaman (pH). Kacang-kacangan telah digunakan sebagai bahan dasar untuk membuat susu yang dikenal sebagai susu

nabati. Susu kacang mengandung asam amino yang hampir setara dengan kandungan asam amino susu hewani sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku pengganti susu hewani dalam fermentasi (Misgyarta, 2003). Menurut Fratiwi, dkk (2008) susu kacang tanah, kacang hijau, dan kacang kedelai dapat digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan susu nabati.

Kacang hijau (*Vigna radiata* L) memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu 24% dan merupakan sumber mineral antara lain kalsium dan fosfor yang sangat diperlukan tubuh. Kandungan lemak kacang hijau merupakan asam lemak tak jenuh, sehingga aman dikonsumsi oleh orang yang memiliki masalah kelebihan berat badan dan hiperkolesterolemia. Kacang hijau memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan kacang kedelai, kacang mete dan kacang *azuki* menurut (Lee *et al.*, 2000 dalam Supriyono 2008). Pengolahan yogurt menggunakan kacang hijau merupakan salah satu bentuk diversifikasi pangan olahan kacang hijau. Komposisi zat gizi kacang hijau per 100 gram adalah Energi 345 kal, Protein 22,2 g, Lemak 1,2 g, Karbohidrat 62,9 g, Serat 4,1 g, Kalsium 125 mg, Fosfor 320 mg, Zat Besi 6,7 mg, Vitamin A 157 IU, Vitamin B1 0,64 mg, Vitamin C 6 mg, Air 10 g (Mustakim, 2014).

Susu skim adalah bagian susu yang tertinggal sesudah krim diambil sebagian atau seluruhnya. Susu skim mengandung semua zat makanan susu, sedikit lemak dan vitamin yang larut dalam lemak. Susu skim seringkali disebut sebagai susu bubuk tak berlemak yang banyak mengandung protein dan kadar air sebesar 5%. Menurut

Lee dan Lucey (2006) bahwa penggunaan susu bubuk skim pada yoghurt nabati sebesar 15% (b/v). Bakteri asam laktat yang umumnya digunakan dalam fermentasi susu antara lain berasal genus *Streptococcus* dan *Lactobacillus* (Tamime, 2006). Karakteristik bakteri dalam genus *Streptococcus* adalah berbentuk bulat, berukuran lebih kecil dari 2 μm , berstruktur rantai atau berpasangan, non-motil, tidak terdapat endospora, Gram positif, fakultatif anaerob, memfermentasi karbohidrat untuk menghasilkan asam laktat, katalase negatif dan tumbuh pada suhu optimum $\pm 37^{\circ}\text{C}$ (Vos dkk., 2009). *Lactobacillus* merupakan bakteri Gram positif, tidak menghasilkan spora, berbentuk batang atau dapat berupa *coccobacilli*, dan fakultatif anaerob. *Lactobacillus* tumbuh pada suhu optimum 30-40 $^{\circ}\text{C}$, dan tumbuh optimal pada pH 5,5-6,2 (Vos dkk., 2009). Permasalahan yang ada adalah belum diketahui lama fermentasi yang optimal pada fermentasi yogurt susu kacang hijau untuk menghasilkan kualitas yogurt susu kacang hijau yang baik. Tujuan penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh starter, susu skim dan interaksi terhadap bakteri asam laktat, sifat kimia, dan organoleptik yogurt susu kacang hijau.

METODE PENELITIAN

TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Katolik Widya Karya Malang, Laboratorium Biomedik, Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Malang, Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan, Jurusan Teknologi

Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya Malang. Penelitian dilaksanakan bulan juli sampai September 2018.

Alat dan Bahan

Alat

Peralatan yang digunakan dapat dibedakan menjadi tiga bagian yaitu peralatan untuk pembuatan susu kacang hijau, peralatan untuk membuat yogurt dan peralatan untuk analisis. Peralatan yang digunakan untuk pembuatan susu kacang hijau diantaranya timbangan analitik merek mettler AJ100, blender, *panci stainless steal*, termometer, dan kain saring. Peralatan yang digunakan untuk membuat yogurt, toples kaca ukuran 500 ml, inkubator memert. Peralatan yang digunakan untuk analisis antara lain: pH Tester HI96107 (Hanna Instrument), *glassware*, bunsen, labu *kjeldahl*, labu lemak, *Colony counter*, Texture Analyzer (Stable Micro System, TA-XT 2i).

Bahan

Bahan baku dalam penelitian ini adalah yaitu kacang hijau vima 1 yang di peroleh dari Balai Penelitian Tanaman Kacang dan Umbi (BALITKABI), yang beralamatkan di jalan Raya Kendalpayak KM 08. Kotak Pos 66 , Kota Malang, Provinsi Jawa Timur, starter yogurt di peroleh dari Balai Besar Pelatihan Peternakan yang beralamatkan jalan Sanggoriti 24, Songgokerto, Kel Batu, Kota Batu, Jawa Timur , susu skim yang diperoleh dari salah satu toko bahan kue di Malang. Bahan tambahan yang digunakan adalah stater yogurt, gula pasir, dan susu skim. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis adalah alkohol 70%, buffer 4, buffer 7, NaOH, indikator *phenolphthalein (pp)*, $K_2Cr_2O_7$, H_2SO_4 pekat, K_2SO_4 , HgO ,

$NaOH-Na-2S_2O_3.5H_2O$, H_2BO_3 , HCl, 2% *bacto agar*, *buffer* fosfat.

Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan rancangan faktorial 2 x 3 disusun secara Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 faktor yaitu faktor 1 susu skim yang terdiri dari 2 level (12 dan 15 gram) dan faktor starter terdiri dari 3 level (15, 20, dan 25 ml). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

Pembuatan yogurt

Pembuatan Susu Kacang Hijau.

- a. Prosedur pembuatan susu kacang hijau selengkapanya dapat dilihat pada gambar. Proses Pembuatan Susu Kacang Hijau (*Vigna radiata L*) dengan modifikasi Bensmira and Jiang (2012) Menyortir kacang dengan cara memisahkan kacang yang pecah, busuk, debu dan kotoran lainnya menggunakan tangan.
- b. Menimbang kacang hijau sebanyak 1 kg
- c. Merendam kacang menggunakan air selama 18 jam dengan perbandingan air 1 kg kacang : 6 liter air. Tujuan perendaman untuk memudahkan pengupasan atau pelepasan kulit ari dari kacang hijau
- d. Meniriskan dengan menggunakan saringan plastik dan mengupas kulit ari dengan menggunakan tangan
- e. Kacang yang telah dikupas di simpan dalam saringan plastik kemudian di cuci dengan air mengalir yang bersih
- f. *Blanching* dengan suhu $75^{\circ}C$ selama 15 menit. Tujuan dari *Blanching* adalah untuk menghilangkan bau langu pada kacang hijau
- g. Penghancuran menggunakan blender dengan perbandingan kacang hijau : air

panas (1 kg kacang hijau setelah perendaman : 10 liter air panas). Cara penghancuran dengan menambahkan 500 gram + 1000 ml air untuk dua kali penghancuran lalu disimpan dalam *panci stainless steal* kemudian ditambahkan 8 liter air pada *panci stainless steal* yang belum ditambahkan saat penghancuran

- h. Bubur kacang yang dihasilkan disaring menggunakan kain saring 3 lapis untuk diambil filtrat kacang hijau.

Prosedur Pembuatan yogurt Kacang Hijau
Proses Pembuatan yogurt Susu Kacang Hijau (*vigna radiata L*) dengan modifikasi dari Bensemira dan Jiang (2012).

- Membuat campuran susu 6300 ml yang terdiri dari 2700 ml susu kacang hijau dan 150 ml susu skim.
- Penambahan gula pasir 8 gram dari 500 ml campuran susu
- Susu kacang hijau dipasteurisasi pada suhu 80° C selama 10 menit
- Pendinginan sampai suhu 25° C
- Inokulasi starter 15 ml, 20 ml dan 25 ml dari volume susu kacang hijau
- Inkubasi dilakukan pada suhu 37° C dengan lama fermentasi 24 jam
- Yogurt susu kacang hijau di keluarkan dari incubator

Analisis Kefir Susu Kacang Hijau

Yogurt Susu Kacang Hijau yang dihasilkan selanjutnya dianalisis yaitu analisis derajat keasaman (pH) (AOAC, 2005), analisis total asam (AOAC, 2000), analisis Viskositas (Anonyssmous, 2006), analisis Bakteri Asam laktat (Hadioetomo, 1993) analisis Kadar Protein (AOAC, 2005), dan analisis Organoleptik (Erungan, 2005).

HASIL DAN PEMBAHASAN

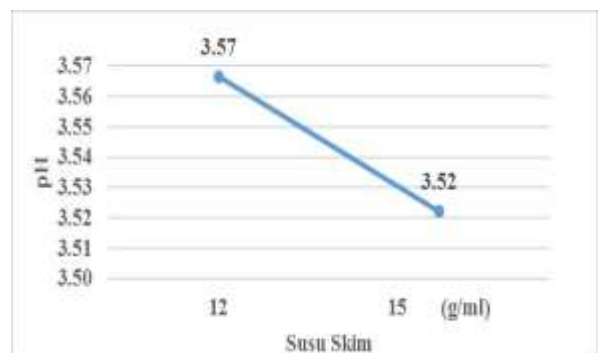
Hasil Analisis pH

Nilai pH atau derajat keasaman merupakan salah salah faktor mutu penting terhadap minuman fermentasi (Harun dkk, 2013). Nilai pH sangat berpengaruh pada jenis mikroba yang tumbuh karena kebanyakan bakteri mempunyai pH optimum untuk pertumbuhan (Waluyo, 2004). Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan interaksi, susu skim tidak berpengaruh nyata sedangkan starter berpengaruh nyata pada uji BNT 5% = 0,18

Tabel 1. Rerata Nilai pH Yogurt Susu Kacang Hijau Pada Perlakuan Susu Skim

Susu Skim (gram)	Rerata
12	3,57 ^a ±0,78
15	3,52 ^a ±0,77

Nilai pH terendah pada perlakuan susu skim 15 gram sebesar 3, 52 dan nilai pH tertinggi pada perlakuan susu skim 12 gram sebesar 3,57. Rerata nilai pH yogurt susu kacang hijau perlakuan susu skim dilihat pada Gambar1.



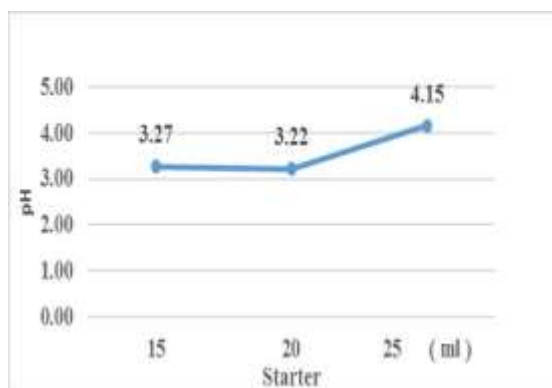
Gambar 1. Menunjukkan bahwa nilai pH Susu Skim 12 gam sebesar 3,57 dan Susu Skim 15 gram 3,52. Susu skim mengandung laktosa sebagai bahan makanan mikroorganisme dalam pertumbuhan dan jika susu skim semakin banyak pada yogurt akan mempengaruhi

jumlah pH menurun, hal ini diduga tidak semua komponen dalam susu skim digunakan sebagai bahan makanan mikroorganisme. Menurut Winarno, dkk. (2003) dasar fermentasi susu atau pembuatan yoghurt adalah proses fermentasi komponen gula-gula yang ada di dalam susu, terutama laktosa menjadi asam laktat dan asam-asam lainnya.

Tabel 2. Rerata Nilai pH Yogurt Susu Kacang Hijau Pada Perlakuan Stater

Starter (ml)	Rerata
15	3,27 ^a ± 0,78
20	3,22 ^a ± 0,77
25	4,15 ^b ± 0,77

Nilai pH terendah pada perlakuan starter 20 ml sebesar 3,22 dan tertinggi pada 25 ml sebesar 4,15. Rerata pH yogurt susu kacang hijau pada perlakuan starter dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Menunjukkan bahwa nilai pH yogurt susu kacang hijau pada perlakuan starter berkisar antara 3,23 – 4,15. Hal ini terjadi karena level starter yang meningkat dalam pembuatan yogurt diduga tidak semua mikroorganisme bekerja untuk menghasilkan asam sehingga menyebabkan pH yogurt tidak menurun, Penurunan pH dalam pembuatan yoghurt merupakan aktivitas yang dilakukan oleh

Streptococcus thermophilus, sedangkan *Lactobacillus bulgaricus* mengubah laktosa menjadi asam laktat. Berubahnya laktosa menjadi asam laktat ini juga menurunkan pH dan meningkatkan total asam, sehingga semakin banyak kultur yang ditambahkan maka pH semakin menurun dan total asam meningkat (Gustaw dkk, 2011). Hasil ini juga sesuai dengan Anjum dan Zahoor (2007) bahwa jumlah kultur yang ditambahkan berpengaruh nyata terhadap pH yoghurt dan total asam.

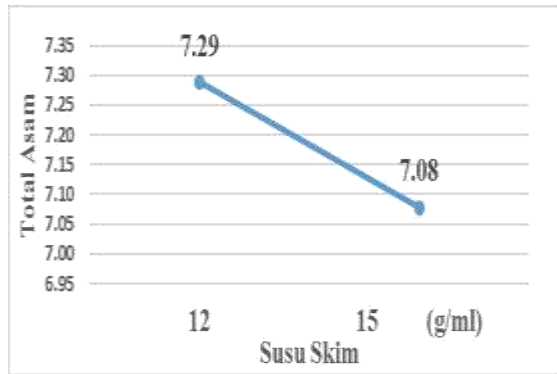
Analisis Total Asam

Total asam pada minuman yogurt susu adalah jumlah asam laktat selama proses fermentasi yogurt. Kadar asam sangat diperlukan untuk menentukan citarasa dan kualitas yogurt. Pengamatan total asam sesudah fermentasi bertujuan untuk mengetahui perubahan total asam pada yogurt sesudah fermentasi. Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan interaksi, susu skim dan starter berpengaruh pada uji BNT 5% = 0,34

Tabel 3. Rerata Nilai Total Asam Yogurt Susu Kacang Hijau Pada Perlakuan Susu Skim

Susu Skim (gram)	Rerata
12	7,29 ^b ± 0,78
15	7,08 ^a ± 0,77

Nilai total asam terendah pada perlakuan susu skim 15 gram sebesar 7,08% dan nilai total asam tertinggi pada perlakuan susu skim 12 gram sebesar 7,29%. Rerata nilai total asam yogurt susu kacang hijau perlakuan susu skim dilihat pada Gambar 3.

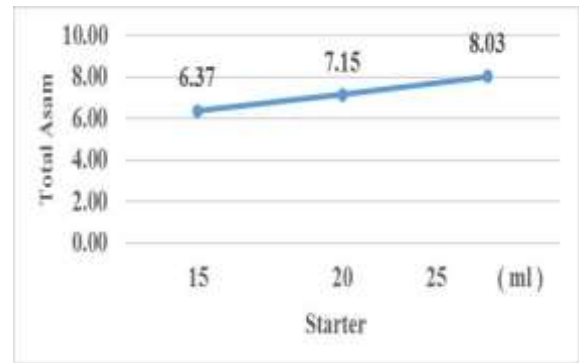


Gambar 3 menunjukkan bahwa total asam perlakuan susu skim 12 gram sebesar 7,29% dan susu skim 15 gram sebesar 7,08%. Hal ini terjadi karena semakin banyak susu skim yang ditambahkan dalam pembuatan yogurt tidak semua mikroorganisme bekerja untuk menghasilkan asam. Menurut Winarno, dkk. (2003) dasar fermentasi susu atau pembuatan yoghurt adalah proses fermentasi komponen gula-gula yang ada di dalam susu, terutama laktosa menjadi asam laktat dan asam-asam lainnya.

Tabel 4. Rerata Nilai Total Asam Yogurt Susu Kacang Hijau Pada Perlakuan Starter

Starter (ml)	Rerata
15	3,27 ^a ± 0,78
20	3,22 ^a ± 0,77
25	4,15 ^b ± 0,77

Nilai total asam terendah pada perlakuan starter 15 ml sebesar 6,37 dan tertinggi pada 25 ml sebesar 8,03. Rerata pH yogurt susu kacang hijau pada perlakuan starter.



Gambar 4. Menunjukkan nilai total asam yogurt susu kacang hijau pada perlakuan starter dalam penelitian ini berkisar antara 6,23 -8,13%. Hal ini terjadi karena starter yang ditambahkan dalam pembuatan yogurt membantu pertumbuhan bakteri asam laktat dan selama proses fermentasi yogurt mempengaruhi aktivitas bakteri asam laktat yang memecah pati menjadi glukosa sebagai energi untuk pertumbuhan bakteri asam laktat dan oleh karena itu bakteri asam laktat tumbuh dengan jumlah yang banyak akan menyebabkan kenaikan total asam. Kenaikan total asam selama fermentasi disebabkan karena terbentuknya asam organik sebagai hasil metabolisme mikroba yaitu asam laktat. Yusmarini, dkk. (2010) menyatakan bahwa selama proses fermentasi akan terjadi hidrolisis gula oleh Bakteri Asam laktat. Hasil metabolisme gula oleh Bakteri Asam Laktat berupa energi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan sel bakteri dan asam –asam organik terutama asam laktat dan asam – asam organik lainnya seperti asam suksinat dan asam sitra. Asam organik menyebabkan terjadi penurunan pH ataupun peningkatan total asam titrasi selama proses fermentasi.

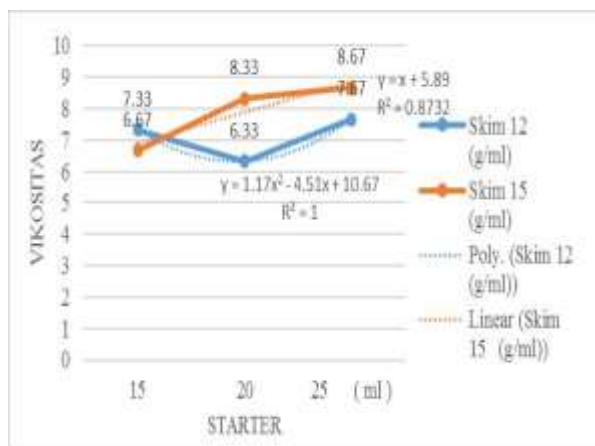
Analisis Viskositas

Viskositas merupakan resistensi bahan yang mengalir bila dikenai gaya (mengalami penegangan) atau gesekan internal dalam cairan merupakan suatu ukuran terhadap kecepatan aliran. Makin lambat aliran berarti viskositasnya tinggi, sebaliknya makin cepat aliran berarti viskositasnya makin rendah (Kanoni, 2000). Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan interaksi, susu skim dan starter berpengaruh pada uji BNT 5% = 1,03

Tabel 5. Rerata Nilai Viskositas Yogurt Susu Kacang Hijau Pada Perlakuan Starter

Starter (ml)	Starter (ml)	Rerata
12	15	7,33 ^{ab} ± 1,73
	20	6,33 ^a ± 1,49
	25	7,66 ^b ± 1,81
15	15	6,67 ^a ± 1,57
	20	8,33 ^b ± 1,96
	25	4,15 ^b ± 0,77

Nilai viskositas terendah pada perlakuan susu skim 12 gram dan starter 20 ml sebesar 6,33 Cp dan nilai total asam tertinggi pada perlakuan susu skim 15 gram dan starter 25 ml sebesar 8,67 Cp. Rerata nilai total asam yogurt susu kacang hijau perlakuan susu skim dan starter.



Gambar 5. Menunjukkan bahwa grafik hubungan viskositas yogurt susu kacang hijau hasil persamaan analisis regresi susu skim 12 gram dan level starter yang berbeda dengan nilai viskositas adalah $y = 1,17x^2 - 4,51x + 10,67$ yang artinya pada setiap satu satuan susu skim dan starter (x^2) mengakibatkan penurunan viskositas sebesar 1,17, namun pada penambahan satu satuan susu skim dan starter (x) mengakibatkan kenaikan viskositas sebesar 4,51 dan nilai konstanta sebesar 10,67 dan nilai $R^2 = 1$ menunjukkan bahwa 100% tingkat kekentalan viskositas di pengaruhi oleh susu skim dan starter, sedangkan persamaan analisis regresi susu skim 15 gram dan level starter yang berbeda dengan nilai viskositas adalah $y = x + 5,89$ yang artinya pada setiap satu satuan skim dan starter (x) mengakibatkan kenaikan viskositas nilai konstanta sebesar 5,89 dan nilai $R^2 = 0,8732$ menunjukkan bahwa 87,32% tingkat kekentalan viskositas di pengaruhi oleh susu skim dan starter. Mahdian dan Tehrani (2007) bahwa perbedaan tingkat kekentalan yoghurt disebabkan oleh total padatan yang terdapat pada masing-masing produk dan juga perbedaan asam dan nilai pH, karena keduanya berperan dalam penggumpalkan kasein dan protein. Kenaikan protein juga sangat berpengaruh terhadap kekentalan yoghurt. Menurut Wahyudi dan Samsundari (2008) terbentuknya asam laktat selama proses pembuatan yoghurt menyebabkan peningkatan gel. Triyono (2010) menyatakan bahwa semakin tinggi kadar protein dalam yoghurt maka kekentalan yoghurt semakin tinggi. Protein yang terkoagulasi oleh asam akan membentuk gel sehingga tekstur yoghurt

lebih kental, total asam dan koagulasi protein pembentuk.

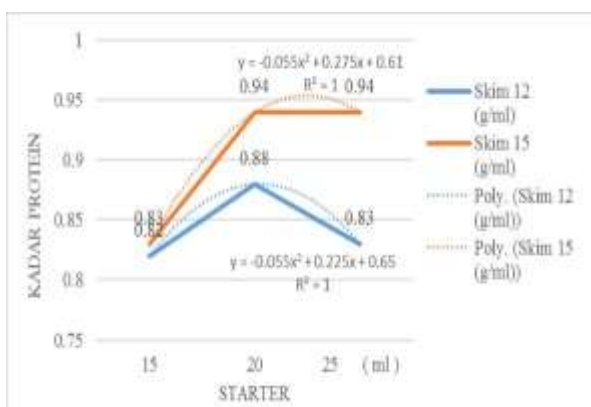
Analisis Kadar Protein

Protein merupakan zat makanan yang sangat penting bagi tubuh manusia, karena berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh dan juga sebagai bahan pembangun dan pengatur. Karena pentingnya protein bagi tubuh, maka kualitas makanan juga ditentukan oleh protein dalam bahan makanan (Winarno, 2004). Kadar protein yoghurt ditentukan oleh kuantitas bahan yang ditambahkan, semakin tinggi kadar protein bahan maka meningkatkan kadar protein yoghurt (Askar dan Sugiarto, 2005). Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan interaksi, susu skim dan starter berpengaruh pada uji BNT 5% = 0,02.

Tabel 6. Rerata Nilai Kadar Protein Yogurt Susu Kacang Hijau Pada Perlakuan Stater

Starter (ml)	Starter (ml)	Rerata
12	15	0,82 ^a ± 0,94
	20	0,87 ^b ± 0,14
	25	0,87 ^b ± 0,14
15	15	0,83 ^a ± 0,23
	20	0,94 ^c ± 0,19
	25	0,94 ^c ± 0,22

Nilai protein terendah pada perlakuan susu skim 12 gram dan starter 15 ml sebesar 0,82% dan nilai protein tertinggi pada perlakuan susu skim 15 gram dan starter 25 ml sebesar 0,94% . Rerata nilai protein yogurt susu kacang hijau perlakuan susu skim dan starter.



Gambar 6. Menunjukkan bahwa grafik hubungan kadar protein yogurt susu kacang hijau hasil persamaan analisis regresi susu skim 12 gram dan level starter yang berbeda dengan nilai kadar protein adalah $y = -0,055x^2 - 0,225x + 0,65$ yang artinya pada setiap satu satuan susu skim dan starter (x^2) mengakibatkan penurunan kadar protein sebesar 0,055, namun pada penambahan satu satuan susu skim dan starter (x) mengakibatkan kenaikan kadar protein sebesar 0,225 dan nilai konstanta

sebesar 0,65 dan nilai $R^2 = 1$ menunjukkan bahwa 100% tingkat kadar protein di pengaruhi oleh susu skim dan starter, sedangkan persamaan analisis regresi susu skim 15 gram dan level starter yang berbeda dengan nilai kadar protein adalah $y = -0,055x^2 + 0,275 + 0,61$ yang artinya pada setiap satu satuan susu skim

dan starter (x^2) mengakibatkan penurunan kadar protein sebesar 0,055, namun pada penambahan satu satuan susu skim dan starter (x) mengakibatkan kenaikan kadar protein sebesar 0,275 dan nilai konstanta sebesar 0,61 dan nilai $R^2 = 1$ menunjukkan bahwa 100% tingkat kadar protein di pengaruhi oleh susu skim dan starter. Yusmarini dan Efendi (2004) yang menyatakan, dalam fermentasi kultur bakteri yang ditambahkan akan memanfaatkan sumber nitrogen dan karbon untuk hidup dan berkembang biak (memperbanyak diri). Semakin banyak kultur bakteri yang terdapat dalam susu fermentasi maka semakin tinggi kandungan proteinnya karena sebagian besar komponen penyusun bakteri dalam susu fermentasi merupakan jumlah total dari protein bahan yang digunakan dan protein bakteri asam laktat yang terdapat di

dalamnya. Berbanding terbalik dari hasil penelitian ini dimana makin banyak susu skim dan starter yang di gunakan maka jumlah protein semakin menurun dikarenakan terjadi denaturasi protein karena adanya asam. Menurut (Yazid, 2006) Pada umumnya, protein sangat peka terhadap pengaruh-pengaruh fisik dan zat kimia, sehingga mudah mengalami perubahan bentuk. Perubahan atau modifikasi pada struktur molekul protein disebut denaturasi. Protein yang mengalami denaturasi akan menurunkan aktivitas biologi protein dan berkurangnya kelarutan protein, sehingga protein mudah mengendap. (Yazid, 2006).

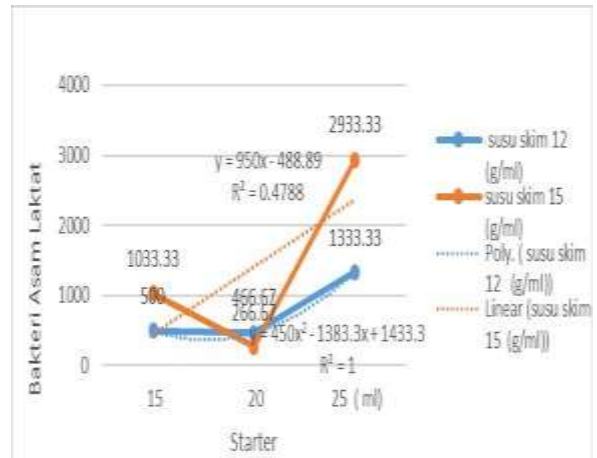
Analisis Bacteri Asam Laktat (BAL)

Bakteri asam laktat mempunyai peranan esensial hampir dalam semua proses fermentasi makanan dan minuman. Peran utama bakteri ini dalam industri makanan adalah untuk pengasaman bahan mentah dengan memproduksi sebagian besar asam laktat (bakteri homofermentatif) atau asam laktat, asam asetat, etanol (bakteri heterofermentatif) (Desmazeaud, 1996). Bakteri asam laktat (BAL) merupakan faktor utama yang menentukan yogurt jadi atau tidak. Bakteri asam laktat (BAL) dapat tumbuh baik di dalam susu fermentasi tergantung pada ketersediaan nutrisi dalam media tersebut (Azizah, 2013). Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan interaksi, susu skim dan starter berpengaruh pada uji BNT 5% = 433,77.

Tabel 6. Rerata Nilai Bakteri Asam Laktat Yogurt Susu Kacang Hijau Pada Perlakuan Starter

Starter (ml)	Starter (ml)	Rerata (CFU/mL) 10^3
12	15	500,00 ^a ± 1,73
	20	466,67 ^a ± 1,49
	25	1333,33 ^b ± 1,81
15	15	1033,33 ^b ± 1,57
	20	266,67 ^a ± 1,96
	25	2933,33 ^c ± 2,04

Nilai bakteri asam laktat terendah pada perlakuan susu skim 12 gram dan starter 15 mL sebesar 266,67 x 10^3 CFU/ml dan nilai bakteri asam laktat tertinggi pada perlakuan susu skim 15 gram dan starter 25 mL sebesar 2933,33 x 10^3 CFU/mL. Rerata nilai bakteri asam laktat yogurt susu kacang hijau perlakuan susu skim dan starter.



Gambar 7. Menunjukkan bahwa grafik hubungan bakteri asam laktat yogurt susu kacang hijau hasil persamaan analisis regresi susu skim 12 gram dan level starter yang berbeda dengan nilai bakteri asam laktat adalah $y = 450x^2 - 1383,3x + 1433,3$ yang artinya pada setiap satu satuan susu skim dan starter (x^2) mengakibatkan penurunan bakteri asaa

laktat sebesar 450, namun pada penambahan satu satuan susu skim dan starter (x) mengakibatkan kenaikan bakteri asam laktat sebesar 1383,3 dan nilai konstanta sebesar 1433,3 dan nilai $R^2 = 1$ menunjukkan bahwa 100% tingkat bakteri asam laktat di pengaruhi oleh susu skim dan starter, sedangkan persamaan analisis regresi susu skim 15 gram dan level starter yang berbeda dengan nilai kadar protein adalah $y = 950x - 488,89$ yang artinya pada setiap satu satuan skim dan starter (x) mengakibatkan kenaikan bakteri asam laktat sebesar 950 dan nilai konstanta sebesar 488,89 dan nilai $R^2 = 0,4788$ menunjukkan bahwa 47,88% tingkat bakteri asam laktat di pengaruhi oleh susu skim dan starter. Menurut Riadi (2007), protein merupakan sumber organik yang akan digunakan dalam proses fermentasi. Mikroorganisme akan mampu tumbuh dengan cepat dengan adanya organik yang berupa nitrogen. Menurut Mahmood dkk. (2008) bahwa semakin banyak kultur yang ditambahkan semakin tinggi total bakteri asam laktat yang dihasilkan. Menurut Pescuma dkk. (2010), jenis susu dan bakteri asam laktat yang digunakan sebagai kultur, menentukan kualitas yogurt, terutama jumlah mikroba hidup dan keasaman yogurt.

Menurut Triyono (2010) yang menyatakan bahwa laktosa dihidrolisis oleh bakteri asam laktat menjadi glukosa dan galaktosa atau galaktosa-6-fosfat. Selanjutnya diubah menjadi asam laktat melalui rantai glikolisis dan piruvat glukosa. Asam laktat yang dihasilkan tersebut akan mempengaruhi karakteristik yogurt yang dihasilkan. Semakin tinggi laktosa maka

jumlah asam laktat yang dihasilkan akan semakin tinggi juga.

Analisis Uji organoleptik

Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik adalah pengujian berdasarkan pada proses penginderaan. Penginderaan diartikan sebagai suatu proses fisio-psikologi yaitu kesadaran dan pengenalan alat indra akan sifat-sifat benda karena adanya rangsangan yang diterima alat indra berasal dari benda tersebut (Winarno, 1997).

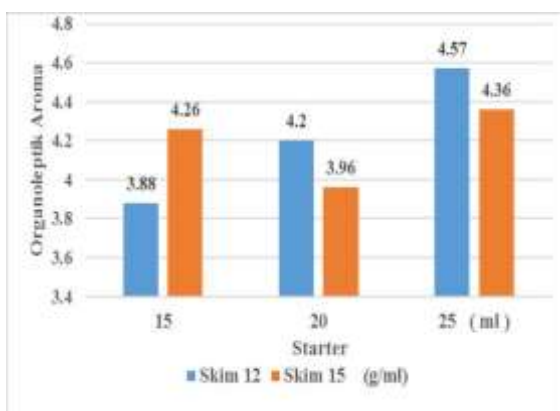
a. Aroma

Aroma adalah bau yang sangat subyektif karena penilaian dilakukan dengan menggunakan indra manusia atau melalui sensori. Pengukuran aroma sangat sulit karena setiap orang sensitifitas dan kesukaan yang berbeda, meskipun dapat mendeteksi tetapi setiap individu mempunyai kesukaanyang berlainan (Mulyono, 2001). Pengujian terhadap bau atau aroma dianggap penting karena dengan cepat dapat memberikan hasil penilaian terhadap produk tentang diterima atau tidak diterima produk tersebut.

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan interaksi, susu skim dan starter berpengaruh pada uji BNT 5% = 0,26
Tabel 6. Rerata Nilai Organoleptik Aroma Yogurt Susu Kacang Hijau Pada Perlakuan Stater

Starter (ml)	Starter (ml)	Rerata
12	15	3,88 ^a ± 0,92
	20	4,20 ^{ab} ± 0,99
	25	4,57 ^c ± 1,05
15	15	4,26 ^{ab} ± 1,01
	20	3,97 ^{ab} ± 0,94
	25	4,36 ^{bc} ± 1,03

Nilai aroma terendah pada perlakuan susu skim 12 gram dan starter 15 mL sebesar 3,88 dan nilai bakteri asam laktat tertinggi pada perlakuan susu skim 12 gram dan starter 25 mL sebesar 4,57. Rerata nilai bakteri asam laktat yogurt susu kacang hijau perlakuan susu skim dan starter.



Gambar 8. Menunjukkan bahwa grafik batang nilai kesukaan panelis tertinggi diperoleh pada perlakuan susu skim 12 gram 25 ml starter sebesar 4, 57 (agak suka). Semakin tinggi rerata *hedonik scala scoring* penelis maka tingkat kesukaan penelis terhadap aroma yogurt susu kacang semakin besar. Hal ini disebabkan selama fermentasi terjadi pembentukan aroma atau senyawa volatil yang menyebabkan terbentuknya aroma yogurt susu kacang hijau selama fermentasi.

Yoghurt memiliki karakteristik aroma yang khas seperti aroma asam. Aroma ini timbul karena selama proses fermentasi terjadi perubahan laktosa susu menjadi asam laktat oleh bakteri asam laktat. Asam laktat inilah yang menyebabkan yoghurt memiliki aroma khas asam. Aroma produk yoghurt disebabkan oleh senyawa-senyawa volatil yang terbentuk sehingga menimbulkan

aroma asam yang khas. Selain berperan dalam pembentukan gel, asam laktat juga memberikan ketajaman rasa dan menentukan aroma khas dari yoghurt (Anindita, 2002). Menurut Kusmawati (2008) parameter aroma sangat berkaitan dengan parameter rasa.

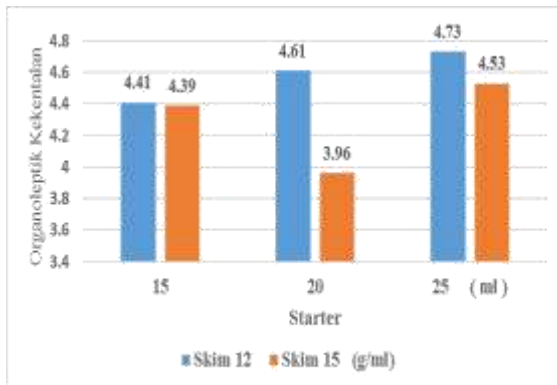
b. Kekentalan

kekentalan merupakan parameter kritis pada penampakan dan penerimaan keseluruhan dari produk (Wijaya, 2008). Tekstur atau kekentalan yang konsistensi suatu bahan pangan dapat mempengaruhi cita rasa yang ditimbulkan oleh bahan tersebut (Yasinta, 2015). Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan interaksi, susu skim dan starter berpengaruh pada uji BNT 5% = 0,26

Tabel 6. Rerata Nilai Organoleptik Kekentalan Yogurt Susu Kacang Hijau Pada Perlakuan Stater

Starter (ml)	Starter (ml)	Rerata
12	15	4,41 ^b ± 1,04
	20	4,61 ^c ± 1,08
	25	4,73 ^c ± 1,12
15	15	4,39 ^b ± 1,04
	20	3,96 ^a ± 0,94
	25	4,53 ^{bc} ± 1,14

Nilai kekentalan terendah pada perlakuan susu skim 15 gram dan starter 20 ml sebesar 3,96 dan nilai bakteri asam laktat tertinggi pada perlakuan susu skim 12 gram dan starter 25 ml sebesar 4,73. Rerata nilai bakteri asam laktat yogurt susu kacang hijau perlakuan susu skim dan starter.



Gambar 9. Menunjukkan bahwa grafik batang nilai kesukaan panelis tertinggi diperoleh pada perlakuan susu skim 12 gram 25 ml starter sebesar 4,73 (agak suka). Hal ini disebabkan karena terjadi pembentukan koagulasi protein membentuk gel selama fermentasi. Terbentuknya asam laktat selama proses pembuatan yogurt menyebabkan peningkatan asam dan koagulasi protein membentuk gel (wahyudi dan samsundri, 2008). Menurut Nofrianti *et al.* (2013) yang menyebabkan tekstur yoghurt menjadi kental adalah proses fermentasi dari gula susu (laktosa) menjadi asam laktat.

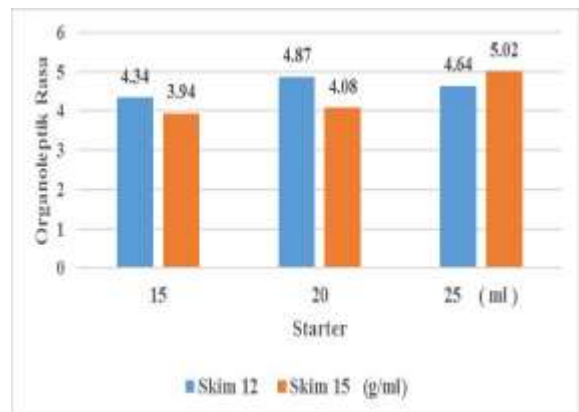
c. Rasa

Rasa adalah titik perasa dari lidah dalam kemampuan mendeteksi rasa dasar yaitu manis, asam, dan pahit (Mulyono, 2001). Agar suatu senyawa dapat dikenali rasanya, senyawa tersebut harus dapat larut dalam air liur sehingga dapat mengadakan hubungan dengan mikrovilus dan implus yang terbentuk kemudian mengirimnya melalui syaraf ke pusat susunan syaraf (Clark *et al.*, 2009). Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan interaksi, susu skim dan starter berpengaruh pada uji BNT 5% = 0,23

Tabel 6. Rerata Nilai Organoleptik Rasa Yogurt Susu Kacang Hijau Pada Perlakuan Starter

Starter (ml)	Starter (ml)	Rerata
12	15	4,34 ^b ± 1,03
	20	4,87 ^{cd} ± 1,15
	25	4,64 ^c ± 1,09
15	15	3,94 ^a ± 0,93
	20	4,08 ^a ± 0,96
	25	5,02 ^d ± 1,18

Nilai uji BNT 5% (tabel 13) menunjukkan bahwa nilai aroma terendah pada perlakuan susu skim 15 gram dan starter 15 ml sebesar 3,94 dan nilai bakteri asam laktat tertinggi pada perlakuan susu skim 15 gram dan starter 25 ml sebesar 5,02. Rerata nilai bakteri asam laktat yogurt susu kacang hijau perlakuan susu skim dan starter.



Gambar 10. Menunjukkan bahwa grafik batang nilai kesukaan panelis tertinggi diperoleh pada perlakuan susu skim 15 gram 25 ml starter sebesar 5,02 (suka) (lampiran). Hal ini terjadi karena pembentukan asam laktat sebagai hasil metabolisme dari bakteri asam laktat yang menimbulkan rasa khas pada produk fermentasi yogurt. Sesuai peranannya masing-masing bakteri, bakteri asam laktat *S. Thermophilus* adalah menghasilkan asam laktat, Sedangkan *L. bulgaricus* lebih

berperan dalam pembentukan flavor atau aroma pada yogurt.

Schorburn (2002) bahwa rasa asam pada yoghurt disebabkan oleh adanya aktivitas metabolisme seluler BAL pada fermentasi yoghurt. Yogurt memiliki flavor dan rasa yang khas karena senyawa kimia yang dihasilkan dari asam laktat, asetaldehid, asam asetat, diasetil atau 2,3-pentanadion dan bahan lain yang mudah menguap. Rasa asam ini yang kemudian akan menutupi cita rasa khas bahan sehingga meningkatkan kesukaan panelis. Selama fermentasi terjadi pembentukan asam laktat yang secara tidak langsung akan berdampak pada penurunan pH dan akan memberikan cita rasa khas produk fermentasi (Widagha, 2014).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis sidik ragam, disimpulkan bahwa interaksi terdapat perbedaan nyata pada parametrik Bakteri Asam Laktat (BAL), Kadar Protein, Viskositas, Organoleptik (Aroma, Tekstur dan Rasa.)

Susu skim berpengaruh sangat nyata terhadap Bakteri Asam Laktat (BAL), berpengaruh nyata terhadap Kadar Protein, Total Asam, Organoleptik Aroma, Organoleptik Tekstur, Organoleptik Rasa dan tidak berpengaruh nyata terhadap pH. Starter berpengaruh sangat nyata terhadap bakteri Asam Laktat, berpengaruh nyata terhadap pH, Total Asam, Viskositas, Kadar Protein, Organoleptik Aroma, Organoleptik Tekstur, Organoleptik Rasa.

Yogurt susu kacang hijau dengan bakteri asam laktat tertinggi adalah pada 15 gram susu skim dan 25 ml starter sebesar $2933,33 \times 10^3$ CFU/ml, Viskositas

sebesar 8,67 cP, Protein sebesar 0,94% , Organoleptik Rasa sebesar 5,02; dan perlakuan tertinggi pada pada 12 gram susu skim dan 25 ml starter Organoleptik Aroma sebesar 4,57, dan Organoleptik kekentalan sebesar 4,73.

Saran

Berdasarkan standar Nasional Indonesia (SNI) yogurt, penulis menyarankan untuk peneliti selanjutnya agar meneliti *Total plate count (TPC)* pada yogurt, kadar lemak, total padatan, salmonella pada yogurt susu kacang hijau. Untuk meningkatkan Bakteri Asam Laktat.

Daftar Pustaka

- Anindita. 2002. Pembuatan yakult kacang hijau. kajian tingkat pengenceran dan konsentrasi sukrosa. Skripsi. FTP. Universitas Brawijaya. Malang.
- Anjum, R.R., dan Zahoor, T. (2007). Comparative study of yoghurt prepared by using local isolated and commercial imported kultur culture. *Journal of Research (Science)* 18(1): 35-41.
- Anonymous. 2016. Cara kerja *ratationViscometer*. Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 2005. AOAC official methods of analysis 18th ed. Horwitz W, Latimer WG(eds). AOAC International, Maryland, USA.
- Askar, Surayah dan Sugiarto. 2005. Uji Kimiawi dan Organoleptik Sebagai Uji Mutu Yoghurt. Bogor: Balai

- Besar Penelitian Pasca Panen Pertanian.
- Azizah, N. Pramono, B. Y. dan Abdu, M. B. S. 2013. Sifat Fisik, Organoleptik, dan Kesukaan Yogurt Drink Dengan Penambahan Ekstrak Buah Nangka. Research Article. <http://www.journal.ift.or.id/files/23148151%20SIFAT%20FISIK,%20ORGANOLEPTIK,%20DAN%20KESUKAAN%20YOGURT%20DRINK%20DENGAN%20PENAMBAHAN%20EKSTRAK%20BUAH%20NANGKA.pdf>. (diakses tanggal 05 Desember 2018)
- Bahar dan Burhan. 2008. Kefir Minuman Susu Fermentasi dengan Segudang Khasiat untuk Kesehatan. PT. Gram edia Pustaka Utama. Jakarta,
- Clark,S. 2009. The Sensory Evaluation of Dairy Product. Springer Science and Business Media. New York.
- Desmazeud, M. 1996. Lactic Acid Bacteria in Food: Use and Safety.Cahiers Agricultures. 5 (5), 331-342.
- Erungan, C. A., Ibrahim, B., Dan Nur A.Y. 2005. Analisis Pengambilan Keputusan Uji Organuliptik Dengan Metode Multi Kriteria. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia . Insitusi Pertanian Bogor
- Fratiwi., Yulneriwarni., Noverita. 2008. Fermentasi Kefir Dari Susu Kacang-Kacangan.1(2):45-54. Fakultas Biologi. Universitas Nasional. Jakarta. <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://biologi.unas.ac.id:8080/publikasi/fermentasi%2520kefir.pdf> (diakses 12 juli 2017)
- Gustaw, W., Kordowska-Wiater, M. dan Koziol. J. (2011). The influence of selected prebiotics on the growth of lactic acid bacteria for bio-yoghurt production. *Acta Science. Polymer Technology* 10(4): 455-466. (Diakses 28 November)
- Hadioetomo, R.S.1993. Mikrobiologi Dasar Dalam Praktik Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Harun, N., Rahmayuni., Sitepu, Y.E. 2013. Penambahan Gula Kelapa dan Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Susu Fermentasi Kacang Merah (*Phaesolus vulgarisL*).12(2):916.<http://edukasiona1.com/index.php/ARSA/article/view/26/19> (diakses 20 November 2018)
- Kusumawati R, Tazwir, Wawasto A. 2008. Pengaruh perendaman dalam asam klorida terhadapkualitas gelatin tulang kakap merah (*Lutjanus sp.*). Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan 3(1): 63-68.
- Lee,W.J. dan Lucey, J.A. (2006). Structure and physical properties of yoghurt gel: Effect of inoculation rate
- Lee, K. G., A. S. Shibamoto,T. 2000. Determiration Of Antioxidant Properties Of Aroma Extracts From Various Beans. *Journal Agric Food Chem.*48(10):48174820.<http://pubs.acs.org/doi/pfd/10.1021/jf000237e> (diakses 20 Januari 2017)
- Mahdian, E., dan Tehrani, M.M. 2007. Evaluation the Effect of Milk Total Solids on the Relationship Between Growth and Activity of Starter Cultures and Quality of Concentrated Yoghurt. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.* 2 (5): 587-592.
- Mahmood, A., Abbas, N. dan Gilani, A.H. (2008). Quality of stirred buffalo milk yogurt blended with apple and banana fruits. *Pakistan Journal of*

- Agricultural Sciences* 45(2): 276-279.(diakses 28 November 2018).
- Misgiyarta, Bintang M, dan Widowati S. 2003. Isolasi, Identifikasi dan Efektifitas Bakteri Asam Laktat Local untuk Fermentasi Susu Kacang-Kacangaan. Bandung : prosiding pertemuan ilmiah tahunan perhimpunan mikroba Indonesia (PIT-PERMI).
- Mulyono, 2001, *Kamus Kimia*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Mustakim, M. 2014. Budidaya Kacang Hijau. Yogyakarta : Pustaka Baru Press.
- Nofrianti, R., Azima, F. and Eliyasmi, R., 2013. Pengaruh Penambahan Madu Terhadap Mutu Yoghurt Jagung (*Zea mays Indurata*). J. Aplikasi Teknol. Pang. 2(2).
- Pescuma, M., Hebert, E.M., Mozzi, F. dan Valde, G.F. 2010. Functional fermented whey-based beverage using lactic acid bacteria. *International Journal of Food Microbiology* 141(1-2): 73-81. (Diakses 28 November 2018)
- Riadi, Lieke. 2007. Teknologi Fermentasi. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Schorburn, R. 2002. The Effects of Various Stabilizers on The Mouthfeel and Other Attributes of Yoghurt. Thesis. University of Florida.
- Supriyano, T.2008. kandungan beta karotin, polifenol total dan aktivitas merantas radikal bebas kefir susu kacang hijau (*Vigna radiate L*) oleh pengaruh jumlah stater dan konsentrasi glukosa.<http://core.ac.uk/download/pdf/171601.pdf>. (diakses tanggal 20 januari 2017)
- Tamime, A.Y. 2006. Fermented Milks. Blackwell Publishing Ltd, United Kingdom
- Triyono, A. (2010). Mempelajari Pengaruh Penambahan Beberapa Asam Pada Proses Isolasi Protein Terhadap Tepung Protein Isolat Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L*).Seminar Rekayasa Kimia dan Proses.ISSN:1411-4216
- Vos, P. De, G. M. Garrity, D. Jones, N .R. Krieg, W. Ludwig, F. A. Rainey, K. H. Schleifer, & W. B. Whitman. 2009. Bergey Manual Of Systematik Bacteriology Volume Three: The Firmicutes. 2nd ed. Springer, athens: xxxi+1422 hlm di akses tanggal 14 desember 2017
- Waluyo, L. 2004. Mikrobiologi Univeristas Muhammadiyah Malang. UMM Press. Malang
- Widagdha, S. 2014. Pengaruh Penambahan Sari Anggur (*Vitis vinifera L.*) dan Perbedaan Lama Fermentasi terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Yoghurt. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang.
- Winarno, F.G., Wida, W. A., Weni, W. 2003. Flora Usus dan Yoghurt. Penerbit : Embrio Press. Bogor. <file:///C:/Users/Z1401/Downloads/MakalahKacanghijau.pdf>. (diakses 23 Februari 2018)
- Winarno, F. G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Winarno, F.G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Yasinta, P. 2015 Mempelajari Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Pengembangan Pangan Fungsional Yogurt Sinbiotik Kacang Merah dan Kacang Hijau.

file:///C:/Users/Z1401/Downloads/I
15pya%20(2).pdf (diakses tanggal
20 Desember 2018)

- Yazid, Estien & Nursanti, Lisda. 2006.
Penuntun Praktikum Biokimia
Untuk Mahasiswa Analis.
Yogyakarta: C.V Andi Offset.
- Yusmarini, R. Indriati, T. Utami, dan Y.
Marsono. (2010). Aktivitas
Proteolitik Bakteri Asam Laktat
dalam Fermentasi Susu Kedelai.
Jurnal Teknologi dan Industri
Pangan. Vol 21 (2) : 129 - 134.
- Yusmarini dan Efendi R. 2004. Evaluasi
Mutu Soygurt yang Dibuat dengan
Penambahan Beberapa Jenis Gula.
Jurnal Natur Indonesia 6(2), 104-11