

**PENGARUH PENAMBAHAN KARAGENAN TERHADAP SIFAT
FISIKOKIMIA DAN SENSORI YOGHURT RASA PISANG AMBON**

(Skripsi)

Oleh

Wahyu Nugraha



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2022**

ABSTRACT

THE EFFECT OF ADDED CARAGENAN ON PHYSOCHEMICAL PROPERTIES AND THE SENSORY OF AMBON BANANA YOGHURT FLAVOR

BY

WAHYU NUGRAHA

Ambon banana flavored yogurt is a plain yogurt variant. The addition of fruit causes the texture of plain yogurt to be watery so it requires a stabilizer. This study aims to obtain the concentration of carrageenan which produces Ambon banana flavored yogurt with physicochemical and sensory properties of Ambon banana fruit yogurt according to SNI 2981:2009. This study used a completely randomized block design (RAKL) with a single factor, namely the concentration of carrageenan, namely K0 (without the addition of carrageenan), K1 (0.1%), K2 (0.2%), K3 (0.3%), K4 (0.4%), K5 (0.5%) w/v. The data obtained were analyzed statistically using the Barlett and Tukey test and then continued with the ANOVA test and the BNT test at the 5% level. Each sample from each replication was tested sensory, physical, and chemical. The results of this study resulted in the best plain yogurt with the addition of carrageenan of 0.5% w/v (K5) with the criteria of syneresis 39.61%, viscosity 2.28 cps, total acid 0.56%, TPT 12.60°brix, ash content 0,38%, protein content 3.81%, fat content 2.37%, total BAL 8.94 log cfu/mL, panelists prefer hedonic sensory, and thick yogurt (4.26).

Keywords : yoghurt, ambon banana, carrageenan, syneresis

ABSTRAK

PENGARUH PENAMBAHAN KARAGENAN TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA DAN SENSORI YOGHURT RASA PISANG AMBON

OLEH

WAHYU NUGRAHA

Yogurt rasa pisang ambon merupakan varian rasa yogurt. Penambahan buah mengakibatkan tekstur yogurt berair sehingga membutuhkan bahan penstabil. Penelitian ini bertujuan mendapatkan konsentrasi karagenan yang menghasilkan yoghurt rasa pisang ambon dengan sifat fisikokimia dan sensori yoghurt buah pisang ambon sesuai SNI 2981:2009. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan faktor tunggal yaitu konsentrasi karagenan yaitu K0 (tanpa penambahan karagenan), K1 (0,1%), K2 (0,2%), K3 (0,3%), K4 (0,4%), K5 (0,5%) b/v. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan uji Barlett dan Tukey lalu dilanjutkan dengan uji ANOVA dan uji BNT pada taraf 5%. Masing-masing sampel dari setiap ulangan diuji sensori, fisik, dan kimia. Hasil penelitian ini menghasilkan yogurt plain terbaik pada penambahan karagenan sebesar 0,5% b/v (K5) dengan kriteria sineresis 39,61%, viskositas 2,28 cps, total asam 0,56%, TPT 12,60^obrix, kadar abu 0,38%, kadar protein 3,81%, kadar lemak 2,37%, total BAL 8,94 log cfu/mL, sensori hedonik agak disukai panelis, serta kekentalan yoghurt kental (4,26).

Kata kunci : yoghurt, pisang ambon, karagenan, sineresis.

**PENGARUH PENAMBAHAN KARAGENAN TERHADAP SIFAT
FISIKOKIMIA DAN SENSORI YOGHURT RASA PISANG AMBON**

Oleh

WAHYU NUGRAHA

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

Pada

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi : **PENGARUH PENAMBAHAN KARAGENAN
TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA DAN
SENSORI YOGHURT RASA PISANG
AMBON**

Nama Mahasiswa : **Wahyu Nugraha**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1714051008

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Pertanian



Dyah Koesoemawardani, S.Pi., M.P.
NIP 19701027 199512 2 001

Ir. Fibra Nurainy, M.T.A.
NIP 19680225 199603 2 001

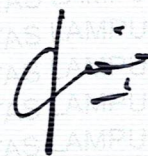
2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A.
NIP 19721006 199803 1 005

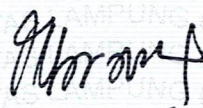
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dyah Koesoemawardani, S.Pi., M.P.**



Sekretaris : **Ir. Fibra Nurainy, M.T.A.**



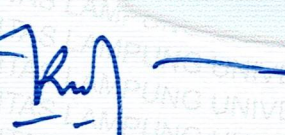
Anggota : **Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **5 April 2022**

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Wahyu Nugraha

NPM : 1714051008

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 5 April 2022
Yang membuat pernyataan



Wahyu Nugraha
NPM. 1714051008

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 20 Mei 1999 sebagai anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Dirwansyah dan Ibu Eni Mutia. Penulis memiliki seorang kakak bernama Dhandy Ramady. Penulis menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-Kanak di TK Kartika II-II, Bandar Lampung pada tahun 2005, Sekolah Dasar di SD Kartika II-V pada tahun 2011, Sekolah Menengah Pertama di SMPN 10 Bandar Lampung pada tahun 2014, dan Sekolah Menengah Atas di SMAN 9 Bandar Lampung pada tahun 2017.

Pada tahun 2017, penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur undangan atau Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik pada Bulan Januari–Februari 2020 di Desa Sumber Sari Kecamatan Sekampung Kabupaten Lampung Timur. Penulis Melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT. Siger Jaya Abadi (PT. SJA) dengan judul “Mempelajari Proses Produksi Pada Pengolahan Rajungan Kaleng di PT. Siger Jaya Abadi” pada bulan Juli 2020.

Penulis juga aktif dalam kegiatan kemahasiswaan yaitu menjadi Anggota Bidang Pendidikan dan Penalaran Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung (HMJ THP FP Unila) periode 2018/2019, dan Anggota Bidang Pendidikan dan Penalaran Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung (HMJ THP FP Unila) periode 2020/2021.

SANWACANA

Alhamdulillah rabbil' alamiin. Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah, karena atas Rahmat, Hidayah, dan Inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Penambahan Karagenan Terhadap Sifat Fisikokimia dan Sensori Yoghurt Rasa Pisang Ambon”. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini telah mendapatkan banyak arahan, bimbingan, dan nasihat baik secara langsung maupun tidak sehingga penulis pada kesempatan ini mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang memfasilitasi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
2. Bapak Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang memfasilitasi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
3. Ibu Dyah Koesoemawardani, S.Pi., M.P. selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus sebagai Dosen Pembimbing Pertama, yang memberikan kesempatan, ijin penelitian, bimbingan, saran dan nasihat yang telah diberikan kepada penulis selama menjalani perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Ir. Fibra Nurainy, M.T.A. selaku Dosen Pembimbing Kedua, yang telah memberikan banyak bimbingan, arahan, masukan, serta dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Si., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan saran serta masukan terhadap skripsi penulis.
6. Seluruh Bapak dan Ibu dosen pengajar, staf dan karyawan di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung, yang telah mengajari, membimbing, dan juga membantu penulis dalam menyelesaikan administrasi.

7. Kedua orangtua penulis Bapak Dirwansyah dan Ibu Eni Mutia, kakak penulis Dhandy Ramady, serta keluarga besar penulis yang telah mengasihi, menciptakan suasana yang aman dan nyaman, memberikan dukungan material dan spiritual, serta do'a yang selalui menyertai penulis selama ini.
8. Sahabat-sahabatku Ami, Virda, Lola, Bening, Haybah, Salsa, Arlan, Nanda, Adam, dan Aby yang selalu berbagi cerita seperti keluarga, selalu ada dalam kehidupan kampus baik suka maupun duka, selalu mendukung, memberikan saran, serta tempat penulis untuk berkeluh kesah.
9. Keluarga penulis di kampus Ariz, Dani, Bagus, Luhung, Ade, Ibnu, Rafi, dan Bowok yang telah mewarnai hidup, menemani, membantu, mendukung menegur, mengingatkan serta menjadi tempat penulis untuk berkeluh kesah.
10. Sahabat-sahabat sejak SMA, Ica, nadya, dan Fadil yang telah memberi canda tawa, kebersamaan, semangat serta doa dan dukungannya selama ini.
11. Sepupu-sepupuku Alda, Bagus, Fachri, dan Novi atas nasihat, motivasi, dan dukungan yang selalu diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini
12. Keluarga besar THP angkatan 2017 terima kasih atas perjalanan, kebersamaan serta seluruh cerita suka maupun dukanya selama ini.
13. Pengurus Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung periode 2018/2019 dan 2020/2021, serta seluruh keluarga besar HMJ THP FP Unila yang telah memberikan kesempatan dan banyak pengalaman bagi penulis selama menjadi pengurus HMJ THP.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu saran dan kritik akan diterima dengan terbuka. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dipergunakan dengan sebaik-baiknya, dan bermanfaat bagi diri sendiri dan yang membacanya.

Bandar Lampung, 5 April 2022

Wahyu Nugraha

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
I. PENDAHULUAN	13
1.1 Latar Belakang dan Masalah	13
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Kerangka Pemikiran	4
1.4 Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Pisang Ambon	7
2.2 Definisi Yoghurt.....	8
2.3 Mutu Yoghurt	10
2.4 Fermentasi Laktat pada Yoghurt	13
2.5 Karagenan.....	15
III. BAHAN DAN METODE	18
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.2 Bahan dan Alat	18
3.3 Metode Penelitian.....	18
3.4 Pelaksanaan Penelitian	19
3.4.1 Pembuatan sari pisang	19
3.4.2 Pembuatan yoghurt.....	20
3.5 Pengamatan	22
3.5.1 pH	22
3.5.2 Sineresis (Sentrifuge)	22
3.5.3 Total padatan terlarut.....	23
3.5.4 Total Asam	23
3.5.5 Uji Sensori.....	23

3.5.6 Viskositas (viscotester).....	25
3.5.7 Kadar Protein.....	26
3.5.8 Kadar Lemak	27
3.5.9 Kadar Abu	28
3.5.10 Total BAL	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Sineresis Yoghurt	24
4.2 Viskositas Yoghurt	32
4.3 Nilai pH Yoghurt	34
4.4 Total Asam	36
4.5 Total Padatan Terlarut	37
4.6 Warna	39
4.7 Aroma	41
4.8 Rasa	42
4.9 Penerimaan Keseluruhan	43
4.10 Kekentalan	44
4.11 Perlakuan terbaik	46
V. KESIMPULAN	49
5.1 Kesimpulan.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Syarat mutu yoghurt menurut SNI 2981:2009	11
2. Formulasi Pembuatan Yoghurt Pisang Ambon.....	22
3. Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) konsentrasi karagenan terhadap sineresis yoghurt pisang ambon pada taraf 5%	30
4. Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) konsentrasi karagenan terhadap viskositas yoghurt pisang ambon pada taraf 5%.....	32
5. Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) konsentrasi karagenan terhadap pH yoghurt pisang ambon pada taraf 5%.....	34
6. Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) konsentrasi karagenan terhadap Total Asam yoghurt pisang ambon pada taraf 5%.	36
7. Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) konsentrasi karagenan terhadap total padatan terlarut yoghurt pisang ambon pada taraf 5%.....	38
8. Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) konsentrasi karagenan terhadap skor warna yoghurt pisang ambon pada taraf 5%	40
9. Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) konsentrasi karagenan terhadap skor aroma yoghurt pisang ambon pada taraf 5%.....	41
10. Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) konsentrasi karagenan terhadap skor rasa yoghurt pisang ambon pada taraf 5%	42
11. Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) konsentrasi karagenan terhadap skor penerimaan keseluruhan yoghurt pisang ambon pada taraf 5%.....	44
12. Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) konsentrasi karagenan terhadap skor kekentalan yoghurt pisang ambon pada taraf 5%.	45
13. Rekapitulasi hasil uji BNT 0,05 pada uji sineresis, viskositas, TPT, pH, total asam yoghurt pisang ambon dengan penambahan konsentrasi karagenan.	47
14. Hasil pengujian perlakuan terbaik meliputi kadar lemak, protein, Abu dan BAL.....	47
15. Nilai rata-rata pengujian sifat organoleptik parameter aroma yoghurt pisang ambon.....	61

16. Uji kehomogenan ragam (barlett's test) parameter aroma yoghurt pisang ambon.....	61
17. Analisis sidik ragam parameter aroma yoghurt pisang ambon.....	62
18. Uji lanjut BNT 0,05 parameter aroma yoghurt pisang ambon.....	62
19. Nilai rata-rata pengujian sifat organoleptik parameter rasa yoghurt pisang ambon.....	62
20. Uji kehomogenan ragam (barlett's test) parameter rasa yoghurt pisang ambon.....	63
21. Analisis sidik ragam parameter rasa yoghurt pisang ambon.....	63
22. Uji lanjut BNT 0,05 parameter rasa yoghurt pisang ambon.....	64
23. Nilai rata-rata pengujian sifat organoleptik parameter warna yoghurt pisang ambon.....	64
24. Uji kehomogenan ragam (barlett's test) parameter warna yoghurt pisang ambon.....	64
25. Analisis sidik ragam parameter warna yoghurt pisang ambon.....	65
26. Uji lanjut BNT 0,05 parameter warna yoghurt pisang ambon.....	65
27. Nilai rata-rata pengujian sifat organoleptik parameter penerimaan keseluruhan yoghurt pisang ambon.....	65
28. Uji kehomogenan ragam (barlett's test) parameter penerimaan keseluruhan yoghurt pisang ambon.....	66
29. Analisis sidik ragam parameter penerimaan keseluruhan yoghurt pisang ambon.....	66
30. Uji lanjut BNT 0,05 parameter penerimaan keseluruhan yoghurt pisang ambon.....	67
31. Nilai rata-rata pengujian skoring parameter kekentalan yoghurt pisang ambon.....	67
32. Uji kehomogenan ragam (barlett's test) parameter kekentalan yoghurt pisang ambon.....	67
33. Analisis sidik ragam parameter kekentalan yoghurt pisang ambon.....	68
34. Uji lanjut BNT 0,05 parameter kekentalan yoghurt pisang ambon.....	68
35. Nilai rata-rata pengujian parameter sineresis yoghurt pisang ambon.....	69
36. Uji kehomogenan ragam (barlett's test) parameter sineresis yoghurt pisang ambon.....	69
37. Analisis sidik ragam parameter sineresis yoghurt pisang ambon.....	70
38. Uji lanjut BNT 0,05 parameter sineresis yoghurt pisang ambon.....	70
39. Nilai rata-rata pengujian parameter TPT yoghurt pisang ambon.....	70
40. Uji kehomogenan ragam (barlett's test) parameter TPT yoghurt pisang	

ambon.....	71
41. Analisis sidik ragam parameter TPT yoghurt pisang ambon	71
42. Uji lanjut BNT 0,05 parameter TPT yoghurt pisang ambon	72
43. Nilai rata-rata pengujian parameter viskositas yoghurt pisang ambon	72
44. Uji kehomogenan ragam (barlett's test) parameter viskositas yoghurt pisang ambon.....	72
45. Analisis sidik ragam parameter viskositas yoghurt pisang ambon	73
46. Uji lanjut BNT 0,05 parameter viskositas yoghurt pisang ambon	73
47. Nilai rata-rata pengujian parameter pH yoghurt pisang ambon	74
48. Uji kehomogenan ragam (barlett's test) parameter pH yoghurt pisang ambon.....	74
49. Analisis sidik ragam parameter pH yoghurt pisang ambon	75
50. Uji lanjut BNT 0,05 parameter pH yoghurt pisang ambon.....	75
51. Nilai rata-rata pengujian parameter total asam yoghurt pisang ambon	75
52. Uji kehomogenan ragam (barlett's test) parameter total asam yoghurt pisang ambon.....	76
53. Analisis sidik ragam parameter total asam yoghurt pisang ambon.....	76
54. Uji lanjut BNT 0,05 parameter total asam yoghurt pisang ambon	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram alir pembuatan sari buah pisang ambon.....	20
2. Diagram alir pembuatan yoghurt pisang ambon.....	21
3. Kuisisioner uji hedonik yoghurt pisang ambon	24
4. Kuisisioner uji skoring yoghurt pisang ambon.....	25
5. Pembuatan sari buah pisang ambon	78
6. Pembuatan yoghurt buah pisang ambon	80
7. Pengujian pH.....	80
8. Pengujian sineresis	81
9. Pengujian total padatan terlarut.....	81
10. Pengujian Total Asam.....	81

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Produk minuman hasil fermentasi dari berbagai bahan telah lama dibuat dan dikenal manusia. Salah satu produk fermentasi adalah yoghurt. Yoghurt merupakan produk yang dihasilkan oleh fermentasi susu dengan bantuan bakteri asam laktat. BAL yang biasa digunakan untuk pembuatan yoghurt yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Yoghurt dapat menghambat pertumbuhan beberapa spesies bakteri patogen. Pertumbuhan bakteri patogen dapat ditekan oleh bakteri menguntungkan yang terdapat dalam minuman probiotik sehingga dapat menjaga keseimbangan mikroflora dalam usus (Tangapo dan Mambu, 2019). Proses pembuatan yoghurt dikenal ada dua jenis yoghurt yaitu yoghurt murni dan yoghurt buah (Teguh dkk.,2015). *Plain* yoghurt adalah yoghurt murni hasil fermentasi susu dengan menggunakan kultur *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* dan *Streptococcus thermophilus*, sedangkan *fruit* yoghurt adalah yoghurt yang dalam proses pembuatannya ditambahkan dengan sari buah, daging buah, atau bagian buah lainnya sebagai penambah cita rasa, warna dan aroma sehingga meningkatkan sifat organoleptik yoghurt.

Penambahan buah ke dalam yoghurt dapat meningkatkan nutrisi, salah satunya untuk memenuhi serat pangan dalam tubuh. Buah-buahan merupakan sumber zat gizi yang sangat kaya akan karbohidrat, protein, lemak, vitamin, serat dan mineral. Buah yang digunakan dalam pembuatan *fruit* yoghurt adalah buah yang mengandung sumber prebiotik yang berfungsi sebagai nutrisi pertumbuhan bakteri asam laktat dalam pembuatan yoghurt. Hasil penelitian Kuntarso (2007), menunjukkan bahwa penambahan buah-buahan dapat meningkatkan penerimaan

konsumen terhadap produk yoghurt dibanding tanpa penambahan buah (yoghurt *plain*). Salah satu buah yang dapat ditambahkan pada proses pembuatan *fruit* yoghurt adalah pisang ambon.

Pisang ambon mengandung senyawa fruktooligosakarida (*oligofructose*) sekitar 0,3 % dan senyawa inulin sekitar 1% yang bisa dimanfaatkan sebagai sumber prebiotik alami. Senyawa fruktooligosakarida dan inulin sebagai prebiotik dikarenakan senyawa ini memberikan nutrisi bagi bakteri probiotik di usus besar. Bakteri ini akan memproduksi enzim pencernaan yang berfungsi meningkatkan penyerapan nutrisi tubuh serta perlindungan dari mikroorganisme negatif yang dianggap asing oleh tubuh. Sumber prebiotik yang ditambahkan dalam pembuatan yoghurt dapat menghasilkan flavor dan tekstur yang lembut serta lebih disukai oleh panelis. Selain itu, penambahan pisang ambon berpengaruh nyata pada perubahan kekentalan dan total asam laktat yoghurt (Hardisari dan Amaliawati,2016; Kumar *et al*,2016; Seydin et al,2005).

Di sisi lain yoghurt pisang ambon mudah mengalami kerusakan fisik yang secara tidak langsung dapat menurunkan mutu serta kualitasnya. Sifat fisik seperti sineresis merupakan salah satu parameter kualitas yoghurt, semakin tinggi sineresis maka semakin menurun mutunya. Sineresis adalah peristiwa pelepasan fase cair (*whey*) secara spontan dari fase gel (*curd*) karena ketidakstabilan ikatan gel. Penambahan pisang dapat menyebabkan berkurangnya homogenitas adonan (Desnilasari dkk., 2014). Selain itu komponen protein yang terdapat pada susu skim mengalami penggumpalan yang disebut *curd* yang teksturnya padat dan lembut, sedangkan pisang tidak mengalami penggumpalan menyebabkan pelepasan fase cair (*whey*) sehingga terjadi sineresis. Penambahan buah-buahan secara langsung ke dalam yoghurt akan menyebabkan penurunan total padatan sehingga sineresis meningkat (Luctchmedial *et al.*, 2014). Semakin tinggi konsentrasi sari buah yang ditambahkan maka akan semakin tinggi peningkatan sineresis. Upaya yang dapat dilakukan untuk menurunkan sineresis yoghurt buah adalah dengan penambahan bahan penstabil.

Menurut Anggraini (2016) dan Buckle dkk. (2010), bahan penstabil dapat berfungsi dalam meningkatkan viskositas dan daya ikat air, serta menurunkan sineresis. Salah satu bahan penstabil yang dapat ditambahkan ke dalam yoghurt adalah karagenan. Selama ini pemanfaatan karagenan banyak dimanfaatkan sebagai stabilisator, pengemulsi dan bahan pengental. Karagenan memiliki kandungan senyawa hidrokoloid yang diduga dapat mempertahankan mutu yoghurt. Senyawa hidrokoloid tersebut memiliki kemampuan mengikat air sehingga dapat menjaga atau menahan air dalam ruang matrik yang terbentuk. Karagenan diproduksi dengan proses ekstraksi dari rumput laut.

Karagenan mempunyai sifat fungsional yang sangat baik yang berguna untuk mengontrol kadar air dan berfungsi sebagai sistem yang menstabilkan dalam pangan. Karagenan digunakan sebagai bahan penstabil karena mengandung gugus ester sulfat. Terjadinya gaya tolak menolak antara grup ester sulfat yang bermuatan negatif di sepanjang rantai polimer menyebabkan rangkaian molekul menjadi kaku dan tertarik kencang. Hal ini menyebabkan molekul karagenan bersifat hidrofilik atau dapat mengikat air dan gugus hidroksil lainnya. (Diharmi dkk, 2011; Rahma, 2012; Tricahyo dkk, 2012), penelitian lain oleh Darmajana (2011) melaporkan bahwa penambahan karagenan memberikan pengaruh nyata terhadap sineresis dari yoghurt yaitu dapat menurunkan sineresisnya. Penggunaan bahan penstabil karagenan pada yoghurt buah pisang ambon belum dilakukan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan menggunakan beberapa variasi konsentrasi karagenan untuk menjaga kualitas yoghurt buah pisang ambon.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini mengetahui pengaruh penambahan karagenan terhadap sifat fisikokimia dan sensori yoghurt buah pisang ambon sesuai SNI 2981:2009.

1.3 Kerangka Pemikiran

Fruit yoghurt merupakan yoghurt yang dalam proses pembuatannya menggunakan penambahan sari buah, daging buah, atau bagian buah lainnya sebagai penambah cita rasa, warna dan aroma sehingga meningkatkan sifat organoleptik yoghurt (Antarlina, 2009). Beberapa buah yang sudah digunakan yaitu mangga dan apel (Wulandari dan Putranto, 2010) dan sari anggur (Tanaya dkk, 2014). Pemberian buah pada yoghurt berpengaruh terhadap sifat fisikokimia yoghurt, nilai gizi yoghurt dan organoleptik yoghurt. Penambahan buah pada yoghurt dapat memberikan citarasa pada yoghurt sehingga konsumen lebih menyukai yoghurt dengan penambahan buah. Rasa yoghurt yang telah ditambahkan buah akan menjadi lebih bervariasi dan dapat mengurangi rasa asam pada yoghurt sehingga dapat memperbaiki sifat sensori produk. Pemberian buah juga dapat meningkatkan nutrisi pada yoghurt salah satunya untuk memenuhi serat pangan dalam tubuh, hal ini dikarenakan kandungan gizi yang dimiliki buah. Arpani (2019) menggunakan konsentrasi sari buah pisang ambon dalam pembuatan yoghurt sebesar 8%.

Penggunaan buah dalam pembuatan yoghurt menjadi hal penting terhadap kualitas yoghurt, akan tetapi penambahan buah yang tidak tepat dapat menurunkan kualitas yoghurt. Penambahan sari buah yang semakin banyak mengakibatkan penurunan *Water Holding Capacity* (WHC) oleh protein yang akan menyebabkan peningkatan sineresis, dan penurunan viskositas. WHC yoghurt merupakan kemampuan gel yoghurt untuk menahan air (*whey*) yang keluar melalui pori-pori diantara molekul kasein yang dapat menurunkan kualitas yoghurt. Semakin besar nilai WHC yoghurt maka semakin dapat memperbaiki sineresis yoghurt yang dihasilkan, karena mampu menahan lebih banyak jumlah air bebas yang keluar dari dalam yoghurt. Penurunan WHC ini akan menyebabkan penurunan viskositas dan peningkatan sineresis dari yoghurtbuah. Sifat fisik seperti sineresis merupakan salah satu parameter kualitas yoghurt, semakin tinggi sineresis maka semakin menurun mutunya.

Sineresis adalah peristiwa pelepasan fase cair (*whey*) secara spontan dari fase gel (*curd*) karena ketidakstabilan ikatan gel. Sineresis pada yoghurt akan mengalami peningkatan selama penyimpanan akibat peningkatan kandungan asam laktat yang menyebabkan kompleks kalsium kaseinat fosfat menjadi tidak stabil dan menyebabkan air yang telah terperangkap terlepas. Sineresis yang semakin besar menyebabkan air akan semakin banyak terlepas dari gel sehingga menyebabkan yoghurt semakin encer atau cair. Sebaliknya jika sineresis semakin kecil maka air yang terlepas dari gel semakin sedikit dan membuat yoghurt tetap kental tidak cair atau tidak encer. Kandungan padatan susu yang lebih rendah oleh penambahan air atau bahan lainnya akan menyebabkan yoghurt cair berbentuk semakin encer. Penurunan viskositas dapat terjadi dikarenakan penurunan daya ikat air (*whey off*) oleh gel kasein yang berada pada lingkungan pH isoelektrik (Aloglu and Oner, 2013; Krisnaningsih dkk., 2020).

Kelemahan yoghurt pada umumnya terjadi pada ketidakstabilan tekstur atau terjadinya sineresis, hal ini dapat dihentikan dengan penambahan bahan penstabil yang bertujuan meningkatkan sifat tekstur dan konsistensi yoghurt, serta dapat meningkatkan masa simpan yoghurt. Sineresis yang terjadi selama penyimpanan dapat berpengaruh terhadap mutu sensoris dan tingkat penerimaan konsumen terhadap yoghurt. Salah satu bahan penstabil yang bisa digunakan yaitu karagenan. Karagenan mempunyai sifat fungsional yang sangat baik yang berguna untuk mengontrol kadar air dan berfungsi sebagai sistem yang menstabilkan dalam pangan. Selain itu, karagenan dapat berguna untuk memperbaiki tekstur dan sistem fungsional dalam pati. karagenan dapat digunakan sebagai bahan penstabil karena memiliki gugus sulfat yang bermuatan negatif di sepanjang rantai polimernya dan bersifat hidrofilik. Karagenan yang bermuatan negatif bereaksi dengan muatan positif dari protein sehingga terbentuk ikatan protein karagenan. Ikatan ini menghasilkan suatu senyawa kompleks yang tidak larut dan akhirnya mengendap (Rahma, 2012; Nugroho dkk, 2014 ; Utomo dkk, 2013; Cakrawati dan Kusumah, 2016).

Penggunaan karagenan sebagai bahan penstabil harus tepat. Semakin banyak karagenan yang ditambahkan pada yoghurt maka air dan protein yang diikat oleh karagenan semakin banyak, dan akibatnya kekentalan yoghurt semakin tinggi, selanjutnya juga akan berpengaruh terhadap tekstur dan rasa yoghurt (Darmajana,2011). Akan tetapi, penambahan karagenan tidak menunjukkan perubahan aroma dan warna yoghurt secara signifikan. Beberapa penelitian yang sudah menggunakan karagenan dalam pembuatan yoghurt buah menggunakan konsentrasi karagenan berkisar antara 0,% - 0,5% (Darmajana,2011; Rustanti, 2015; Rahayu dan Andriani, 2018). Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan menggunakan konsentrasi karagenan 0%; 0,1%; 0,2%; 0,3%; 0,4%; 0,5 dalam (b/v total).

1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah terdapat penambahan konsentrasi karagenan terbaik pada yoghurt pisang ambon.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pisang Ambon

Pisang ambon merupakan buah yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat karena mengandung senyawa yang disebut asam lemak rantai pendek, yang memelihara lapisan sel jaringan dari usus kecil dan meningkatkan kemampuan tubuh untuk menyerap nutrisi. Pisang adalah nama umum yang diberikan pada tumbuhan ternaraksasa berdaun besar memanjang dari suku Musaceae. Pisang juga merupakan sumber karbohidrat, vitamin A dan C, serta mineral. Komponen karbohidrat terbesar pada buah pisang adalah pati pada daging buahnya, dan akan diubah menjadi sukrosa, glukosa dan fruktosa pada saat pisang matang (15-20 %) (Ismanto, 2015). Taksonomi atau klasifikasi ilmiah dari tanaman pisang ambon adalah sebagai berikut :

Klasifikasi

Nama lain :Pisang Ambon

Kingdom : Plantae (Tumbuhan)

Divisi :Tracheophyta

Kelas :Magnoliopsida

Ordo :Zingiberales

Famili :Musaceae

Genus :Musa L. (Pisang)

Spesies :*Musa paradisiaca var. sapientum (L.) Kunt.*

(ITIS,2018).

Selain itu, pisang ambon juga kaya akan mineral seperti kalium, magnesium, besi, fosfor, dan kalsium, mengandung vitamin A, B6 dan C. Kandungan mineral yang

unggul dalam buah pisang adalah kalium yakni berkisar 440 mg (Buckle dkk., 2010). Pisang ambon memiliki bentuk batang yang cenderung umum. Batang menjulang hingga 2-2,5 M, memiliki buah dengan warna hijau (belum matang) dan warna cenderung kekuningan apabila sudah cukup matang. Bentuk daunnya tegak, dan memiliki panjang buah 16-20 cm dan memiliki warna daging buah cenderung putih. Warna buah pisang yang diinginkan adalah kuning tanpa bintik-bintik coklat (*brown spots*). (Ambarita dkk., 2015). Tumbuhan pisang ambon memiliki banyak kandungan senyawa metabolit sekunder yang bermanfaat. Pada bagian buahnya diketahui memiliki kandungan saponin, glikosida, tannin, alkaloid, dan flavonoid (Ajani dkk., 2010). Selain kaya akan metabolit sekunder, buah pisang juga kaya akan kandungan kalium yang baik untuk hipertensi (Fatmawati dkk., 2017)

Pisang merupakan salah satu sumber fruktooligosakarida (FOS) yang relative tinggi dan banyak ditemukan di Indonesia. FOS (*Fructo-oligosakarida*) adalah salah satu sumber prebiotik yang merupakan golongan oligosakarida yang tidak tercerna, sehingga digolongkan menjadi serat pangan. Pisang ambon mengandung senyawa fruktooligosakarida (*oligofructose*) sekitar 0,3 % dan senyawa Inulin sekitar 1% (Kusharto, 2006). Pisang ambon salah satu buah yang mudah mengalami kerusakan, sehingga perlu diolah menjadi bahan yang awet, mudah disimpan, dan penggunaannya instan. Pemanfaatan pisang ambon agar menjadi buah yang awet dan tahan lama, dapat dibuat menjadi dodol pisang (Eriyana dkk, 2017). Selain dijadikan dodol, pemanfaatan yang umum dapat diolah dari pisang ambon ialah dijadikan bolu pisang, molen, sale pisang dan kolak pisang). Terdapat diversifikasi lainnya dari pisang ambon diantaranya lainnya dapat dibuat menjadi minuman seperti jus (Katherine, 2016), minuman sinbiotik (Desnilasari dan Lestari, 2014) dan yoghurt sinbiotik (Ichwansyah, 2014).

2.2 Definisi Yoghurt

Kata yoghurt berasal dari bahasa Turki, yaitu “jugurt” yang berarti susu asam. Yoghurt umumnya adalah sejenis produk susu terkoagulasi, diperoleh dari

fermentasi asam laktat melalui aktivitas *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*, dimana mikroorganisme dalam produk akhir harus hidup-aktif dan berlimpah (Budiastuti, 2012). Bakteri asam laktat yang digunakan untuk membuat yoghurt mampu memproduksi asam laktat, sehingga produk yang terbentuk berupa susu yang mengalami koagulasi protein atau menggumpal dengan rasa asam yang mempunyai cita rasa khas. Proses biokimia pada yoghurt adalah selama proses fermentasi berlangsung laktosa susu diubah menjadi asam laktat oleh bakteri asam laktat, pemecahan laktosa menjadi asam laktat oleh aktivitas bakteri asam laktat akan meningkatkan keasaman susu, sehingga menyebabkan yoghurt memiliki rasa asam (Jannah dkk., 2014).

Pembuatan yoghurt terdiri persiapan bahan, persiapan starter, pasteurisasi susu, inokulasi susu dengan starter, diinkubasi (fermentasi) (Jannah dkk, 2014). *Yoghurt* merupakan produk susu yang mengalami fermentasi oleh bakteri asam laktat (BAL) pada suhu 37– 45 ° C (Zakaria dkk, 2013). Yoghurt berdasarkan citarasanya dibedakan menjadi yoghurt alami atau sederhana dan yoghurt buah. Yoghurt alami adalah yoghurt yang tidak dilakukan penambahan cita rasa atau flavor yang lain sehingga asamnya tajam. Penambahan sari buah atau ekstrak buah atau jus buah dilakukan untuk meningkatkan kualitas yoghurt, sehingga menjadi salah satu cara diversifikasi yoghurt (Harjiyanti dkk, 2013). Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan yoghurt yaitu susu skim, kultur starter bakteri asam laktat (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* dan sebagainya), serta ekstrak buah untuk penambahan untuk penambahan rasa (Jannah dkk, 2014).

Berdasarkan kadar lemak, yoghurt terbagi atas yoghurt sangat rendah lemak hingga yoghurt dengan kadar lemak yang tinggi dengan range 1%-10 %. Apabila yoghurt dengan kadar lemak yang terkandung sebesar 4,5%-10% sudah termasuk ke dalam kadar lemak tinggi. Namun bila kadar lemak yang terkandung sebesar 3%-4% termasuk ke dalam kadar lemak sedang dan kadar lemak rendah dikatakan bila mengandung 1-2% kadar lemak. Berdasarkan pascafermentasi dibagi menjadi 4 yaitu yoghurt pasteurisasi, yoghurt beku, *dietetic* yoghurt, dan yoghurt

konsentrat. Yoghurt pasteurisasi melalui proses pasteurisasi dengan tujuan memperpanjang umur simpan dari yoghurt, yoghurt beku melalui proses pembekuan suhu beku, *dietetic* yoghurt terbuat dari kalori dan laktosa yang rendah namun dapat pula ditambahkan dengan vitamin atau protein, sedangkan yoghurt konsentrat adalah yoghurt yang mengandung total padatan sekitar 24% apabila yoghurt dalam keadaan kering akan mengandung total padatan sebesar 90-94% (Romulo, 2012).

Yoghurt yang dikonsumsi sangat bermanfaat bagi tubuh baik bermanfaat memperoleh nilai nutrisi juga dapat memberikan manfaat kesehatan terutama bagi pencernaan. Yoghurtsangat bermanfaat bagi tubuh khususnya pada system pencernaan karena bakteri-bakteri yoghurt yang masuk akan menyelimuti dinding usus sehingga dinding usus menjadi asam dan kondisi ini menyebabkan mikrobia patogen tidak dapat berkembang (Zakaria dkk., 2013). Mengonsumsi yoghurt setiap hari memiliki manfaat yang tidak kita dapatkan dari susu. Selain kaya mineral kalsium, fosfor, dan potassium, yoghurt juga kaya vitamin A, B1,B2,serta B3.Kadar laktosa sangat kecil, sehingga yoghurt bisa dikonsumsi oleh penderita laktosa intoleransi. Selain itu yoghurt juga membantu memulihkan fungsi pencernaan pada orang yang tingkat bakteri baik di saluran pencernaannya berkurang. Misalnya karena mengonsumsi antibiotik, menjalani terapi penyinaran, minum alkohol, mengalami diare, atau keracunan makanan .

2.3 Mutu Yoghurt

Mutu yoghurt dapat dinilai dari beberapa parameter pH, kekentalan, citarasa, dan kesukaan.pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Nilai pH dipengaruhi oleh pertumbuhan bakteri asam laktat dalam proses fermentasi yoghurt(Buckle dkk., 2010). Parameter mutu tersebut sangat berpengaruh terhadap mutu sensoris yoghurt. Flavor and tekstur/viskositas merupakan faktor yang sangat nyata mempengaruhi mutu dan penerimaan yoghurt dan susu terfermentasi lainnya oleh konsumen. Kultur starter yang digunakan merupakan penanggung jawab utama

dalam proses pembentukan senyawa flavor yang menyumbang pada aroma yoghurt. Dari kelompok senyawa flavor tersebut, aroma dan flavor yougurt secara mendasar disebabkan oleh terbentuknya senyawa-senyawa asam non-volatil, asam volatil, dan karbonil. Banyak peneliti menyatakan bahwa keberadaan asetaldehida dan diasetil (kelompok senyawa karbonil) merupakan senyawa yang paling dominan menentukan aroma yoghurt (Antara, 2013).

Dalam proses pembuatan yoghurt diperlukan acuan sebagai standar dalam proses pembuatan yoghurt yaitu dengan syarat mutu. Syarat mutu yoghurt berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2981-2009 dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Syarat mutu yoghurt menurut SNI 2981:2009

Kriteria	Persyaratan
Keadaan	
Penampakan	Cairan Kental - Padat
Bau	Normal/khas
Rasa	Asam khas
Konsistensi	Homogen
Lemak (%b/b)	Min. 3,0
Total padatan susu bukan lemak (%b/b)	Min. 8,2
Protein (% b/b)	Min. 2,7
Kadar abu (% b/b)	Maks. 1,0
Jumlah asam (dihitung sebagai laktat) (%b/b)	0,5 – 2,0
Cemaran Logam	
Timbal (mg/kg)	Maks. 0,3
Tembaga (mg/kg)	Maks. 20,0
Timah (mg/kg)	Maks. 40,0
Raksa (mg/kg)	Maks. 0,03
Arsen (mg/kg)	Maks. 0,1
Cemaran Mikroba	
Bakteri <i>coliform</i> (APM/g.)	Maks. 10
<i>Salmonella</i>	Negatis/25 g
<i>Listeria monocytogenes</i>	Negatif/25 g
Jumlah bakteri starter* (koloni/g)	Min. 10^{-7}

Sifat fisik seperti sineresis merupakan salah satu parameter kualitas *yoghurt*, semakin tinggi sineresis maka semakin menurun mutunya. Sineresis adalah peristiwa pelepasan fase cair (*whey*) secara spontan dari fase gel (*curd*) karena ketidakstabilan ikatan gel. Sineresis pada yoghurt akan mengalami peningkatan selama penyimpanan akibat peningkatan kandungan asam laktat yang

menyebabkan kompleks kalsium kaseinat fosfat menjadi tidak stabil dan menyebabkan air yang telah terperangkap terlepas. Perubahan sineresis selama penyimpanan dapat berpengaruh terhadap mutu sensoris dan tingkat penerimaan konsumen terhadap yoghurt. Sineresis dipengaruhi oleh keasaman dan pH, serta daya ikat air. Daya ikat air yoghurt merupakan salah satu interaksi antar molekul protein yang selanjutnya menjadi faktor penting menentukan sifat dan fungsi protein sebagai pembentuk gel serta kualitas yoghurt (Jannah, 2013)

Selain itu, mutu yoghurt juga sangat dipengaruhi oleh komposisi dan persiapan dari kultur mikroba yang terdiri dari bakteri termofilik dan mesofilik *Streptococcus thermophilus* yang hidup pada suhu optimum 42-45° C (pH = 6,5) dan *Lactobacillus bulgaricus* dengan suhu optimum 38-42° C (pH = 5,5). Perbandingan kultur mikroba yang digunakan adalah 1:1 yang dalam pertumbuhannya bersifat mutualisme atau saling menguntungkan. Pada fermentasi yoghurt digunakan bakteri asam laktat untuk menghasilkan asam laktat. Aktivitas enzim proteolitik yang dilakukan bakteri asam laktat akan dapat meningkatkan tekstur, rasa dan menunjang karakteristik lainnya (Beermann and Hartung, 2013).

Perubahan sifat sensoris yoghurt juga berpengaruh terhadap penerimaan konsumen, salah satunya adalah rasa dan konsistensi *curd*. *Fruit* yoghurt akan memberikan rasa asam yang khas pada yoghurt sesuai dengan buah yang ditambahkan. Namun, rasa pada yoghurt dapat mengalami perubahan selama penyimpanan dalam kurun waktu tertentu. Hal ini berkaitan dengan adanya hasil metabolit selama fermentasi oleh bakteri asam laktat (berupa asam laktat dan asam asetat.). Salah satu cara untuk mencegah timbulnya kerusakan fisik adalah melalui penambahan penstabil, yang berfungsi meningkatkan viskositas dan daya ikat air, serta menurunkan sineresis. Radi dkk (2009) melaporkan bahwa sineresis yoghurt dipengaruhi oleh penambahan konsentrasi penstabil. Hal tersebut disebabkan oleh kapasitas daya ikat air yang tinggi sehingga dapat menurunkan sineresis.

2.4 Fermentasi Laktat pada Yoghurt

Yoghurt merupakan produk susu yang mengalami fermentasi oleh bakteri asam laktat (BAL) pada suhu 37 – 45°C (Zakaria dkk., 2013). Bakteri asam laktat mempunyai kemampuan untuk memproduksi berbagai substansi antimikrobia yang potensial sebagai agensia pengawet. Bakteri asam laktat adalah salah satu kelompok paling penting dari mikroorganisme yang digunakan dalam fermentasi makanan, dan berkontribusi pada rasa dan tekstur produk fermentasi serta menghambat bakteri pembusukan makanan dengan memproduksi zat penghambat pertumbuhan dari sejumlah besar asam laktat. Sebagai agen bakteri asam laktat fermentasi terlibat dalam pembuatan yoghurt, keju, mentega, sosis, acar mentimun dan sauerkraut, namun beberapa spesies merusak daging, bir dan anggur (Todar, 2011).

Perubahan yang terjadi pada susu menjadi asam disebabkan oleh proses fermentasi dari bakteri asam laktat yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Dalam pembuatan yoghurt, kedua bakteri ini memiliki hubungan simbiosis obligat yang saling memanfaatkan hasil metabolisme untuk mempengaruhi produksi asam. BAL yang biasa digunakan untuk starter dalam pembuatan yoghurt adalah sekelompok bakteri yang dapat mengubah laktosa menjadi asam laktat. BAL ini dapat digolongkan menjadi 2 golongan yaitu golongan bakteri homofermentatif dan bakteri heterofermentatif (Soeharsono, 2010). Kedua bakteri asam laktat tersebut bersimbiosis memecah laktosa (gula susu) menjadi asam laktat, sehingga akan menurunkan pH air susu dan menciptakan rasa asam pada fermentasi susu (Chotimah, 2009).

Pada proses fermentasi, *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus* akan menggunakan asam-asam amino bebas yang terdapat dalam susu. *Lactobacillus bulgaricus* akan menghasilkan asam amino histidin, listin dan peptida. Asam amino yang dihasilkan oleh *Lactobacillus bulgaricus* selanjutnya akan digunakan bagi pertumbuhan *Streptococcus thermophilus*. Bakteri ini akan menghasilkan karbondioksida dan format yang akan membantu pertumbuhan *Lactobacillus*

bulgaricus. Pertumbuhan *Streptococcus thermophilus* yang berlangsung cepat akan menghasilkan asam laktat yang menyebabkan penurunan pH. Pada mulanya *Streptococcus thermophilus* akan menyebabkan penurunan pH hingga 5,5 sampai 5,0, selanjutnya pH menurun hingga 3,8 sampai 4,5 karena aktivitas *Lactobacillus bulgaricus* (Beux *et al.*, 2017).

Bakteri asam laktat mempunyai kemampuan untuk memproduksi berbagai substansi antimikrobia yang potensial sebagai agensia pengawet. Proses biokimia pada yoghurt terjadi selama proses fermentasi berlangsung. Laktosa dalam susu akan diubah menjadi asam laktat oleh bakteri asam laktat, pemecahan laktosa menjadi asam laktat oleh aktivitas bakteri asam laktat akan meningkatkan keasaman susu, sehingga menyebabkan yoghurt memiliki rasa asam (Jannah dkk, 2014). Mula-mula bakteri asam laktat mengubah sebagian laktosa menjadi asam laktat, kemudian asam laktat akan bereaksi dengan kalsium dari kasein yang menyebabkan kasein mengendap karena terjadinya penggabungan dari molekul kasein yang bermuatan berbeda. Karena pH asam menyebabkan kalsium dari kasein akan memisahkan diri sehingga terjadi muatan ion dalam susu. Kemudian kasein menjadi bermuatan dan akhirnya terjadi tarik-menarik antara molekul yang muatan listriknya berbeda sehingga kasein saling berikatan dan terjadi penggumpalan (Malaka, 2010).

Aroma yoghurt yang khas sangat dipengaruhi oleh jumlah asetaldehid yang terbentuk selama proses fermentasi. Asam amino yang terbentuk selama proses fermentasi seperti threonine dan glycine, glukosa akan digunakan sebagai prekursor dalam pembentukan asetaldehid. *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* diketahui memiliki enzim yang dapat mengkatalis asam amino threonine dan glycine. Selain asetaldehid, diasetil juga berperan dalam memperkuat aroma yoghurt. *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* juga berperan dalam memproduksi diasetil yang akan mempengaruhi aroma yoghurt yang dihasilkan (Routray and Mishra, 2011).

2.5 Karagenan

Karagenan merupakan nama yang diberikan untuk keluarga polisakarida linier yang diperoleh dari rumput laut merah dan penting untuk pangan. Pada bidang industri karagenan berfungsi sebagai stabilisator (pengatur keseimbangan), thickener (bahan pengental), pembentuk gel dan lain-lain. Dalam industri makanan karagenan dikategorikan sebagai salah satu bahan tambahan makanan (*food additives*). Karagenan hasil ekstraksi dapat diperoleh melalui pengendapan dengan alkohol. Jenis alkohol yang biasa digunakan untuk pemurnian hanya terbatas pada methanol, etanol, isopropanol. Karagenin membentuk gel secara *reversible* dan kekuatan gel serta suhu penjelannya bergantung pada kation kalium dan ammonium. Karagenan diekstraksi dengan air atau larutan alkali dari spesies tertentu dari kelas *Rhodophyceae* (alga merah) jenis karaginofit seperti *Euchema* sp., *Chondrus* sp., *Hypnea* sp., *Gigartina* sp. (Anggadiredja, 2009). Spesies utama dari *Rhodophyceae* yang dikomersialkan untuk karagenin adalah *Euchema cottonii* dan *Euchema spinosum*. *E.cottonii* menghasilkan kappa karagenin sedang *E.spinsum* menghasilkan iota karagenin.

Karagenan diperoleh dari tumbuhan laut *Chondrus crispus* yang diekstraksi menggunakan alkali panas dan diikuti dengan proses dekolorisasi dan pengeringan. Karagenan adalah senyawa yang diekstraksi dari rumput laut Famili *Rhodophyceae* seperti *Euchema spinosum* dan *Euchema cottonii*, terdiri dari rantai poliglukan bersulfat dengan massa molekuler kurang lebih di atas 100.000 kDa serta bersifat hidrokoloid. Karagenan mempunyai sifat fungsional yang sangat baik yang berguna untuk mengontrol kadar air dan berfungsi sebagai sistem yang menstabilkan dalam pangan. Selain itu, karagenan dapat berguna untuk memperbaiki tekstur dan sistem fungsional dalam pati (Suptijah dkk, 2012). Karagenan merupakan polisakarida linier, khususnya galaktan dengan residu galaktosa yang terikat dengan alternatif ikatan α -(1,3) dan β -(1,4). Pada umumnya ikatan galaktosa β -(1,4) muncul sebagai 3,6-anhidro-D-galaktosa dan mungkin terdapat grup ester sulfat pada beberapa atau seluruh unit galaktosa (Diharmi, 2011).

Secara umum, karagenan dibagi atas tiga kelompok utama yaitu kappa, iota, dan lamda karagenan yang memiliki struktur dan bentuk yang jelas sebagai polisakarida hidrofilik linier yang memiliki berat molekul tinggi, yang tersusun dari disakarida berulang dengan unit galaktosa dan 3,6 anhidro galaktosa (3,6 AG) dan terdiri dari grup sulfat dan nonsulfat, bergabung dengan rantai glikosidik dengan α -(1,3) dan β -(1,4) yang bertukar (Imeson 2010). Karagenan mempunyai peran penting dalam bidang pangan yaitu untuk meningkatkan bahan fungsional baru yang berfungsi mengontrol tekstur fisik seperti kekentalan. Menurut Nugroho dkk(2014) Kappa-karagenan akan mengalami pembentukan pada saat pendinginan dan kembali cair saat dipanaskan. Penambahan karagenan pada suatu produk olahan akan meningkatkan stabilitas larutan. Sebaliknya, penambahan karagenan dengan kuantitas lebih besar akan menyebabkan pembentukan gel yang berlebihan. Karagenan juga bermanfaat terhadap kesehatan manusia, λ - karagenan memiliki aktivitas antioksidan dan aktivitas radikal bebas tertinggi. Efek yang sama juga ditimbulkan pada makanan yang ditambahkan karagenan, yaitu dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah dan kadar lipid pada tubuh manusia (Prajapati *et al.*, 2014).

Karagenan banyak digunakan pada sediaan makanan, farmasi dan kosmetik sebagai bahan pembuat gel, pengental atau penstabil. Karagenan dapat diekstraksi dari protein dan lignin rumput laut dan dapat digunakan dalam industri pangan karena karakteristiknya yang dapat berbentuk gel, bersifat mengentalkan, dan menstabilkan material utamanya. Karagenan dapat mencegah kerusakan pada suatu produk karena penambahan karagenan berfungsi sebagai penstabil. Bahan penstabil ini berguna untuk meningkatkan dan mempertahankan sifat karakteristik produk yang diinginkan, seperti kekentalan, konsistensi, penampakan, dan rasa yang khas. Peranan utama dari bahan penstabil terdiri atas dua tahap, yaitu pertama pengikatan air dan yang kedua meningkatkan kekentalan. Karagenan dapat digunakan sebagai bahan penstabil karena memiliki gugus sulfat yang bermuatan negatif di sepanjang rantai polimernya dan bersifat hidrofilik. Struktur kappa dan karagenan memungkinkan terjadinya pembentukan *double helix* yang mengikat rantai molekul menjadi gel dan berfungsi sebagai stabilisator

yang berfungsi untuk menghambat molekul-molekul besar untuk mengendap. Karagenan merupakan senyawa hidrokoloid yang memiliki kemampuan mengikat air sehingga dapat menjaga atau menahan air dalam ruang matrik yang terbentuk (Diharmi dkk., 2011).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September - November 2021 di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Mikrobiologi Hasil Pertanian, Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Lampung, Laboratorium Teknologi Pangan Jurusan Teknologi Pangan Politeknik Negeri Lampung.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisang ambon (*Musa paradisiaca var. sapientum (L.) Kunt*) ukuran besar dengan panjang 16 cm yang diperoleh dari pasar Way Dadi, Sukarame, karagenan merk Lansida Group Yogyakarta, susu segar pasteurisasi merk *Greenfields*, gula pasir merk Gulaku, dan starter yoghurt plain merk Biokul. Alat-alat yang digunakan adalah pisau, blender, timbangan analitik, saringan, panci, gelas ukur, thermometer, pengaduk, kompor, shaker waterbath, pH meter Lovibond, refraktometer dan botol kaca serta seperangkat alat uji lainnya.

3.3 Metode Penelitian

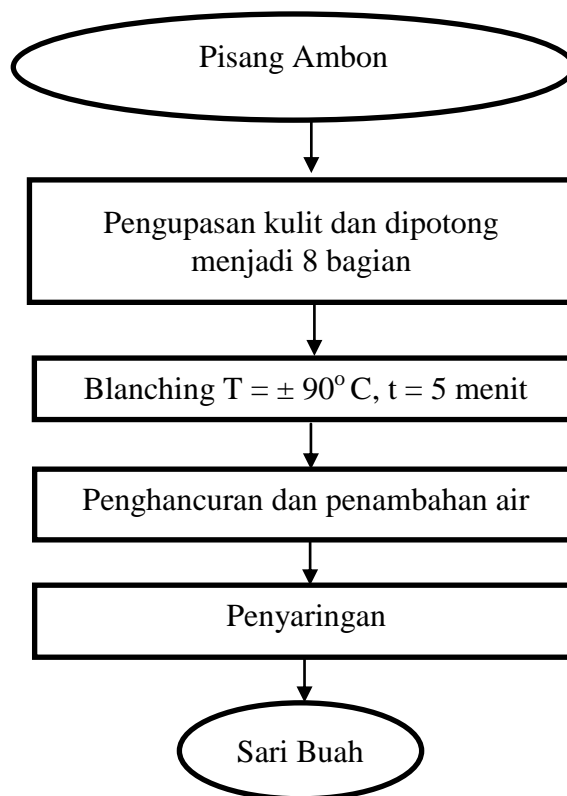
Rancangan percobaan ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) yang disusun dengan faktor tunggal dan empat kali pengulangan. Faktor yang digunakan adalah karagenan (K) yaitu K0 (0%), K1

(0,1%), K2 (0,2%), K3 (0,3%), K4 (0,4%), K5 (0,5%) dalam (b/v total). Data yang diperoleh dianalisis kesamaan ragamnya dengan uji Bartlett dan penambahan data diuji dengan uji Tukey, selanjutnya data dianalisis sidik ragam untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan, apabila terdapat pengaruh yang nyata, selanjutnya data diolah lebih lanjut dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf nyata 5% (Hanafiah, 2001). Pengamatan yang dilakukan meliputi analisis kimia (pH, total padatan terlarut, dan total asam), analisis fisik (Sineresis dan viskositas), uji sensori. Kemudian pengamatan pada perlakuan terbaik meliputi kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan total BAL.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan sari pisang

Pisang ambon yang telah matang sebanyak 2 buah berukuran besar dengan panjang 16 cm, dikupas kulitnya dan dipotong menjadi 8 bagian. Kemudian diblanching pada suhu 90°C selama 5 menit. Setelah itu, didinginkan pada suhu 25°C. Lalu pisang ambon ditimbang sebanyak 40 g dan dilakukan penghancuran menggunakan blender dengan penambahan air sebanyak 160 mL (1:4) sampai halus. Selanjutnya dipisahkan ampas dan sarinya menggunakan saringan kelapa (80 mesh) dan diperoleh sari pisang ambon yang akan digunakan dalam pembuatan yoghurt.



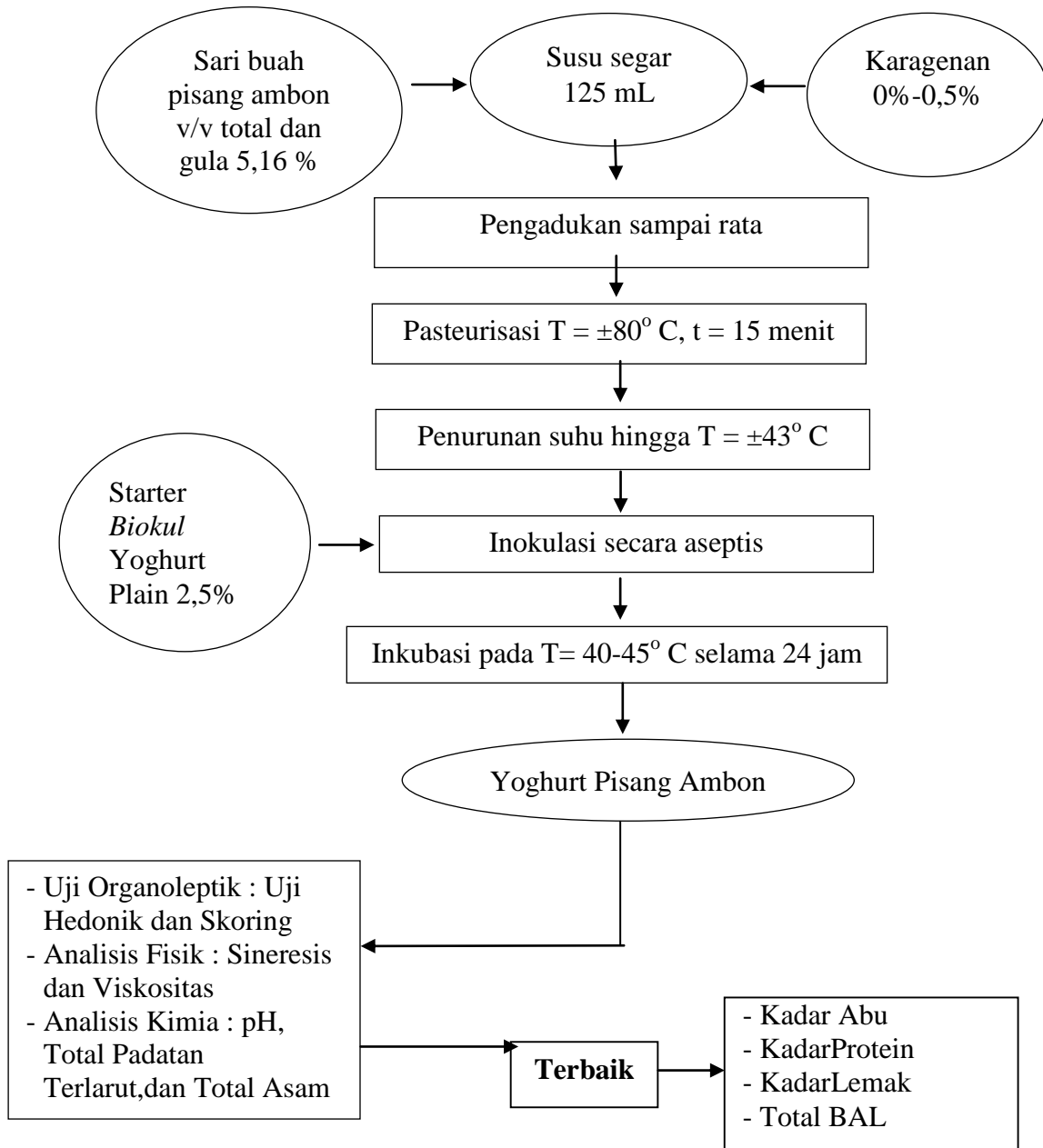
Gambar 1. Diagram alir pembuatan sari buah pisang ambon

Sumber: Utami (2018) yang dimodifikasi.

3.4.2 Pembuatan yoghurt

Volume yoghurt disiapkan sebesar 150 mL yang dibuat dengan konsentrasi susu segar, gula, sari buah pisang ambon, dan starter yang sama, dan konsentrasi karagenan berbeda (Tabel 4). Susu sapi di, selanjutnya susu sapi segar cair merk *Greenfields* disiapkan sebanyak 125 mL/jar dan ditambahkan karagenan dengan konsentrasi masing-masing sebesar 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, dan 0,5% dalam (b/v total), sari pisang ambon dengan konsentrasi 9 % (v/v) dan gula 5,16% (b/v total), lalu diaduk hingga homogen dengan pengaduk. Kemudian dilakukan pasteurisasi menggunakan waterbath pada suhu $\pm 80^{\circ}\text{C}$ selama 15 menit. Lalu didinginkan hingga mencapai suhu $\pm 43^{\circ}\text{C}$ untuk memberikan kondisi optimum bagi pertumbuhan bakteri dengan cara didiamkan pada suhu ruang. Selanjutnya, starter yoghurt plain merk Biokul diinokulasi secara aseptis sebanyak 2,5% (v/v), kemudian dicampur hingga homogen. Selanjutnya susu yang telah diinokulasi

dengan starter, diinkubasi selama 24 jam pada suhu 40°C - 45°C hingga dihasilkan yoghurt pisang ambon. Pembuatan yoghurt pisang ambon disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir proses pembuatan yoghurt pisang ambon

Sumber : Arpani (2019) yang telah dimodifikasi.

Tabel 2. Formulasi Pembuatan Yoghurt Pisang Ambon

Bahan	Perlakuan (konsentrasi karagenan)					
	0%	0,1%	0,2%	0,3%	0,4%	0,5%
Susu Sapi Segar (mL)	125	125	125	125	125	125
Gula (g)	7,74	7,74	7,74	7,74	7,74	7,74
Sari buah pisang (mL)	13,51	13,51	13,51	13,51	13,51	13,51
Karagenan (g)	0	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75
Starter Biokul (mL)	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75
Total (mL)	150	150	150	150	150	150

3.5 Pengamatan

3.5.1 pH

Pengujian pH dilakukan dengan menggunakan pH meter elektronik. Sebelum digunakan, ujung katoda indikator dikalibrasi dengan aquades dan dibersihkan dengan tissue. Lalu, pH meter dikalibrasi dengan menggunakan dua larutan buffer pH rendah (4.00) dan pH tinggi (7.00). Kemudian pH meter dihidupkan dengan menggunakan tombol ON/OFF. Celupkan elektroda pH meter ke dalam sampel sehingga nilai pH dapat dibaca pada layar pH meter. Tunggu hingga nilai yang tampil di layar stabil. Setelah selesai, tekan tombol ON/OFF untuk mematikan (AOAC, 2012). Lakukan hal yang sama untuk sampel lainnya.

3.5.2 Sineresis (Sentrifuge)

Pengukuran sineresis menggunakan metode sentrifugasi (Farooq dan Haque, 1992) yaitu 15 g sampel disentrifugasi (6000 rpm, 10 menit). Pisahkan cairan dan gel kemudian ditimbang. Rasio bobot cairan dan yoghurt dikalikan seratus merupakan persentase sineresis

3.5.3 Total padatan terlarut

Pengukuran total padatan terlarut (TPT) ini menggunakan *Hand Refractometer* (0- 30°Brix) (SNI 01-3546, 2004). Sampel diambil 1 tetes dan diteteskan pada prisma refraktometer yang telah dikalibrasi dengan aquades. Alat diarahkan pada sumber cahaya. Nilai yang muncul ditunjukkan oleh angka yang didapat pada batas garis biru dan putih yang menunjukkan derajat Brix. Derajat tersebut merupakan nilai yang menandakan besarnya total padatan terlarut.

3.5.4 Total Asam

Pengujian keasaman dilakukan dengan menghitung kadar asam setara asam laktat dengan metode titrasi (SNI, 2009). Sampel sebanyak 10mL diteteskan dengan indikator penolphthalein (PP) 1% sebanyak 2 tetes. Kemudian sampel dititrasi dengan NaOH 0,1 N sampai terlihat warna merah muda konstan. Kadar asam dihitung dengan rumus:

$$Kadar\ Asam = \frac{V_1 \times N \times B}{V_2 \times 1000}$$

Keterangan: V₁: Volume NaOH (mL)
 V₂: Volume Sampel (mL)
 N: Normalitas NaOH (0,1 N)
 B: Berat molekul asam laktat (90)

3.5.5 Uji Sensori

Uji sensori yang dilakukan adalah uji hedonik (tingkat kesukaan) dan uji skoring. Sampel akan disajikan didalam cup plastik dengan ukuran seragam (Setyaningsih, 2010). Uji skoring menggunakan 20 panelis semi terlatih, sedangkan uji hedonik menggunakan 25 panelis tidak terlatih. Atribut yang dinilai pada uji hedonik adalah warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan sedangkan uji skoring

dilakukan untuk menilai atribut kekentalan. Form uji hedonik dan uji skoring yang digunakan dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.

Kuisisioner Uji Hedonik								
Nama	:		Tanggal:					
Produk	:	Yoghurt buah pisang ambon						
<p>Dihadapan anda disajikan sampel yoghurt yang diberi kode acak. Anda diminta untuk mengevaluasi sampel tersebut berdasarkan kesukaan anda terhadap warna, aroma, rasa, tekstur, dan penerimaan keseluruhan. Berikan penilaian anda dengan cara menuliskan skor dibawah kode sampel pada Tabel penilaian berikut :</p>								
			Kode Sampel					
Paramater			242	749	123	685	378	438
Warna								
Aroma								
Rasa								
Penerimaan keseluruhan								
Keterangan skor :								
5= Sangat suka					2 = Tidak suka			
4= Suka					1 = Sangat tidak suka			
3 = Agak suka								

Gambar 3. Kuisisioner uji hedonik yoghurt buah pisang

menyiapkan stop watch. Karet penghisap dilepaskan bersamaan dengan menghidupkan stop watch hingga sampel mengalir ke bawah. Stop watch dimatikan pada saat sampel tepat sejajar dengan tanda tera “1” dan “2”. Mencatat waktu yang diperlukan dicatat untuk pengujian yang tertera pada stop watch. Dimasukkan ke dalam rumus pengujian.

Rumus : $V = C \times t \times FP$

V = Viscositas

C = Constanta pada alat (0,1006)

t = Waktu yang digunakan untuk pengukuran (detik)

FP = 5

Catatan : Satuan Viscositas adalah Centi pois (Cps)

3.5.7 Kadar Protein

Pengujian kadar protein pada masing-masing sampel tempe dilakukan menggunakan metode Gunning (Sudarmadji dkk., 2010). Prosedur pengujian kadar protein yaitu sampel sebanyak 0,5 - 1 gram yang telah dihaluskan dimasukkan ke dalam labu kjeldahl 100 mL. Selanjutnya sampel tersebut ditambahkan 10 g K_2S atau Na_2SO_4 anhidrat, 15-25 mL H_2SO_4 , 0,1 – 0,3 gram $CuSO_4$ dan kemudian dilakukan destruksi di atas pemanas listrik dalam lemari asam. Proses destruksi diakhiri setelah cairan menjadi jernih. Langkah berikutnya yaitu campuran dibiarkan dingin lalu ditambahkan aquades sebanyak 200 mL serta NaOH 45% sampai campuran bersifat basa. Sampel segera didestilasi sampai ammonia menguap semua. Kemudian hasil destilasi ditampung pada labu Erlenmeyer yang berisi 100 mL HCl 0,1 N yang sudah diberi indikator PP (Phenolptalein) 1% beberapa tetes. Destilasi diakhiri setelah hasil destilasi tertampung sebanyak 150 mL atau setelah hasil destilasi yang keluar tidak bersifat basa. Destilat yang diperoleh dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N. Kadar protein yang terkandung pada sampel dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

Keterangan:

VA	: mL NaOH untuk titrasi sampel
VB	: mL NaOH untuk titrasi blanko
N	: normalitas NaOH standar yang digunakan 14,008
6,25	: faktor konversi yoghurt
W	: berat sampel (mg)

3.5.8 Kadar Lemak

Kadar lemak dianalisis menggunakan metode soxhlet (AOAC, 2012), dihitung dalam berat basah (bb). Prosedur analisis kadar lemak yaitu, labu lemak yang akan digunakan dioven selama 30 menit pada suhu 100-105°C. Labu lemak didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 g (B) kemudian dibungkus dengan kertas saring, ditutup dengan kapas bebas lemak dan dimasukkan dalam alat ekstraksi soxhlet yang telah dihubungkan dengan labu lemak. Sampel sebelumnya telah dioven dan diketahui bobotnya.

Pelarut heksan dituangkan sampai sampel terendam dan dilakukan ekstraksi lemak selama 5-6 jam atau sampai pelarut lemak yang turun ke labu lemak berwarna jernih. Pelarut lemak yang telah digunakan, disuling dan ditampung. Ekstrak lemak yang ada dalam labu lemak dikeringkan dalam oven bersuhu 100-105°C selama 1 jam. Labu lemak didinginkan dalam desikator dan ditimbang (C).

Tahap pengeringan labu lemak diulangi sampai diperoleh bobot konstan. Kadar lemak dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Lemak total} = \frac{(C-A)}{B} \times 100\%$$

Keterangan : A : berat labu alas bulat kosong (g)

B : berat sampel (g)

C : berat labu alas bulat dan lemak hasil ekstraksi (g)

3.5.9 Kadar Abu

Pengujian kadar abu yoghurt dilakukan dengan metode gravimetri (AOAC, 2016). Prosedur pengujian kadar abu adalah sampel ditimbang sebanyak 2- 5 gr. dalam cawan porselin yang telah diketahui beratnya. Lalu cawan dibakar berisi contoh di atas kompor hingga tidak berasap. Kemudian dipijarkan dalam Tanur pada suhu 500-600°C selama 3-4 jam (hingga diperoleh abu berwarna keputih-putihan) Terakhir cawan didinginkan dan abu dalam Eksikator kemudian ditimbang.

$$\% \text{abu} = \frac{B-C}{A} \times 100\%$$

A = Berat sampel (berat cawan berisi sampel-cawan kosong)

B = Cawan + Abu

C = Cawan kosong

3.5.10 Total BAL

Pertama lakukan persiapan dan homogenisasi. Lalu dibuat tingkat pengenceran sesuai kebutuhan dengan menggunakan larutan pengencer Butterfield's Phosphate-Buffered Dilution Water (BPB). Kemudian pipet masing-masing 1 ml dari tingkat pengenceran 10⁻³ sampai 10⁻⁵ ke dalam cawan petri steril secara duplo. Kemudian media MRS 12 ml sampai dengan 15 ml dituangkan dengan suhu (45 ± 1) °C ke dalam masing-masing cawan petri yang masih cair. Cawan petri digoyangkan dengan hati-hati (putar dan goyang ke depan, ke belakang, ke kanan dan ke kiri) sehingga contoh dan pembedihan tercampur merata dan memadat. Lalu kerjakan pemeriksaan blangko dengan mencampur air pengencer untuk setiap contoh yang diperiksa dan biarkan sampai campuran dalam cawan petri memadat. Cawan petri dimasukkan semua dengan posisi terbalik ke dalam lemari pengeram (inkubator) pada suhu 35 °C selama 3 hari atau suhu 30 °C selama 5 hari. Jika memungkinkan inkubasi dilakukan dalam udara yang diperkaya dengan CO₂ dalam suatu jar anaerob; dan pertumbuhan koloni dicatat pada setiap cawan petri yang mengandung 25 koloni sampai dengan 250 koloni setelah 3 hari atau 5 hari (SNI:2981;2009).

Perhitungan : Jumlah bakteri starter (koloni/g) = $F \times n$

dengan: : n : adalah rata-rata koloni dari dua cawan petri dari satu pengenceran,
dinyatakan dengan koloni/g

F : adalah faktor pengenceran dari rata-rata koloni yang dipakai.

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh dapat disimpulkan

1. Pengaruh penambahan karagenan berpengaruh nyata terhadap viskositas, sineresis, TPT, pH, total asam, nilai sensori yoghurt pisang ambon.
2. Perlakuan terbaik yaitu pada perlakuan konsentrasi karagenan 0,5% dengan skor yoghurt pisang ambon antara lain, sineresis 39,61%, viskositas 2,28 cps, total asam 0,56%, TPT 12,60°brix, kadar abu 0,38%, kadar protein 3,81%, kadar lemak 2,37%, total BAL 8,94 log cfu/mL, parameter hedonik warna agak disukai (3,22), aroma agak disukai (3,07), rasa agak disukai (2,89), penerimaan keseluruhan agak disukai (2,90). yang agak disukai panelis, serta parameter skoring kekentalan yoghurt kental (4,26).

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar. 2011. Teknologi penanganan dan pengolahan untuk peningkatan produksi, mutu dan keamanan susu sapi segar di Indonesia. *Jurnal Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Pascapanen Pertanian*. 7 (2): 79-86.
- Arpani, N. P.A. 2019. Pengaruh Penstabil Tepung Ubi Jalar Terfermentasi pada Pembuatan Yoghurt Pisang Ambon. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Lampung. 61 hlm.
- AOAC. 2012. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemist Inc. Washington DC. 1728 pp.
- AOAC. 2019. *Official Methods of Analysis Association of Official Analytical Chemists 21st edition*. Benjamin Franklin Station. Washington DC. 1500 pp.
- Aloglu, H.Ş., Oner, Z. 2013. The effect of treating goat's milk with transglutaminase on chemical, structural, and sensory properties of labneh. *Journal Small Ruminant Research*. 109(1): 31-37.
- Anggraini, D. N., & Radiati, L. E. 2016. Penambahan carboxymethyle cellulose (cmc) pada minuman madu sari apel ditinjau dari rasa, aroma. *Jurnal Ilmu & Teknologi Hasil Ternak*. 11(1): 59–68.
- Astuti, S.D., dan Agustia, F.C. 2014. *Formulasi dan Karakterisasi Minuman Jeli Fungsional Sumber Serat Pangan dan Vitamin C dari Kappa Karagenan, Konjak Glukomanan, dan Ekstrak Asam Jawa*. (Skripsi). Universitas Jendral Soedirman. Purwokerto. 13 hlm.
- Ambarita, M.D., Bayu, E.S., Setiada, H. 2015. Identification of morphological characteristic of banana (*Musa spp.*) in Deli Serdang district. *Jurnal Agroteknologi*. 4(1): 1911-1924.
- Ajani, E.O., Salau, B.A., Akinlolu, A.A., Ekor, M.N., and Soladoye, M.O. 2010. Methanolic extract of *Musa sapientum* suckers moderates fasting blood glucose and body weight of alloxan induced diabetic rats. *Asian J. Biol. Sci.* 1(1): 30-35.

- Antara, N. S. 2013. *Parameter Mutu dan Proses Dalam Fermentasi Susu*. Universitas Udayana. Bali. 7 hlm.
- Anggadiredja, T. J. 2009. *Rumput Laut: Pembudidayaan, Pengolahan, dan Pemasaran Komoditas Perikanan Potensial*. Penebar Swadaya. Depok. 148 hlm.
- Agustin F. dan Widya D. R..2014.Pembuatan jelly drink belimbing wuluh. *Jurnal Pangan dan Agroindustri Malang*.2 (3): 1-9.
- Antarlina, S. S. 2009. Karakterisasi sifat fisik dan kimia buah-buahan lokal Kalimantan. *Jurnal Buletin Plasma Nutfah*. 15(2).80-90.
- Atmadja, W. S., Susanto, A. B. dan Dhewani, N. 2012. *Pengembangbiakan Rumput Laut (Makroalgae)*. Penerbit IFI. Jakarta.125 hlm.
- Azizah, Nur.,Prmono, Y. B., Abduh, S. B. 2013. Sifat fisik, organoleptik, dan kesukaan yoghurt drink dengan penambahan ekstrak buah nangka. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 2(3). 148-151.
- Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet, G.H., Wootton, M. 2010. *Ilmu Pangan*. Terjemahan: Purnomo H, Adiono. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 364 hlm.
- Budiastuti. 2012. Produksi “Yoghurt Graviola” sebagai Makanan Fungsional Sejalan dengan Pengembnagan Potensi Pertanian di Kabupaten Karanganyar. *Laporan Penelitian*. Fakultas Peternakan Universitas Sebelas Maret Surakarta.19 hlm.
- Beermann, C., dan Hartung, J. 2013. Physiological properties of milk ingredients Released by fermentation. *Food and Function*. 4(2): 185–199.
- Beux, S., Pereira, E. A., Cassandro, M., Nogueira, A. 2017. Milk coagulation Properties and methods of detections.*Cienc Rural*. 47(10): 1-8.
- Cahyadi, W. 2006. *Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. PT Bumi Aksara. Jakarta. 297 hlm.
- Chotimah, S. C. 2009. Peranan *streptococcus thermophilus* dan *lactobacillus bulgaricus* dalam pembuatan yogurt. *Jurnal Ilmu Peternakan*. 4(2): 47-52.
- Chairi., Ahmad,P., Rusmarilin, H., Ridwansyah. 2014. Pengaruh konsentrasi karagenan terhadap mutu selai sirsak lembaran selama penyimpanan. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 2 (1) : 65 – 75.
- Djali, M., Huda, S., & Andriani, L. (2018). Karakteristik fisikokimia yogurt tanpa lemak dengan penambahan whey protein concentrate dan gum xanthan . *Agritech*. 38 (2):178-186.

- Darmajana, D. A. 2011. Pengaruh konsentrasi starter dan konsentrasi karagenan terhadap mutu yoghurt nabati kacang hijau. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan PKM Sains, Teknologi, dan Kesehatan*. 2(1): 267-274.
- Diharmi, A. D., Fardiaz, N. Andarwulan., dan Heruwati, E. S. 2011. Karakteristik karagenan hasil isolasi *eucheuma spinosum* (alga merah) dari perairan sumenep madura. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 16(1): 117-124.
- Desnilasari, D., dan Lestari, N.P. A. 2014. Formulasi minuman sinbiotik dengan penambahan puree pisang ambon (*musa paradisiaca var sapientum*) dan inulin menggunakan inokulum *lactobacillus casei*. *Agritech*. 34(3): 42-63.
- Elisabeth, D. A. 2003. Pembuatan Yoghurt Sinbiotik Dengan Menggunakan Kultur Campuran. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 89 hlm.
- Eriyana, E., Husain, S., dan Jamaluddin. 2017. Mutu dodol pisang Berdasarkan substitusi berbagai jenis pisang (*musa paradisiaca*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 3 (2017): 34-41.
- Fatmawati, S., Mulyati, H., Sukrang. 2017. Pengaruh pemberian pisang ambon (*musa paradisiaca s.*) terhadap penurunan tekanan darah pada lansia penderita hipertensi. *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah*. 2 (2): 70-76.
- Fardiaz, S. 2003. *Mikrobiologi Pangan*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 221 hlm.
- Fajarini, R., Ekawati, G., dan Ina, P. 2018. Pengaruh penambahan karagenan Terhadap karakteristik permen jelly kulit anggur hitam (*vitis vinifera*). Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian. Unud. *Jurnal ITEPA*. 7 (2):43 – 52.
- Fatoni, M., Basuki, E., dan Prarudiyanto, A. 2016. Pengaruh penambahan karagenan terhadap beberapa komponen mutu es krim labu kuning (*Cucurbita moschata*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 2(2): 158-164.
- Gani, Y. F., Suseno, T. I. P., Surjoseputro, S. 2014. Perbedaan konsentrasi karagenan terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik *jelly drink* rosela-sirsak. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*. 13 (2): 87-93.
- Gyawali, R., and Ibrahim, S. A. 2016. Effects of hydrocolloids and processing conditions on acid whey production with reference to greek yogurt. *Trends in Food Science & Technology*. 56: 61-76.
- Ghufran dan Kordi. 2010. *Budi Daya Bioata Akuatik untuk Pangan, Kosmetik, dan Obat-Obatan*. Andi Offset. Yogyakarta. 160 hlm.

- Ghurfan dan Kordi . 2011. *Kiat Sukses Budidaya Rumput Laut di Laut dan Tambak*. Andi Offset. Yogyakarta.136 hlm.
- Hanafiah, K. A. 2001. *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. 238 hlm.
- Handayani, R., dan Aminah, S. 2011. Variasi substitusi rumput laut terhadap kadar serat dan mutu organoleptik cake rumput laut (*eucheuma cottonii*). Universitas Muhammadiyah Semarang. *Jurnal Pangan dan Gizi*. 2 (3): 67-74.
- Hutomo, M., dan Nontji, A. 2014. *Panduan Monitoring Padang Lamun*. COREMAP CTI LIPI. Jakarta.21 hlm.
- Hardisari,R., Amaliawati, N. 2016. Manfaat prebiotik tepung pisang kepok (*musa paradisiaca formatypica*) terhadap pertumbuhan probiotik *lactobacillus casei* secara in vitro. *Jurnal Teknologi Laboratorium*. 5 (2).64-67.
- Hardoko., Jamhari, K., Tajuddin., dan Halim, W. 2019. Substitusi agar-agar dalam pembuatan jelly drink cincau hijau (*cyclea barbata*) untuk menurunkan sineresis. *Jurnal Sains dan Teknologi*.3(2): 45-56.
- Harjiyanti, M. D., Pramono, B. Y., dan Mulyani. 2013. Total asam, viskositas, dan kesukaan pada yoghurt drink dengan sari buah mangga (*mangifera indica*) sebagai perisa alami. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 2 (2).104-107.
- Harijono, J., Kusnadi., Mustikasari, S. A. 2001. Pengaruh kadar karaginan dan total padatan terlarut sari buah apel muda terhadap aspek kualitas permen jelly. *Jurnal Teknologi Pertanian* . 2 (2): 110-116.
- Imeson, A. 2010. *Food Stabilisers, Thickeners and Gelling Agent*. Willey Blackwell Publishing Ltd. United Kingdom.354 hlm.
- Ismanto, H. 2015. *Pengolahan Tanpa Limbah Tanaman Pisang*. Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian. Balai Besar Pelatihan Pertanian. Batangkaluku.
- Isanga, J., and Zhang, G. 2009. Production and evaluation of some physicochemical parameters of peanut milk yoghurt. *LWT-Food Science and Technology*. 42 (1): 1132-1138.
- Ichwansyah, R. 2014. Pengembangan Yogurt Sinbiotik Plus Berbasis Puree Pisang Ambon (*Musa paradisiaca L.*) Dengan Penambahan Inulin sebagai Alternatif Pangan Fungsional. *Skripsi*. Departemen Gizi Masyarakat. Fakultas Ekologi Manusia. Institut Pertanian Bogor. Bogor. . 37 hlm.
- Irianto, K. 2007. *Mikrobiologi Menguak Mikroorganismen – Jilid 1*. Yrama Widya . Bandung. 78 hlm.

- ITIS. 2018. *Taxonomic Hierarchy: Musa paradisiaca var.* <https://www.itis.gov>. diakses pada 5 february 2021.
- Jannah, M. 2013. Perbedaan Sifat Fisik dan Kimia Yoghurt yang dibuat dari Tepung Kedelai Full Fat dan Low Fat dengan Penambahan Penstabil Patin Sagu pada Berbagai Konsentrasi. *Naskah Publikasi*. Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Muhamadiyah Surakarta. 11 hlm.
- Jannah, A. M., Legowo, A. M., Pramono, Y. B. Al-Barri, A. N., dan Abdul, S. B. M. A. 2014. Total bakteri asam laktat, pH, keasaman, citarasa dan kesukaan yoghurt dengan penambahan ekstrak buah belimbing. *Jurnal Aplikasi Teknologi*. 3(2): 7-11.
- Katherine, J. A., dan Linawati, Y. 2016. Efek pemberian jus buah pisang ambon (*Musa paradisiaca var. Sapientum*) terhadap kadar glukosa darah tikus jantan galur wistar yang terbebani glukosa. *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*. 13 (1): 1-6.
- Kuntarso, A. 2007. Pengembangan Teknologi Pembuatan *Low-Fat Fruity Bio-Yoghurt (Lo-Bio F)*. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 104 hlm.
- Kusharto, M.C. 2006. Serat Makanan dan Peranannya Bagi Kesehatan. *Jurnal Gizi dan Pangan*. 1(2): 45-54.
- Kumalasari, R. R., Ekafitri., Desnilasari, D. 2015. Pengaruh bahan penstabil dan perbandingan bubur buah terhadap mutu sari buah campuran papaya-nanas. *Jurnal Hortikultura*. 25(3): 266-276.
- Karlin, R., Rahayuni, A. 2014. Potensi yogurt tanpa lemak dengan penambahan tepung pisang dan tepung gembili sebagai alternatif menurunkan kolesterol. *Journal of Nutrition College*. 3 (2): 16-25.
- Krisnaningsih, A.T.N., Efendi. A. 2015. Pengaruh penggunaan level susu skim dan masa inkubasi pada suhu ruang terhadap pH dan organoleptik stirred yogurt. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran Eksakta*. 6(2): 1-82.
- Krisnaningsih, A. T., Kustyorini, T. I. W., Meo, M. 2020. Pengaruh penambahan pati talas (*Colocasia esculenta*) sebagai stabilizer terhadap viskositas dan uji organoleptik yogurt. *Jurnal Sains Peternakan*. 8(1): 66-76.
- Kumar, S., Bhowmik, D., Duraivel, S. M., Umadevi., Sampath, S., P. 2012. Traditional and medicinal uses of banana. *Jurnal Pharmacog Phytochem*. 1(3).51-54.

- Lutchmedial, M. N., Badrie., I. Chang-Yen., dan Reshma, R. 2004. Nutritional and sensory quality of stirred soursop (*annona muricata l.*) yoghurt. *International Journal Food Sciences and Nutrition*. 55(5): 407-414.
- Malaka, R. 2010. *Pengantar Teknologi Susu*. Masagena Press. Makassar. 172 hlm.
- Milani, J., dan Maleki, G. 2012. *Food Industrial Processes – Methods and Equipment*. InTech. Croatia.
- Nugroho, S. A., Dewi, E. N., Romadhon. 2014. Pengaruh perbedaan konsentrasi karagenan terhadap mutu bakso udang (*litopenaeus vannamei*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 3(4): 59-64.
- Nuñez, M., & Picon, A. 2017. Seaweeds yogurt and quark supplementation: influence of five dehydrated edible seaweeds on sensory characteristics. *International Journal of Food Science and Technology*. 52(2). 431–438.
- Oktavia, Y., Andhikawati. A., Nurhayati, T., dan Tarman, K. 2014. Karakterisasi enzim kasar selulase kapang endofit dari lamun. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 6 (1): 209-218.
- Pangestu, N. S., Nurhamidah., Elvinawati. 2017. Aktivitas antioksidan dan anti bakteri ekstrak daun *jatropha gossypifolia l. Alotrop*. *Jurnal Pendidikan dan Kimia*. 1 (1): 15-19. 22
- Prajapati, V. D., Maheriya, P. M., Jani, G. K. 2014. Carrageenan: a natural seaweed polysaccharide and its applications. *Carbohydr Polym*. 105: 97–112.
- Purbasari, A., Pramono, Y.B., Abduh, S. B. M. 2014. Nilai pH, kekentalan, citarasa asam, dan kesukaan pada susu fermentasi dengan perisa alami jambu air (*syzygium sp*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 3 (4): 174-177.
- Putri, A. F. E. 2009. Sifat Fisik dan Organoleptik Bakso Daging Sapi Pada Lama Postmortem yang Berbeda dengan Penambahan Karagenan. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor .Hlm 40.
- Putri, W. D. R dan Agustin, F. 2014. Pembuatan jelly drink *averrhoa blimbi l.* (kajian proporsi belimbing wuluh : air dan konsentrasi karagenan). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2 (3). 1-9.
- Rahmawati dan Basriman, I. 2017. Pengaruh jenis starter terhadap mutu zeagurt probiotik. *Jurnal UMJ*. 6 (1): 19-30.

- Ranadheera, C.S., Evans, C.A., Adams, M.C., dan Baines, S.K. 2012. In vitro analysis of gastrointestinal tolerance and intestinal cell adhesion of probiotics in goat's milk ice cream and yogurt. *Food Research International*. 49 (2) : 619-25.
- Romulo, A. 2012. Kajian Penggunaan Ekstrak Angkak Dalam Pembuatan *Low Fat Fruity Yoghurt* Sebagai Pangan Fungsional. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Jawa Barat. 78 hlm.
- Rosida, D. F., Putri, N. A., Oktafiani, M. 2020. Karakteristik cookies tepung kimpul termodifikasi (*xanthosoma sagittifolium*) dengan penambahan tapioka. *Jurnal Agrotek*. 14 (1): 45-56.
- Rahmah, N. K. B. 2012. Studi Pengaruh Penambahan Semi Refined Karagenan (*Eucheuma cottonii*) dan Bubuk Bungkil Kacang Tanah terhadap Mutu Permen Cokelat (*Chocolate*). *Skripsi*. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Radi, M.N., and S. Amiri. 2009. Physicochemical, textural, and sensory properties of low fat yogurt produced by using modified wheat starch as fat replacer. *Journal of Applied Sciences*. 9(11): 2194-2197.
- Routray, W., and Mishra, H. N. 2011. Scientific and technical aspects of yogurt Aroma and taste: a review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 10 (4): 208-220.
- Rustanti, U. H. N. 2015. Total bakteri asam laktat, pH, dan kadar serat minuman fungsional jelly yoghurt srikaya dengan penambahan karagenan. *Journal of Nutrition College*. 4 (2): 514-519.
- Sawitri, M. E., Manab, A., Palupi, T. W. L. 2008. Kajian penambahan gelatin terhadap keasaman, pH, daya ikat air dan sineresis yogurt. *Jurnal Ilmu Teknologi Hasil Ternak*. 3 (1) : 35-42.
- Setyaningsih, Dwi., Apriyantono, A., dan Sari, M. P. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Argo*. Bogor. IPB Press. 177 hlm.
- SNI 01-3546. 2004. *TSS Gravimetri*. Standar Nasional Indonesia. Jakarta.
- SNI 01-2981. 2009. *Yoghurt*. Badan Standarisasi Nasional (BSN). Jakarta.
- Soeharsono. 2010. *Probiotik Basis Ilmiah*. Widya Padjajaran. Bandung. 235 hlm.
- Seydin., Sarikus, G., dan Okur, O. D. 2005. Effect of inulin and dairy-lo as Fat replacers on the quality of set type yoghurt. *Milchwissenschaft*. 60(1): 51-55.

- Sunyoto, R. K., Suseno, T. I. dan Utomo, A. R. 2017. Pengaruh konsentrasi agar batang terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik selai murbei hitam (*morus nigra* l.) lembaran. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*. 16 (1): 1-7.
- Sujaya, I. N. K., Sutiari, N. W., Utami, A., dan Nocianitri, K. A. 2011. *Fermentasi Rumput Laut secara In Vivo oleh Bakteri Saluran Pencernaan Mencit*. Universitas Udayana. Bali. Hal 34.
- Samanthaa, K., Suseno, T. I. P., Utomo . A. R. 2019. Pengaruh konsentrasi karagenan terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik selai murbei (*morus nigra* l.). *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi* .18 (2): 119-125.
- Suptijah, P., Suseno, S. H., Kurniawati. 2012. Aplikasi karagenan sebagai cangkang kapsul keras alternatif pengganti kapsul gelatin. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*.15 (3).223-231.
- Sudariastuty, E. 2011. *Pengolahan Rumput Laut*. Pusat Penyuluhan dan Perikanan. Jakarta. Hal 45.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 2010. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian Edisi Keempat*. Liberty. Yogyakarta. Hal 69.
- Silva, K. C. G., Cezarino, E. C., Michelon, M., & Sato, A. C. K. 2018. Symbiotic microencapsulation to enhance *lactobacillus acidophilus* survival. *LWT - Food Science and Technology* .89 (1): 503–509.
- Sipahutar, Y. H., & Siregar, A. N. 2016. Penambahan konsentrasi tepung karagenan pada mutu bakso ikan tuna (*thunnus* sp.). *Jurnal STP (Teknologi dan Penelitian Terapan)*. 2 (1): 48–55.
- Tangapo, A. M., & Mambu, S. M. (2019). Edukasi mengenai pentingnya konsumsi probiotik untuk peningkatan kesehatan pada kelompok wanita di kelurahan banjer kecamatan tikala kota manado. *VIVABIO Jurnal Pengabdian Multidisiplin*. 1(3), 13–17.
- Teguh., Ryanbakti., Ira, N., Netty, K. 2015. Pembuatan yogurt buah naga merah (*hylocereus polyrhizus* l.) proporsi sari buah dan susu uht terhadap vabilitas bakteri dan keasaman yogurt. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*. 14(2): 89-94.
- Tricahyo, A., Aris S. W. Dan Eny S. W. 2012. Pengaruh penambahan filler komposit (*wheat bran* dan *polard*) dan rumput laut terhadap ph, whc, *cooking loss* dan tekstur nugget kelinci. *Jurnal Ternak Tropika*. 13(1): 19-29.
- Tamime, A.Y., Robinson, R.K. 1989. *Yoghurt Science and Technology*. Peramon Pr. London. Pp 78.

- Tanaya, C., Kusumawati, N., Nugerahani, I. 2014. Pengaruh jenis gula dan penambahan sari buah anggur probolinggo terhadap sifat fisikokimia, viabilitas bakteri *yoghurt*, dan organoleptik *yoghurt non-fat*. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*. 13(2): 94-101.
- Tiara, Andani. 2020. Mutu Fisikokimia Yoghurt Salak Yang Ditambahkan Tepung Ubi Jalar Terfermentasi. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Lampung. 78 hlm.
- Todar, K. 2011. *Fermentation of Food by Lactic Acid Bacteria*. Todars Online Textbook of Bacteriology. <http://textbookofbacteriology.net/lactics.html>. Diakses pada 7 February 2021.
- Utami, R. C. 2018. Karakteristik minuman probiotik fermentasi *lactobacillus casei* dari sari buah salak. *Jurnal Teknologi Pangan*. 9(1): 1-9.
- Utomo, M., Purwadi., dan Thohari, I. 2013. *Pengaruh Tepung Porang (Amorohallus oncyphyllus) Terhadap Kualitas Yoghurt Drink Selama Penyimpanan Pada Refrigerator dari TPC, Viskositas, Sineresis dan pH*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 252 hlm.
- Wahyu, Y. I. 2020. Karakteristik fisikokimia dan organoleptik formulasi yoghurt dengan penambahan rumput laut *eucheuma spinosum*. *Jurnal Chanos*. 18(2): 55-61.
- Wulandari, E., dan Putranto, W. S. 2010. Karakteristik stirred mangga (*mangifera indica*) dan apel (*malus domestica*) selama penyimpanan karakteristik of mango (*mangifera indica*) dan apel (*malus domestica*) sitted yoghurt during storage. *Jurnal Ilmu Ternak*. 10(1): 14-16.
- Zakaria, Y., Yurliasni., Mira, D dan Diana, E. 2013. Analisa keasaman dan total bakteri asam laktat yoghurt akibat bahan baku dan persentase *lactobacillus casei* yang berbeda. *Jurnal Agripet*. 13(2): 31-35.