

**KAJIAN PENGARUH PENAMBAHAN KONSENTRASI
GULA AREN CAIR DAN GARAM TERHADAP KARAKTERISTIK
RUSIP IKAN RUCAH**

(Skripsi)

Oleh

YOGI ENDI HERMAWAN



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRACT

EFFECT STUDY IN ADDITION OF LIQUID PALM SUGAR AND SALT CONCENTRATION ON CHARACTERISTICS OF TRASH FISH RUSIP

By

YOGI ENDI HERMAWAN

The aimed of the research was to find out the effect of liquid palm sugar and salt concentrations on charactristics of trash fish rusip. The research was arranged factorially in Randomized Complete Block Design (RCBD) with two factors and three replications. The first factor was the concentration of liquid palm sugar (A) which consisted of 3 levels, namely A1(5%), A2(10%), and A3(15%). The second factor was the addition of salt concentration (G) which consisted of 3 levels, namely G1(20%), G2(25%), and G3(30%). The data were obtained analyzed for similarity of variance with Barlett test, the addition of the data with Tuckey test, then the data were analyzed by variance and further analyzed by the Smallest Significant Difference Test (LSD) at the level of 5%. The results showed the treatment of addition liquid palm sugar and salt concentrations significantly

affected the total lactic acid bacteria, total microbes, mold and yeast, pH, water content, salt content and sensory test (taste and overall acceptance). The best treatment was the addition of 15% liquid palm sugar and 25% salt concentration (A3G2) with lactic acid bacteria total 9,68 log cfu/g, microbes total 12,37 log cfu/g, mold and yeast 5,34 log cfu/g, taste score 3,32 (rather like), aroma score 3,53 (likes), color score 3,17 (rather like), appearance score 3,25 (somewhat like), overall acceptance score 3,41 (rather like), pH value 6,05, total lactic acid 2,62%, water content 46,21%, salt content 17,74%, total volatile base 84,04 mgN/100g, protein content 12,57%, fat content 2,79% and 24.49% ash content.

Keywords: liquid palm sugar, rusip, salt, trash fish.

ABSTRAK

KAJIAN PENGARUH PENAMBAHAN KONSENTRASI GULA AREN CAIR DAN GARAM TERHADAP KARAKTERISTIK RUSIP IKAN RUCAH

Oleh

YOGI ENDI HERMAWAN

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi gula aren cair dan garam terhadap karakteristik rusip ikan rucah. Penelitian ini disusun secara faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi gula aren cair (A) yang terdiri atas 3 taraf yaitu (A1) 5%, (A2) 10%, dan (A3) 15%. Faktor kedua adalah penambahan konsentrasi garam (G) yang terdiri dari 3 taraf yaitu (G1) 20%, (G2) 25%, dan (G3) 30%. Data hasil penelitian diuji kesamaan ragam dengan uji Barlett dan kementerian data dengan uji Tuckey, selanjutnya data dianalisis sidik ragam untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan. Apabila terdapat pengaruh yang nyata, data dianalisis lebih lanjut dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi gula aren cair dan garam yang berbeda mempengaruhi

total bakteri asam laktat, total mikroba, angka kapang dan khamir, total asam laktat, pH, kadar air, kadar garam, kesukaan rasa dan penerimaan keseluruhan pada rusip ikan rucah. Perlakuan terbaik terdapat pada penambahan konsentrasi gula aren cair 15% dan garam 25% (A3G2) dengan karakteristik total bakteri asam laktat 9,684 log cfu/g, total mikroba 12,373 log cfu/g, angka kapang dan khamir 5,34 log cfu/g, skor kesukaan terhadap rasa 3,32 (agak suka), aroma 3,53 (suka), warna 3,17 (agak suka), penampakan 3,25 (agak suka), penerimaan keseluruhan 3,41 (agak suka), nilai pH 6,05, total asam laktat 2,62 %, kadar air 46,21%, kadar garam 17,74%, total volatil base 84,04 mgN/100g, kadar protein 12,57%, kadar lemak 2,79% dan kadar abu 24,49%.

Kata kunci: garam, gula aren cair, ikan rucah, rusip.

**KAJIAN PENGARUH PENAMBAHAN KONSENTRASI
GULA AREN CAIR DAN GARAM TERHADAP KARAKTERISTIK
RUSIP IKAN RUCAH**

Oleh

YOGI ENDI HERMAWAN

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
2019**

Judul Skripsi

**: KAJIAN PENGARUH PENAMBAHAN
KONSENTRASI GULA AREN CAIR DAN
GARAM TERHADAP KARAKTERISTIK
RUSIP IKAN RUCAH**

Nama Mahasiswa

: Yogi Endi Hermawan

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1514051051

Program Studi

: Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas

: Pertanian



Dyah Koesoemawardani, S.Pi., M.P.

Novita Herdiana, S.Pi., M.Si.

NIP. 19701027 199512 2 001

NIP. 19761118 200112 2 001

2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

Ir. Susilawati, M.Si.

NIP. 19610806 198702 2 001

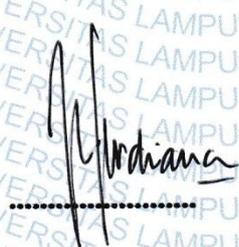
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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



Sekretaris : Novita Herdiana, S.Pi., M.Si.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Ir. Susilawati, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Pertanian

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



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 21 Februari 2019

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yogi Endi Hermawan

NPM : 1514051051

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 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, 21 Februari 2019
Yang membuat pernyataan



Yogi Endi Hermawan
NPM. 1514051051

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 27 Oktober 1995, sebagai anak ketiga dari lima bersaudara, dari pasangan Bapak Sulaiman Hasan dan Ibu Tasnawati.

Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di Madrasah Ibtidaiyah Muhammadiyah (MIM) Serbajadi Natar pada tahun 2008. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan menengah di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 3 Natar, kemudian pada tahun 2011 penulis melanjutkan pendidikannya ke Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri Unggul dan Terpadu Anak Tuha Provinsi Lampung dan lulus tahun 2014. Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2015 melalui jalur Penerimaan Mahasiswa Perluasan Akses Pendidikan (PMPAP).

Pada bulan Januari-Maret 2018, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Tiyuh Mekar Jaya Kecamatan Gunung Agung, Kabupaten Tulangbawang Barat dengan tema “Pariwisata, Kebudayaan dan Produk Unggulan”. Pada bulan Agustus 2018, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT. Haldin Pacific Semesta Lampung Plant Pesawaran dengan judul “ Mempelajari Proses Produksi

dan Pengendalian Mutu Produk Kayu Manis di PT. Haldin Pacific Semesta Lampung Plant Pesawaran”.

Selama menjadi mahasiswa, penulis bergabung dalam Staff Akademik Forum Studi Islam Fakultas Pertanian (2015), Staff Departemen Informasi UKM U Sains dan Teknologi (2015), Staff Kementerian Sosial dan Politik BEM U KBM Unila (2016), Tutor Forum Ilmiah Mahasiswa Fakultas Pertanian (2016) dan Sekretaris Umum UKM U Sains dan Teknologi (2017). Penulis pernah menjadi Asisten Dosen mata kuliah Kimia Dasar Pertanian 2017/2018, Rancangan Percobaan 2017/2018 dan Fisiologi Pascapanen tahun ajaran 2018/2019.

SANWACANA

Bismillaahirrahmaanirrahiim. Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi dengan judul “ Kajian Pengaruh Konsentrasi Gula Aren Cair dan Garam Terhadap Karakteristik Rusip Ikan Rucah” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknologi Pertanian di Universitas Lampung.

Dalam Kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
2. Ibu Ir. Susilawati, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung, sekaligus selaku pembahas yang telah memberikan saran dan kritik untuk penyempurnaan skripsi ini;
3. Ibu Dyah Koesoemawardani, S.Pi., M.P. selaku pembimbing pertama skripsi yang bersedia membimbing tiap langkah dalam pengerjaan skripsi ini. Terima kasih atas kesabaran, motivasi, nasihat, kesempatan serta bantuan dan fasilitas hingga penyusunan skripsi ini selesai;
4. Ibu Novita Herdiana, S.Pi., M.Si. selaku pembimbing kedua dan pembimbing akademik yang telah banyak memberikan bimbingan, motivasi, pengarahan, saran, nasihat dan kritikan dalam penyusunan skripsi dan selama perkuliahan;

5. Keluargaku tercinta, papah dan mamah, kakak-kakakku, adik-adiku yang tersayang yang telah memberikan dukungan, motivasi, materi dan yang selalu menyertai penulis dalam doanya selama ini;
6. Bapak dan Ibu dosen dan Staf administrasi dan laboratorium yang telah memberikan ilmu, wawasan dan bantuan kepada penulis selama kuliah;
7. Sahabat-sahabatku (Wahyudi, Karvien, Ali AlHafif, Yahdinata, Faris Naufal, Aziz Mahendra, Juniarto dan Egit) serta teman-teman terbaikku dan keluargaku THP angkatan 2015 yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas pengalaman yang diberikan, semangat, dukungan, canda tawa, serta kebersamaannya selama ini;
8. Pimpinan Balai Riset dan Standarisasi Industri Bandar Lampung dan Staf Mikrobiologi (Mbak Winda, Mas Irvan, Mbak Dela) terima kasih atas bantuan yang diberikan selama penulis melaksanakan penelitian di Balai Riset dan Standarisasi Industri Bandar Lampung.
9. Teman-teman Staf Sospol BEM U 2016, FOSI FP 2016, UKM U Saintek 2017, Kakak, adik dan almamater tercinta, terimakasih telah memberikan semangat dan pengalaman yang luar biasa serta semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini.

Penulis sangat menyadari skripsi ini jauh dari kata sempurna, oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dan dapat memberikan manfaat bagi penulis serta pembaca.

Bandar Lampung, 21 Februari 2019

Yogi Endi Hermawan

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xx
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	3
1.3. Kerangka Pemikiran	4
1.4. Hipotesis	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Rusip	9
2.2. Ikan Rucah	11
2.3. Gula Aren	13
2.4. Garam.....	16
2.5. Produk Fermentasi	18
2.6. Bakteri Asam Laktat	20
2.7. Faktor-Faktor Pertumbuhan Mikroba	21
2.8. Sifat Fungsional Rusip	24
III. BAHAN DAN METODE	25
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	25
3.2. Bahan dan Alat.....	25
3.3. Metode Penelitian.....	26
3.4. Pelaksanaan Penelitian	26

3.4.1	Persiapan Penelitian	26
3.4.2	Pembuatan Rusip	27
3.5.	Pengamatan	29
3.5.1	Uji Mikrobiologi	29
3.5.1.1	Total Bakteri Asam Laktat.....	29
3.5.1.2	Total Mikroba (Angka Lempeng Total)	30
3.5.1.3	Angka Kapang Khamir	31
3.5.2	Uji Sensori.....	31
3.5.3	Uji Kimia.....	35
3.5.3.1	Derajat Keasaman (pH)	35
3.5.3.2	Total Asam Laktat	35
3.5.3.3	Kadar Air	36
3.5.3.4	Kadar Garam.....	36
3.5.4	Uji Perlakuan Terbaik	37
3.5.4.1	Total Volatil Base	37
3.5.4.2	Kadar Protein	38
3.5.4.3	Kadar Lemak.....	39
3.5.4.4	Kadar Abu.....	40
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1	Sifat Mikrobiologi.....	41
4.1.1	Total Bakteri Asam Laktat.....	41
4.1.2	Total Mikroba	44
4.1.3	Angka Kapang Khamir	48
4.2	Sifat Sensori	51
4.2.1	Rasa.....	51
4.2.2	Aroma	53
4.2.3	Warna.....	54
4.2.4	Penampakan	55
4.2.5	Penerimaan Keseluruhan	56
4.3	Sifat Kimia	58
4.3.1	Derajat Keasaman (pH).....	58

4.3.2 Total Asam Laktat.....	61
4.3.3 Kadar Air	64
4.3.4 Kadar Garam.....	66
4.4 Perlakuan Terbaik	69
4.5 <i>Focus Group Discussion</i>	72
V. SIMPULAN	75
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN.....	83

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Standar Mutu Gula Aren (SNI 01-3743-1995)	14
2. Quisioner uji hedonik rusip ikan rucah	32
3. Quesioner uji sensori deskriptif <i>focus group discussion</i>	34
4. Nilai total bakteri asam laktat rusip ikan rucah dengan penambahan konsentrasi gula aren cair berbeda	41
5. Nilai total mikroba rusip ikan rucah dengan penambahan konsentrasi gula aren cair berbeda	45
6. Nilai total mikroba rusip ikan rucah dengan penambahan konsentrasi garam berbeda.....	46
7. Nilai angka kapang khamir rusip ikan rucah dengan penambahan konsentrasi garam berbeda.....	49
8. Nilai kesukaan rasa rusip ikan rucah dengan penambahan konsentrasi garam berbeda.....	51
9. Nilai penerimaan keseluruhan rusip ikan rucah dengan penambahan konsentrasi garam berbeda.....	57
10. Nilai pH rusip ikan rucah dengan penambahan konsentrasi garam berbeda	59
11. Nilai total asam laktat rusip ikan rucah dengan penambahan konsentrasi gula aren cair berbeda	61
12. Pengaruh konsentrasi gula aren cair (%) dan garam (%) yang berbeda terhadap kadar air rusip ikan rucah	64
13. Nilai kadar garam rusip ikan rucah dengan penambahan konsentrasi garam berbeda	67

14. Rekapitulasi hasil pengamatan rusip ikan rucah dengan penambahan konsentrasi gula aren cair dan garam berbeda	70
15. Hasil uji kimia dan mikrobiologi rusip ikan rucah dengan konsentrasi gula aren cair 15% dan garam 25%.	71
16. Hasil perumusan atribut mutu rusip ikan rucah	73
17. Hasil pengujian analisis sensori deskriptif metode kualitatif <i>focus group discussion</i> rusip ikan rucah.....	73
18. Hasil pengukuran total bakteri asam laktat rusip ikan rucah	84
19. Uji kehomogenan ragam (<i>Barlett's test</i>) total bakteri asam laktat rusip ikan rucah.....	84
20. Analisis ragam total bakteri asam laktat rusip ikan rucah	85
21. Uji BNT terhadap interaksi faktor gula aren cair (A) total bakteri asam laktat rusip ikan rucah.....	85
22. Hasil pengukuran total mikroba rusip ikan rucah	86
23. Uji kehomogenan ragam (<i>Barlett's test</i>) total mikroba rusip ikan rucah.....	86
24. Analisis ragam total mikroba rusip ikan rucah	87
25. Uji BNT terhadap interaksi faktor gula aren cair (A) total mikroba rusip ikan rucah.....	87
26. Uji BNT terhadap interaksi faktor garam (G) total mikroba rusip ikan rucah.....	87
27. Hasil pengukuran angka kapang dan khamir rusip ikan rucah	88
28. Uji kehomogenan ragam (<i>Barlett's test</i>) total kapang rusip ikan rucah.....	88
29. Analisis ragam angka kapang dan khamir rusip ikan rucah.....	89
30. Uji BNT terhadap interaksi faktor garam (G) angka kapang dan khamir rusip ikan rucah	89
31. Data pengelompokan parameter rasa rusip ikan rucah	89
32. Uji kehomogenan ragam (<i>Barlett's test</i>) rasa rusip ikan rucah.....	90

33. Analisis ragam rasa ikan rucah	90
34. Uji BNT terhadap interaksi faktor garam (G) rasa rusip ikan rucah..	91
35. Data pengelompokan parameter aroma rusip ikan rucah.....	91
36. Uji kehomogenan ragam (<i>Barlett's test</i>) aroma rusip ikan rucah	91
37. Analisis ragam aroma rusip ikan rucah.....	92
38. Data pengelompokan parameter warna rusip ikan rucah	92
39. Uji kehomogenan ragam (<i>Barlett's test</i>) warna rusip ikan rucah	93
40. Analisis ragam warna rusip ikan rucah	93
41. Data pengelompokan parameter penampakan rusip ikan rucah.....	94
42. Uji kehomogenan ragam (<i>Barlett's test</i>) penampakan rusip ikan rucah.....	94
43. Analisis ragam penampakan rusip ikan rucah	95
44. Data pengelompokan parameter penerimaan keseluruhan rusip ikan rucah.....	95
45. Uji kehomogenan ragam (<i>Barlett's test</i>) penerima keseluruhan rusip ikan rucah.....	96
46. Analisis ragam penerimaan keseluruhan rusip ikan rucah.....	96
47. Uji BNT terhadap interaksi faktor garam (G) penerimaan keseluruhan rusip ikan rucah	97
48. Hasil pengukuran pH rusip ikan rucah.....	97
49. Uji kehomogenan ragam (<i>Barlett's test</i>) pH rusip ikan rucah	97
50. Analisis ragam pH rusip ikan rucah.....	98
51. Uji BNT terhadap interaksi faktor garam (G) pH rusip ikan rucah ...	98
52. Hasil pengukuran total asam laktat rusip ikan rucah	99
53. Uji kehomogenan ragam (<i>Barlett's test</i>) total asam laktat rusip ikan rucah.....	99
54. Analisis ragam total asam laktat rusip ikan rucah.....	100

55. Uji BNT terhadap interaksi faktor gula aren cair (A) total asam rusip ikan rucah.....	100
56. Hasil pengukuran kadar air rusip ikan rucah	100
57. Uji kehomogenan ragam (<i>Barlett's test</i>) kadar air rusip ikan rucah. .	101
58. Analisis ragam kadar air rusip ikan rucah.....	101
59. Uji BNT terhadap interaksi faktor gula aren cair (A) dan garam (G) kadar air rusip ikan rucah.....	102
60. Uji BNT terhadap interaksi faktor gula aren cair (A) kadar air rusip ikan rucah.....	102
61. Uji BNT terhadap interaksi faktor garam (G) kadar air rusip ikan rucah.....	102
62. Hasil pengukuran kadar garam rusip ikan rucah.....	103
63. Uji kehomogenan ragam (<i>Barlett's test</i>) kadar garam rusip ikan rucah.....	103
64. Analisis ragam kadar garam rusip ikan rucah.....	104
65. Uji BNT terhadap interaksi faktor garam (G) kadar garam rusip ikan rucah.....	104
66. Rekapitulasi hasil pengamatan pengaruh penambahan konsentrasi gula aren cair (A)	105
67. Rekapitulasi hasil pengamatan pengaruh penambahan konsentrasi garam (G).....	105
68. Rekapitulasi analisis sensori deskriptif metode kualitatif teknik <i>Focus Group Discussion</i> rusip ikan rucah	106

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Rusip	9
2. Ikan rucah.....	13
3. Pembuatan rusip ikan rucah	28
4. Garam.....	107
5. Gula aren	107
6. Pencampuran ikan rucah dan garam	107
7. Pencampuran ikan rucah dan gula aren serta penyimpanan dalam toples kecil	107
8. Inkubasi rusip ikan rucah	108
9. Penampakan rusip ikan rucah	108
10. Penghancuran sampel.....	108
11. Sampel yang telah dihancurkan	108
12. Pengukuran pH.....	108
13. Pengujian kadar air	108
14. Pengujian mikrobiologi.....	109
15. Penampakan BAL	109
16. Penampakan total mikroba.....	109
17. Penampakan angka kapang khamir.....	109

18. Pengujian total asam laktat	110
19. Pengujian total garam	110
20. Rusip ikan rucah yang telah dimasak.....	110
21. Pengujian total volatile base (TVB) rusip ikan rucah	110
22. Penyajian rusip ikan rucah yang telah dimasak dalam uji hedonik ..	111
23. Pelaksanaan uji hedonik rusip ikan rucah yang telah dimasak	111
24. Penyajian pengujian sensori deskriptif <i>forum group discussion</i> perlakuan terbaik rusip ikan rucah matang dan mentah.....	112
25. Pelaksanaan pengujian sensori deskriptif <i>forum group discussion</i> perlakuan terbaik rusip ikan rucah matang dan mentah.....	112

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Produk hasil fermentasi sudah dikenal sejak lama diberbagai daerah di Indonesia dengan pengolahan berdasarkan resep secara turun temurun (Irianto, 2013). Salah satu produk fermentasi yang dikenal oleh masyarakat Sumatera bagian selatan adalah rusip. Rusip merupakan produk fermentasi ikan dengan bahan baku ikan berukuran kecil seperti ikan teri dan beberapa diproduksi juga dari *spanish mackerel* (*Scomberomorus* sp.) serta *frigate mackerel* (*Katsuwonus* sp.) yang dibuat dengan penambahan garam 25% dan gula aren 10% kemudian difermentasi selama 1-2 minggu dalam kondisi anaerobik (Yuliana, 2007; Huda, 2012; Koesoemawardani *et al.*,2013). Rusip umumnya disukai oleh masyarakat karena produk akhirnya memiliki ciri-ciri khusus seperti rasa, aroma, kenampakan dan warna yang khas. Selain itu rusip juga memiliki daya cerna yang relatif lebih tinggi dengan proses pengolahan yang sederhana, mudah dan tidak mahal (Koesoemawardani, 2007; Sastra, 2008). Tidak hanya itu, rusip juga memiliki manfaat langsung bagi kesehatan tubuh, diantaranya yaitu bakteri asam laktat (BAL) yang bermanfaat bagi kesehatan mikroflora usus (Howlett, 2008 dan Francoise, 2010).

Rusip dapat dikembangkan di Provinsi Lampung, berdasarkan data Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung Tahun 2016 produksi perikanan tangkap laut di Provinsi Lampung mencapai 161.651 ton dengan varian jenis ikan yang beragam. Tingkat produksi ini mencapai 96,65% dari jumlah produksi perikanan tangkap pada tahun 2016. Diantara jenis ikan laut yang belum dimanfaatkan secara optimal adalah ikan rucah (*trash fish*) dengan potensi produksi di Provinsi Lampung mencapai 64.672,4 ton/tahun (Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Lampung, 2008). Ikan rucah adalah ikan-ikan kecil yang berukuran ± 10 cm yang ikut tertangkap oleh nelayan dan merupakan kumpulan dari berbagai ikan antara lain ikan tembang (*Sardinella sp.*), ikan selar (*Selar sp.*), ikan lemuru (*Sardinella lemuru*), ikan petek (*Leiognathus splemdens*) dan ikan kuniran (*Upeneus sulphureus*) (Subagio *et al.*, 2004 dan Sim *et al.*, 2005). Ikan rucah memiliki kandungan nutrisi yang tidak jauh berbeda dengan jenis ikan lainnya. Kandungan gizi beberapa jenis ikan rucah yaitu protein 14,2 -17,67%, lemak 0,86 – 1,66% , air 79-28%-81,16% dan abu 2,3-3,2% (Subagio *et al.*, 2004). Oleh karena itu, pengembangan rusip dari ikan rucah perlu untuk dilakukan melihat potensi yang melimpah dan pengolahan yang masih terbatas.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Novianti (2013) dan Mahulette *et al.* (2016) menunjukkan bahwa dalam pembuatan produk ikan fermentasi, penggunaan jenis ikan yang berbeda akan menghasilkan jumlah bakteri asam laktat yang berbeda. Sehubungan dengan hal ini, diduga jenis ikan yang berbeda akan mempengaruhi karakteristik rusip yang dihasilkan. Yuliana (2007) dan Koesoemawardani *et al.* (2013) melaporkan bahwa bakteri yang berperan selama proses fermentasi rusip

adalah bakteri asam laktat. Pertumbuhan bakteri asam laktat dalam produk fermentasi dipengaruhi oleh penambahan garam, gula aren atau sumber karbohidrat, tempat yang digunakan dan kondisi fermentasi lainnya, apabila tidak optimal akan mempengaruhi mutu produk yang dihasilkan menjadi tidak stabil, tidak seragam dan timbul aroma yang menyimpang (*off flavour*) (Koesoemawardani, 2007; Petrus *et al.*, 2013; Mueda, 2015; Suprayitno, 2017). Selain itu, perbedaan konsentrasi gula aren dan garam yang ditambahkan juga akan mempengaruhi aktivitas mikroorganisme, sifat sensori dan kimia produk yang dihasilkan (Petrus *et al.*, 2013; Koesoemawardani *et al.*, 2013). Oleh sebab itu, diperlukan kajian pengaruh penambahan konsentrasi gula aren cair dan garam pada pembuatan rusip ikan rucah untuk mendapatkan rusip ikan rucah dengan karakteristik mikrobiologi, sensori dan kimia terbaik.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi gula aren cair terhadap sifat mikrobiologi, sensori dan kimia rusip ikan rucah.
2. Mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi garam terhadap sifat mikrobiologi, sensori dan kimia rusip ikan rucah.
3. Mengetahui interaksi antara penambahan konsentrasi gula aren cair dan garam terhadap sifat mikrobiologi, sensori dan kimia rusip ikan rucah.

1.3 Kerangka Pemikiran

Rusip merupakan produk fermentasi ikan berbahan baku ikan teri (*Stolephorus sp*) dan beberapa diproduksi juga dari *spanish mackerel* (*Scomberomorus sp.*) dan *frigate mackerel* (*Katsuwonus sp.*) yang dibuat dengan penambahan garam dan gula aren yang kemudian difermentasi selama 1-2 minggu dalam kondisi anaerobik (Koesoemawardani, 2007; Huda, 2012). Rusip yang terbuat dari ikan teri memiliki karakteristik mikrobiologi meliputi total mikroba 7,48-14,09 log cfu/g, total kapang 5,66-9,95 log cfu/g dan total bakteri asam laktat 8,25-14,15 log cfu/g. Karakteristik sensori meliputi rasa asin sedikit asam, aroma khas rusip, penampakan ikan utuh hingga sedikit hancur dan warna kecokelatan. Karakteristik kimia berupa kadar air 62,2% - 83,7%, kadar protein 10,50%- 16,71%, kadar lemak 0,71% - 3,1%, total volatil nitrogen 12,91 – 44,89 mgN/100 g, pH 5,39 – 5,99 dan kadar asam laktat berkisar antara 1,29%- 2,93% (Koesoemawardani, 2007; Sastra, 2008; Huda, 2012).

Karakteristik yang dimiliki oleh rusip ikan teri dipengaruhi oleh aktivitas bakteri asam laktat dan mikroba yang terkandung di dalam ikan segar. Menurut Valdimarsson and Gudbjörnsdóttir (1984) dalam Morzel *et al.* (1997) populasi awal bakteri asam laktat relatif rendah yaitu hanya 5% dari total flora bakteri dalam ikan. Selain itu, tingginya jumlah mikroorganisme yang tidak diinginkan berpengaruh terhadap peningkatan kadar total volatil nitrogen yang dapat menyebabkan *off flavour* atau aroma yang menyimpang pada produk ikan fermentasi. Untuk itu, diperlukan adanya kontrol selama proses fermentasi untuk menjamin pertumbuhan bakteri asam laktat.

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan rusip adalah ikan teri, gula aren dan garam. Bahan-bahan ini dapat menjamin pertumbuhan bakteri asam laktat selama proses fermentasi rusip (Yuliana, 2007; Kusmarwati *et al.*, 2011; Koesoemawardani *et al.*, 2013). Pada penelitian ini akan membuat rusip berbahan baku ikan rucah. Menurut Novianti (2013) dan Mahulette *et al.* (2016) jenis ikan yang berbeda akan menghasilkan total bakteri asam laktat yang berbeda. Total bakteri asam laktat yang dihasilkan akan berpengaruh terhadap sifat mikrobiologi, sensori dan kimia pada produk rusip yang dihasilkan (Koesoemawardani, 2010). Berdasarkan hal tersebut, diduga terdapat perbedaan proses pembuatan rusip dari ikan teri dengan rusip dari ikan rucah. Oleh karena itu, diperlukan kajian untuk menghasilkan rusip ikan rucah yang standar. Hal ini untuk menghindari timbulnya aroma menyimpang (*off flavour*), mutu yang tidak stabil dan tidak seragam pada rusip ikan rucah (Koesoemawardani *et al.*, 2013; Petrus *et al.*, 2013; Suprayitno, 2017).

Penambahan gula aren dan garam dalam pembuatan rusip memiliki beberapa peranan penting. Salah satu peran gula aren dalam proses fermentasi rusip adalah sumber nutrisi utama bagi pertumbuhan bakteri asam laktat, selanjutnya gula akan dirubah menjadi asam-asam organik seperti asam laktat yang akan menurunkan pH dan menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk. Tingkat pertumbuhan mikroorganismenya dibatasi oleh ketersediaan substrat, apabila konsentrasi substrat menurun maka laju pertumbuhan pun akan menurun (Manggunwidjaja dan Suryani, 1994; Zelenev *et al.*, 2005), sehingga apabila kadar gula (substrat) selama proses fermentasi tidak mencukupi kebutuhan mikroorganismenya maka produk fermentasi yang dihasilkan tidak optimal. Namun, apabila kadar gula yang

ditambahkan terlalu tinggi (di atas 40%) juga akan menghambat proses fermentasi yang disebabkan sifat higroskopis gula yang dapat menyerap air, sehingga air tidak dapat digunakan oleh mikroba (Adawyah, 2011; Kalista *et al.*, 2012; Muchtadi dan Sugiyono, 2013; Suprayitno, 2017).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Koesoemawardani dan Yuliana (2009); Kusmarwati *et al.* (2011); Koesoemawardani *et al.* (2013) menunjukkan bahwa kadar gula aren yang digunakan dalam pembuatan rusip yaitu 10% dengan karakteristik sensori kental, bentuk ikan masih terlihat, berwarna cokelat sampai abu-abu, beraroma khas dengan rasa asam dan asin. Sastra (2008) dan Putri *et al.* (2017) melaporkan penambahan gula 5% menghasilkan karakteristik rusip dengan penampakan ikan utuh mulai hancur keruh dan encer, warna abu-abu dan coklat, rasa asin dan asam, serta aroma amis dan asam. Untuk produk fermentasi ikan yang lainnya seperti wadi, konsentrasi gula aren terbaik yaitu 15% yang dapat diterima secara organoleptik dengan kandungan bakteri asam laktat tertinggi (Petrus *et al.*, 2013). Berdasarkan penelitian terdahulu, konsentrasi gula aren cair yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu berkisar antara 5%-15% dengan pertimbangan pada konsentrasi ini akan dihasilkan karakteristik rusip ikan rucah terbaik.

Bahan baku lainnya yang ditambahkan dalam pembuatan rusip adalah garam. Penambahan garam berfungsi sebagai faktor pembatas pertumbuhan mikroba lainnya, sehingga penambahan garam harus tepat. Suprayitno (2017) dan Adawyah (2011) menyatakan variasi garam yang ditambahkan pada ikan berkisar antara 10 sampai 35%. Pertumbuhan dari kebanyakan bakteri pembusuk yang

berbentuk batang dan *Vibrio cholerae* dapat dihentikan dengan kadar garam di bawah 10% dan bakteri *Coliform* oleh kadar garam 2 %, sedangkan kadar garam lebih dari 10 sampai 15% sudah cukup untuk membunuh sebagian besar jenis bakteri pembusuk dan patogen, kecuali jenis bakteri halofilik yang dapat tumbuh pada konsentrasi garam 20% sampai 30% (Sahubawa dan Ustadi, 2014; Pomenville, 2017; Suprayitno, 2017). Koesoemawardani *et al.* (2013) dan Yuktika *et al.* (2017) mengungkapkan bahwa konsentrasi garam yang ditambahkan dalam pembuatan rusip berkisar antara 20 % sampai 30%, dengan konsentrasi garam terbaik yang diperoleh dalam pembuatan rusip yaitu 25%. Untuk itu dalam penelitian ini konsentrasi garam yang ditambahkan berkisar antara 20% sampai 30% dengan harapan akan menghasilkan rusip ikan rucah terbaik.

Penambahan gula aren cair dan garam dilakukan untuk menjamin pertumbuhan bakteri asam laktat selama proses fermentasi. Garam atau NaCl dalam proses fermentasi akan terionisasi menjadi ion Na^+ dan Cl^- , ion Na^+ sangat dibutuhkan oleh bakteri asam laktat bagi pertumbuhannya, sementara itu gula aren yang ditambahkan akan berperan sebagai nutrisi utama yang akan dirombak menjadi asam laktat (Desrosier, 1998; Yuktika *et al.*, 2017; Suprayitno, 2017). Sinergitas antara garam dan gula aren dengan mengikat air, sehingga tidak adanya air bebas yang tersedia bagi pertumbuhan mikroba (Adawyah, 2011; Kalista *et al.*, 2012; Koesoemawardani *et al.*, 2016). Berdasarkan uraian di atas, gula aren dan garam juga dapat menjadi penghambat pertumbuhan bakteri asam laktat, hal ini dapat disebabkan, apabila konsentrasi yang ditambahkan tidak sesuai dengan faktor pertumbuhan bakteri asam laktat. Oleh karena itu, perlu adanya kajian terhadap

penambahan gula aren cair dan garam guna mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat selama proses fermentasi berlangsung.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

1. Terdapat pengaruh penambahan konsentrasi gula aren cair terhadap sifat mikrobiologi, sensori dan kimia rusip ikan rucah.
2. Terdapat pengaruh penambahan konsentrasi garam terhadap sifat mikrobiologi, sensori dan kimia rusip ikan rucah.
3. Terdapat interaksi antara penambahan konsentrasi gula aren cair dan garam terhadap sifat mikrobiologi, sensori dan kimia rusip ikan rucah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rusip

Rusip merupakan produk fermentasi ikan yang terbuat dari bahan dasar ikan teri yang dicuci bersih atau ditiriskan secara steril, kemudian ditambahkan gula aren dan garam dengan komposisi yang seimbang. Kemudian difermentasi selama 1-2 minggu dalam wadah tertutup atau anaerobik. Rusip memiliki karakteristik warna coklat muda sampai abu-abu tua dengan rasa asam, asin dan manis serta memiliki flavor dan aroma yang khas. Rusip dapat dikonsumsi secara langsung sebagai bahan campuran untuk sambal atau sebagai lauk pauk dalam kondisi tanpa pemasakan atau melalui proses pemasakan. Konsumsi rusip juga dapat ditambahkan bawang putih, bawang merah, cabai, rampai dan perasan jeruk nipis guna meningkatkan daya terima (Sastra, 2008; Koesoemawardani, 2010). Rusip yang terbuat dari ikan teri tersaji dalam Gambar 1.



Gambar 1. Rusip

Pembuatan rusip oleh masyarakat Bangka umumnya dengan penambahan garam 20%-30% dari berat total ikan. Selain garam, bahan yang ditambahkan adalah gula aren dengan konsentrasi sebanyak 10%. Penambahan gula aren dilakukan sebagai substrat bagi pertumbuhan mikroba yang berperan dalam fermentasi rusip. Rusip yang dihasilkan dari Bangka memiliki karakteristik kimia yaitu kadar air 62,19-83,74%, pH 5,01-6,10, kadar garam 17-30%, lemak 1,82-3,06%, total protein 10,52-14,45%, total volatil nitrogen (TVN) 1,65-2384,54 mg N/100g, trimetilamin (TMA) 11,55-94,58 mg N/100g. Karakteristik mikrobiologi antara lain total mikroba 8,23-13,45 log Cf/g, total kapang 1,70-6,49 log Cf/g dan total bakteri asam laktat (BAL) 7,62-10,23 log Cf/g, dengan karakteristik sensori kental, bentuk ikan masih terlihat, berwarna coklat sampai abu-abu, beraroma amis, busuk, dan beraroma terasi dengan rasa asam dan asin (Koesoemawardani, 2007).

Sastra (2008) melaporkan rusip yang ditambahkan konsentrasi gula merah 5% menghasilkan kadar air berkisar antara 62,49% sampai 66,62%, kadar protein 16,43% sampai 16,71%, kadar lemak 0,71% sampai 0,90%, kadar abu 9,23% sampai 14,41%, dan kadar garam 6,35% sampai 10,30%. Karakteristik sensori meliputi penampakan ikan utuh mulai hancur keruh dan encer, warna abu-abu dan coklat, rasa asin dan asam, serta aroma amis dan asam yang merupakan ciri khas produk fermentasi. Nilai kadar asam laktat awal dengan berbagai perlakuan berkisar antara 0,89% sampai 0,96% pada hari ke-7. Total BAL yang dihasilkan pada hari ke-7 berkisar antara $5,1 \times 10^4$ koloni/g sampai $5,4 \times 10^4$ koloni/g dengan pH berkisar 4,33 sampai 4,56.

2.2 Ikan Rucah

Pada awalnya ikan rucah biasa disebut *trash fish* atau ikan sampah. Istilah ikan sampah sangat tidak tepat karena pada kenyataannya yang dimaksud disini bukan berarti ikan yang sudah tidak berguna seperti halnya istilah sampah pada umumnya, ikan yang dimaksud sebenarnya dapat pula digunakan sebagai sumber protein (Sim *et al.*, 2005). Oleh karena itu, *trash fish* diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia bukan ikan sampah atau hasil samping, akan tetapi lebih tepat disebut dengan istilah ikan rucah. Menurut Dinas Kelautan dan Perikanan Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) Lempasing, ikan rucah termasuk dalam data statistik ikan lain-lain, dan biasanya tidak termasuk dalam daftar ikan yang dilelang di Tempat Pelelangan Ikan (Koesoemawardani *et al.*, 2011).

Ikan rucah adalah ikan-ikan yang berukuran kecil ± 10 cm yang ikut tertangkap oleh nelayan dan merupakan kumpulan dari berbagai ikan, antara lain ikan tembang (*Sardinella* sp.), ikan selar (*Selar* sp.), ikan lemuru (*Sardinella lemuru*), ikan petek (*Leiognathus splendens*), ikan kembung (*Restrelliger* sp.), ikan kuniran (*Upeneus sulphureus*) dan ikan mata besar (*Thunnus obesus*) (Subagio *et al.*, 2004; Sim *et al.*, 2005; Koesoemawardani *et al.*, 2011). Selain ikan yang berukuran kecil, ada beberapa golongan ikan besar yang termasuk dalam golongan ikan rucah yaitu ikan cucut dan ikan pari. Jadi ikan rucah merupakan jenis ikan yang tidak sengaja tertangkap oleh nelayan, serta bukan menjadi tangkapan utama nelayan, ikan rucah hanya terikut dalam jaring nelayan pada saat menangkap ikan utamanya. Ikan rucah ini di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) jumlahnya melimpah dan kurang diminati oleh konsumen sehingga biasanya dibuang oleh nelayan atau

dijual dengan harga yang rendah. Oleh karena itu, sampai saat ini ikan rucah masih dianggap ikan yang mempunyai nilai ekonomis rendah, artinya ikan tersebut nilai jual dan pasarannya rendah, serta pemanfaatannya untuk pengolahan kurang karena rasa dagingnya tidak enak seperti ikan pari dan cucut. Walaupun demikian ikan rucah masih mengandung gizi terutama proteinnya, sehingga selama ini ikan rucah hanya dimanfaatkan untuk pakan ikan segar budidaya ikan salah satunya budidaya ikan kerapu (Sim *et al*, 2005).

Sebenarnya kandungan gizi ikan rucah masih cukup baik jika dibandingkan dengan ikan ekonomis tinggi, hanya saja ukurannya yang relatif kecil sehingga pemanfaatannya kurang optimal. Dengan sedikit sentuhan teknologi, ikan rucah dapat dimanfaatkan untuk bahan baku teknologi pengolahan ikan sehingga menghasilkan produk yang bernilai jula tinggi. Beberapa produk olahan yang berbahan baku ikan rucah yang berhasil dibuat adalah dendeng giling ikan rucah, hidrolisat pritein ikan rucah, konsentrat protein ikan rucah, kecap ikan rucah Koesoemawardani *et al*. (2011) dan jenis makanan ringan lainnya. Jenis dan bentuk ikan rucah dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Ikan Rucah

Seperti jenis-jenis ikan yang lain, kandungan gizi ikan rucah cukup lengkap dan tidak jauh berbeda dengan kandungan gizi jenis ikan lainnya, sehingga dapat diolah menjadi bahan baku produk olahan ikan. Kandungan gizi beberapa jenis ikan rucah antara lain ikan kuniran (*Upeneus* sp) yaitu protein $14,2 \pm 1,25\%$, lemak $0,86 \pm 0,41\%$, air $81,16 \pm 0,92\%$ dan abu $3,2 \pm 0,33\%$. Sementara itu, ikan mata besar (*Selar crumennophthalmus*) mengandung air $79,28 \pm 0,63\%$, protein $17,67 \pm 1,15\%$, lemak $1,66 \pm 0,04\%$ dan abu $2,3 \pm 0,19\%$ (Subagio *et al.*, 2004). Meskipun kandungan gizi ikan rucah yang cukup lengkap, namun harga ikan rucah di tempat pelelangan ikan di Kota Bandar Lampung pada Tahun 2018 relatif murah yakni Rp 5.000- 10.000/kg.

2.3 Gula Aren

Gula aren merupakan produk hasil pemekatan nira aren melalui proses pemanasan hingga nira menjadi kental dan berwarna pekat. Karakteristik gula aren memiliki aroma yang khas dan kuat, rasa manis yang legit, dengan tekstur lembut hingga lengkat (Heryani, 2016). Gula aren mengandung beberapa unsur mikro dan makro nutrien yang lebih tinggi dibanding gula putih, kelebihan lainnya yaitu gula aren memiliki aroma yang lebih harum. Gula aren memiliki sifat higroskopis yang mudah mengikat atau menyerap air. Gula aren mengandung gula pereduksi dan sukrosa yang dapat digunakan mikroorganisme sebagai sumber energi. Kemudian gula akan diubah menjadi asam yang menyebabkan penurunan pH dan menciptakan suasana asam yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba lainnya (Muchtadi dan Sugiyono, 2013; Suprayitno, 2017). Standar mutu gula aren dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar Mutu Gula Aren (SNI 01-3743-1995)

No	Keadaan	Satuan	Persyaratan (%)
1	Bentuk		Normal
2	Bau		Normal
3	Rasa		Normal dan khas
4	Warna		Kuning sampai kecokelatan
5	Bagian yang tidak larut air	% bb	Maksimal 1,0
6	Air	% bb	Maksimal 10,0
7	Abu	% bb	Maksimal 2,0
8	Gula Pereduksi	% bb	Maksimal 10,0
9	Sukrosa	% bb	Maksimal 77,0
	Cemaran logam		
10	Timbal (Pb)	mg/kg	Maksimal 2,0
11	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maksimal 10,0
12	Seng (Zn)	mg/kg	Maksimal 40
13	Timah (Sn)	mg/kg	0
14	Raksa (Hg)	mg/kg	Maksimal 0,03
15	Arsen (As)	mg/kg	Maksimal 40,0

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (1995)

Proses pembuatan gula aren cair mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Koesoemawardani *et al.* (2015). Pertama yang harus dilakukan dalam pembuatan gula aren cair dilakukan dengan cara menimbang gula aren yang akan digunakan yaitu sebanyak 7,5 g untuk setiap satu percobaan (100 g/wadah) dengan perbandingan gula dan air sebesar 3:1 (7,5 g gula aren : 2,5 ml air). Sebelum digunakan gula aren tersebut dipanaskan terlebih dahulu hingga mencair pada suhu 100°C selama 5 menit. Lalu didinginkan, setelah itu gula aren cair dapat ditambahkan pada ikan yang telah bersih.

Selain sebagai sumber energi gula aren juga dapat menjadi faktor penyebab tercernanya produk fermentasi ikan oleh kapang, pada hal umumnya produk

fermentasi ikan tidak mengandung kapang (Koesoemawardani *et al.*, 2011). Hal ini dikarenakan gula aren mengandung gula pereduksi yang tinggi dan merupakan bahan yang bersifat higroskopis yaitu mudah menyerap air. Akibat sifat tersebut, lama-kelamaan gula akan menjadi lembab dan berair, sehingga jamur dapat tumbuh dan berkembang (Muksin, 2006). Pemanasan terhadap gula aren dilakukan untuk mencegah atau memperkecil resiko kontaminasi dari kapang. Pemanasan gula aren dilakukan dengan penambahan air. Proses pemanasan terhadap suatu bahan bertujuan untuk mengurangi jumlah mikroorganisme atau mencegah pertumbuhan mikroorganisme seperti kapang pada permukaan produk dan menghancurkan toksin yang berbahaya dan menonaktifkan enzim. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Koesoemawardani *et al.* (2011) menyatakan pemanasan pada gula aren yang ditambahkan kedalam rusip berpengaruh terhadap total kapang yang ada. Total kapang menurun dengan suhu pemanasan gula aren yang lebih tinggi. Ketika dilakukan pemanasan, sel-sel mikroorganisme yang ada pada gula aren terutama kapang akan nonaktif atau mati.

Selama pemanasan gula akan mengalami perubahan bentuk yang lebih sederhana dan akan berikatan dengan air, sehingga menyebabkan gula mudah didegradasi oleh bakteri asam laktat (Koesoemawardani *et al.*, 2011). Aktivitas metabolisme oleh bakteri asam laktat dengan memanfaatkan gula sebagai sumber karbon dan energi akan menyebabkan perubahan gula pada media yang digunakan untuk mensintesis sel dan membentuk asam-asam organik seperti asam laktat. Bakteri asam laktat yang tergolong homofermentatif dapat mengubah glukosa atau heksosa menjadi asam laktat (Lahtinen *et al.*, 2012). Perubahan gula menjadi

asam laktat menyebabkan penurunan pH dan menciptakan suasana yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba lain.

2.4 Garam

Garam merupakan senyawa dengan rumus molekul NaCl yang dapat memberikan cita rasa dan memperpanjang masa simpan dalam makanan. Dalam proses fermentasi bahan pangan, garam bermanfaat sebagai faktor pembatas pertumbuhan mikroba pembusuk dan mikroorganisme lainnya (Desrosier, 1998; Adawyah, 2011; Sahubawa dan Ustadi, 2014; Suprayitno, 2017). Hal ini dikarenakan garam dapat meningkatkan tekanan osmotik yang menyebabkan terjadinya penarikan air dari dalam bahan pangan sehingga aktivitas air (a_w) bahan pangan akan menurun dan bakteri tidak dapat tumbuh. Selanjutnya terjadi penarikan air dari dalam sel bakteri sehingga sel akan kehilangan kandungan air dan pengerutan. Setelah itu garam akan terionisasi membentuk ion khlor yang dapat bersifat toksin pada bakteri. Namun, pada kondisi kadar garam tinggi beberapa mikroba tertentu masih dapat tumbuh (Sahubawa dan Ustadi, 2014; Pommerville, 2017).

Sebagai faktor penyeleksi mikroorganisme didalam proses fermentasi, penambahan garam juga dapat mempengaruhi populasi dan jenis mikroorganisme yang tumbuh. Konsentrasi garam yang rendah, yakni 1 sampai 3 % dapat membantu pertumbuhan bakteri. Konsentrasi garam 6% dapat menghambat mikroorganisme pembusuk dan mikroorganisme pembentuk spora. Pada konsentrasi garam yang tinggi berkisar antara 7 sampai 10 % dapat menghambat

pertumbuhan bakteri patogen, kecuali *Staphylococcus aureus* yang masih dapat tumbuh pada kadar garam tersebut. Sedangkan bakteri pembentuk toksin yang berbahaya yaitu *Clostridium botulinum* tipe E dapat dihambat pada konsentrasi garam 10 sampai 12 % dengan pH 4,5. Pada umumnya dengan penambahan konsentrasi garam 10 sampai 15 % pada produk fermentasi sudah cukup untuk membunuh sebagian besar jenis-jenis bakteri, namun beberapa jenis mikroba terutama *Leuconostoc* dan *Lactobacillus* serta jenis halofilik dapat tumbuh cepat pada kadar garam tinggi (Desrosier, 1998; Adawyah, 2011; Sahubawa dan Ustadi, 2014; Suprayitno, 2017).

Garam dapat bersifat antimikroba bila ditambahkan dalam jaringan hewani atau tumbuhan yang segar. Peran selektif garam dalam penghambatan mikroba pembusuk dan patogen akibat terurainya ion-ion (Na^+ dan Cl^-) yang akan mengganggu permeabilitas membran sel mikroba. Perubahan tekanan osmotik di dalam membran sel bakteri memicu penarikan air keluar dari sel sehingga sel akan mengalami lisis lebih lanjut menyebabkan kematian pada bakteri. Ion Cl^- akan mempengaruhi daya larut oksigen menjadi terbatas (Sahubawa dan Ustadi, 2014 ; Yuktika *et al.*, 2017). Selain itu, sifat bakteriosida juga dimiliki oleh garam jenuh yang dapat mengubah kondisi protein dan enzim sedemikian rupa sehingga kehilangan kemampuannya (Adawyah, 2011; Sahubawa dan Ustadi, 2014).

2.5 Produk Fermentasi

Produk fermentasi ikan dikonsumsi di berbagai daerah di Indonesia dengan ciri khas masing-masing. Beberapa produk fermentasi ikan antara lain terasi, peda,

kecap ikan, bekasang, bekasam, budu, cinaluk, jambal roti, naniura, petis, picungan, pudu, rusip, dan tukai (Huda, 2012 dan Irianto, 2013). Terdapat beberapa produk fermentasi lainnya yakni wadi (Petrus *et al.*, 2013), joruk (Koesoemawardani *et al.*, 2016), lemea (Zuidar *et al.*, 2016) dan produk lainnya. Produk fermentasi ini memiliki ciri khas tertentu dengan bahan baku yang berbeda pula. Produk fermentasi dengan bahan baku berupa ikan air tawar antara lain bekasam dan joruk (Sumatera bagian selatan), wadi (Kalimantan Selatan), jambal roti (Jawa Barat), naniuru (Sumatera bagian utara dan tengah), lemea (Bengkulu) dan pudu (Riau). Produk fermentasi ikan bebahan dasar ikan air laut antara lain kecap ikan, peda, rusip (Sumatera bagian selatan), tukai dan budu (Sumatera Barat) dan picungan (Banten). Terdapat pula produk fermentasi dari udang antara lain terasi dan cinaluk (Riau) (Huda, 2012 dan Irianto, 2013). Produk fermentasi ini memiliki ciri khas masing-masing sesuai dengan bahan baku dan bahan tambahan yang digunakan (Irianto, 2013).

Produk fermentasi yang berkembang di Sumatera bagian selatan yaitu bekasam, rusip dan joruk. Ketiga produk ini memiliki ciri masing-masing yang membedakan satu dengan yang lainnya. Bekasam merupakan produk fermentasi dengan bahan baku ikan air tawar yang ditambahkan garam dan nasi, beras sangrai atau beras yang difermentasi sebagai sumber energi bagi pertumbuhan bakteri asam laktat (Huda, 2012). Joruk merupakan produk fermentasi yang berbahan baku ikan air tawar, nasi dan gula aren dengan rasa asam dan asin, penampakan ikan tidak utuh, berwarna kecokelatan dan aroma khas joruk (Koesoemawardani *et al.*, 2016), sedangkan rusip berbahan dasar ikan teri, udang dan jenis ikan makarel yang memiliki aroma khas yang bersumber dari gula

merah dan perombakan senyawa organik dalam ikan, rasa asin dan asam serta penampakan ikan masih utuh (Koesoemawardani, 2007; Huda, 2012; Yuktika *et al.*, 2017).

Produk ikan fermentasi dihasilkan melalui fermentasi anaerobik ikan, garam dan sumber karbohidrat didalam wadah steril dalam waktu tertentu (Irianto, 2013). Selama proses fermentasi ikan, protein dipecah dengan keberadaan garam berkonsentrasi tinggi. Protein ikan sebagian besar dipecah oleh enzim proteolitik yang berasal dari bakteri asam laktat (Suprayitno, 2017). Proses fermentasi ikan akan menghasilkan senyawa yang mudah dicerna, dengan aroma, rasa dan tekstur khas serta senyawa metabolit sekunder seperti asam laktat, H₂O₂ dan bakteriosin yang bersifat antimikroba terhadap bakteri patogen dan pembusuk (Francoise, 2010 ; Sahubawa dan Ustadi, 2014). Metabolit sekunder yang dihasilkan juga dapat berperan sebagai antioksidan (Peralta *et al.*, 2010). Selain itu, keberadaan bakteri asam laktat dapat memberikan manfaat dalam pemeliharaan kesehatan mikroflora usus (Francoise, 2010).

2.6 Bakteri Asam Laktat

Bakteri Asam Laktat (BAL) adalah mikroba dominan yang ditemukan dalam produk fermentasi. Kelompok bakteri ini yang mampu mengubah karbohidrat (glukosa) menjadi asam laktat, memiliki ciri-ciri gram positif, dapat berbentuk bulat dan batang, anaerob, toleran terhadap asam, mampu tumbuh pada kadar gula, alkohol dan garam yang tinggi (Lahtinen *et al.*, 2012). Bakteri asam laktat mampu menghasilkan asam laktat yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri

pembusuk dan patogen dalam bahan pangan, nilai pH asam laktat yang dihasilkan berkisar antara 3 sampai 4,5. Asam laktat yang dihasilkan merupakan produk akhir dari metabolisme karbohidrat. Menurut Amin dan Leksono (2001) efektifitas bakteri asam laktat dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan pembusuk dipengaruhi oleh kepadatan atau jumlah bakteri asam laktat, strain, komposisi media, pH, temperatur dan suhu lingkungan.

Bakteri asam laktat dapat dikategorikan dalam 2 kelompok yaitu homofermentatif dan heterofermentatif. Bakteri asam laktat homofermentatif dapat mengubah hampir seluruh glukosa dan heksosa menjadi asam laktat, sedangkan bakteri asam laktat heterofermentatif memecah glukosa menjadi karbondioksida, asam asetat dan senyawa volatil lainnya dalam jumlah kecil. Contoh dari bakteri asam laktat homofermentatif adalah *Pediococcus*, *Aerococcus* dan beberapa spesies *Lactobacillus*, sedangkan bakteri asam laktat heterofermentatif adalah *Leuconostoc* dan beberapa spesies *Lactobacillus* (Lahtinen *et al.*, 2012). Bakteri asam laktat yang diidentifikasi berada di dalam rusip adalah *Lactococcus sp*, *Leuconostoc sp*, dan *Streptococcus sp* (Yuliana *et al.*, 2018).

2.7 Faktor-Faktor Pertumbuhan Mikroba

Pertumbuhan mikroba dipengaruhi oleh beberapa faktor meliputi faktor intrinsik (pH, kadar air, kadar nutrisi dan struktur biologis) dan faktor ekstrinsik (suhu penyimpanan, konsentrasi gas dan aktivitas mikroba lainnya) serta kombinasi dari keduanya (Jay, 1997). Berikut faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroorganisme menurut Jay (1997).

2.7.1 Faktor Intrinsik

2.7.1.1 pH

Secara umum mikroorganisme dapat tumbuh optimal pada pH 7,0 (6,6 sampai 7,5). pH optimum kelompok bakteri asam laktat berada pada pH 3 sampai 10, bakteri asam laktat memiliki rentang pH pertumbuhan yang relatif panjang dibandingkan jenis mikroorganisme lainnya, pada kondisi pH ini mikroorganisme patogen dan pembusuk pertumbuhannya terhambat. Gangguan pH mempengaruhi setidaknya dua aspek dari sel mikroba, berupa fungsi enzim dan transportasi nutrisi ke dalam sel. Membran sitoplasma dari mikroorganisme relatif tahan terhadap ion H^+ dan OH^- . Konsentrasi keduanya di dalam sitoplasma masih memungkinkan pertumbuhan mikroba, meskipun terjadi banyak perubahan pada medium disekitarnya (Jay, 1997; Amin dan Leksono, 2001; Mueda, 2015).

2.7.1.2 *Water Activity* (a_w)

Mikroorganisme berdasarkan *water activity* (a_w) dibedakan menjadi tiga kategori bakteri dapat tumbuh pada a_w yang relatif lebih tinggi yakni 0,9, sedangkan khamir pada a_w 0,88 dan kapang a_w 0,80 (Jay, 1997). Efek umum dari menurunkan a_w di bawah optimal adalah untuk memperpanjang fase lag pertumbuhan dan menurunkan laju pertumbuhan dan ukuran populasi mikroba di akhir, kebanyakan bakteri patogen dan pembusuk hidup pada a_w yang relatif tinggi (0,93 sampai 0,97) pada kondisi di bawah a_w optimum pertumbuhannya menjadi terhambat (Jay, 1997; Klinch *et al.*, 2005; Sahubawa dan Ustadi, 2014; Suprayitno, 2017)

2.7.1.3 Kandungan Nutrisi

Kandungan nutrisi merupakan faktor penting dalam pertumbuhan mikroba, nutrisi yang diperlukan mikroba antara lain air, sumber energi (sumber karbon), sumber nitrogen, vitamin dan mineral (Jay, 1997). Sumber energi yang dapat digunakan bagi pertumbuhan mikroba antara lain gula, alkohol, dan asam amino. Beberapa mikroba memanfaatkan karbohidrat kompleks seperti pati dan selulose untuk pertumbuhannya. Pertumbuhan bakteri asam laktat dipengaruhi oleh ketersediaan sumber gula atau karbohidrat. Bakteri asam laktat akan tumbuh pada lingkungan yang menyediakan cukup gula, sebab hampir semua bakteri asam laktat memperoleh energi dari metabolisme gula (Jay, 1997; Sahubawa dan Ustadi, 2014; Suprayino, 2017).

2.7.1.4 Konstituent Antimikroba

Stabilitas dari beberapa bahan makanan yang diserang oleh mikroba akan menghasilkan secara natural substansi yang dapat bersifat antimikroba (Jay, 1997). Fermentasi bakteri asam laktat akan menghasilkan asam laktat, bakteriosin dan H_2O_2 yang dapat bersifat antimikroba dan menghambat pertumbuhan mikroba lainnya. Metabolit sekunder ini yang dijadikan sebagai bahan pengawet alami dalam makanan fermentasi yang menghambat dan membunuh mikroba pembusuk, patogen dalam makanan fermentasi itu sendiri (Jay, 1997; Francoise, 2010).

2.7.2 Faktor Ekstrinsik

2.7.2.1 Temperatur Penyimpanan

Mikroorganisme tumbuh pada rentang jarak temperature yang berbeda. Oleh karena itu, mikroorganisme akan berada dalam kondisi baik apabila berada dalam kisaran suhu pertumbuhannya, kisaran suhu ini diperlukan untuk memilih suhu yang tepat untuk berbagai makanan. Mikroorganisme berdasarkan suhu pertumbuhannya dibagi menjadi kelompok termofilik dengan kisaran suhu pertumbuhannya (45°C sampai 65°C dengan suhu optimum 55°C), kelompok mesofilik kisaran suhu pertumbuhannya (20°C sampai 45°C dengan suhu optimum 30°C) dan psikofilik kisaran suhu pertumbuhannya (20°C sampai 30°C dengan suhu optimum 25°C). Kelompok bakteri asam laktat dapat tumbuh optimum pada kisaran suhu ruang (optimum 30°C) sehingga untuk menjamin pertumbuhannya diperlukan penyimpanan pada suhu tersebut (Jay, 1997; Lahitinen *et al.*, 2012).

2.7.2.2 Kandungan Oksigen

Keberadaan oksigen dalam proses fermentasi akan berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroba, sebagai contoh bakteri *Acetobacter* yang penting dalam pembuatan cuka adalah bakteri aerobik (membutuhkan oksigen), sedangkan bakteri asam laktat akan tumbuh optimum dalam keadaan anaerobik. Untuk mencegah terjadinya kontaminasi dari bakteri aerob yang dapat menimbulkan *off flavour* pada ikan fermentasi, maka proses fermentasi dilakukan dengan mengkondisikan wadah penyimpanan bebas dari udara bebas (Jay, 1997; Sastra, 2008; Koesoemawardani, 2010).

2.8 Sifat Fungsional Rusip

Proses fermentasi ikan akan menghasilkan senyawa yang mudah dicerna, dengan aroma, rasa dan tekstur khas serta senyawa metabolit sekunder seperti asam laktat, H₂O₂ dan bakteriosin yang bersifat antimikroba terhadap bakteri patogen dan pembusuk (Francoise, 2010; Hong *et al.*, 2012). Metabolit sekunder yang dihasilkan juga dapat berperan sebagai antioksidan. Selain itu, keberadaan bakteri asam laktat dapat memberikan manfaat dalam pemeliharaan kesehatan mikroflora usus (Howlett, 2008; Francoise, 2010). Produk ikan fermentasi adalah hidrolisat yang utamanya terdiri dari peptida dan asam amino seperti asam glutamat yang tinggi, alanin, lisin, leusin dan asam aspartat yang dikenal karena sifat antioksidannya (Peralta, 2010 dan Khairi *et al.*, 2014). Peningkatan kadar asam amino bebas, anserin, carnosine dan peptida lainnya telah ditemukan dan menunjukkan korelasi yang baik dengan aktivitas antioksidan (Peralta, 2010).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2018 – Januari 2019 di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Univeritas Lampung dan Laboratorium Mikrobiologi, Laboratorium Air serta Laboratorium Aneka Balai Riset dan Standarisasi Industri Bandar Lampung.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan rucah (*trash fish*) yang diperoleh dari salah satu pedagang di Pasar Gudang Lelang Teluk Betung, gula aren, garam kasar dan air suling. Bahan-bahan lain yang digunakan adalah air suling, indikator pp, media MRSA, media PDA, media PCA, garam fisiologis 0,85 %, alkohol 70%, dan bahan kimia untuk analisis total asam laktat, kadar garam, total volatil base, kadar protein dan kadar lemak.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah toples besar, toples kecil, baskom, pisau, pH meter (*Lovibond*), timbangan (*Shimadzu AY220*), autoklaf, oven (*Memmert*), desikator, inkubator (*Memmert made in Germany*), *hot plate*

(*Thermo scientific*), *colony counter* (*Stuart scientific*), mortar, labu Erlenmeyer, cawan petri, bunsen, mikropipet dan tip, tabung reaksi, serta alat analisis mikrobiologi lainnya, alat analisis total asam laktat, kadar air, kadar garam, total volatil base, kadar protein, kadar lemak, kadar abu dan uji sensori.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini disusun secara faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi gula aren cair (A) yang terdiri atas 3 taraf yaitu (A1) 5%, (A2) 10%, dan (A3) 15%. Faktor kedua adalah penambahan konsentrasi garam (G) yang terdiri dari 3 taraf yaitu (G1) 20%, (G2) 25%, dan (G3) 30%. Data yang diperoleh dianalisis kesamaan ragamnya dengan uji Bartlett dan kemenambahan data diuji dengan uji Tuckey, selanjutnya data dianalisis sidik ragam untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan. Apabila terdapat pengaruh yang nyata, data dianalisis lebih lanjut dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% (Hanafiah, 2008).

3.4 Pelaksanaan Penelitian

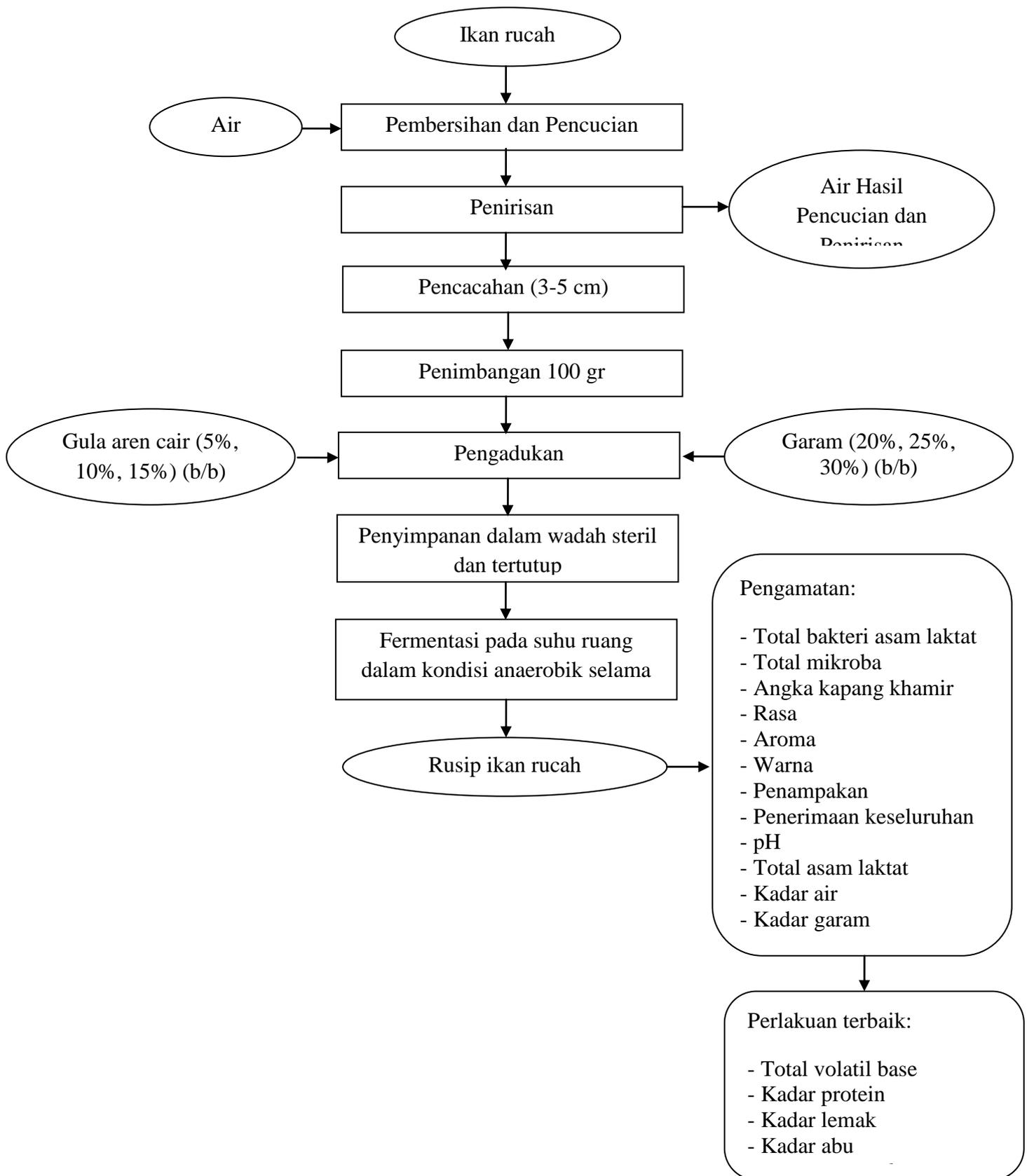
3.4.1 Persiapan Penelitian

Tahap pertama yang dilakukan yaitu mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk penelitian. Persiapan bahan dilakukan dengan membersihkan ikan rucah yang dicuci bersih dan ditiriskan hingga benar-benar kering. Kemudian dicacah hingga berukuran 3 sampai 5 cm. Setelah itu pembuatan gula aren cair

dengan cara menimbang gula aren yang akan digunakan yaitu sebanyak 7,5 gr untuk setiap satu percobaan (100 gr/wadah) dengan perbandingan gula dan air sebesar 3:1 (7,5 g gula aren: 2,5 ml air). Sebelum digunakan gula aren tersebut dipanaskan terlebih dahulu hingga mencair pada suhu 100⁰C selama 5 menit. Lalu didinginkan, setelah itu gula aren cair dapat ditambahkan pada ikan yang telah bersih (Koesoemawardani *et al.*, 2011).

3.4.2 Pembuatan Rusip

Ikan rucah dibersihkan dari kotoran dibagian luar dengan menggunakan air mengalir kemudian ditiriskan untuk menghilangkan air yang masih tersisa. Setelah itu, ikan rucah yang telah bersih dicacah hingga berukuran 3 sampai 5 cm, kemudian ditimbang sebanyak 100 g dan dimasukkan ke dalam toples kecil berukuran 150 ml. Selanjutnya ditambahkan gula aren cair sesuai perlakuan yaitu (A1) 5%, (A2) 10%, dan (A3) 15% dan garam sesuai perlakuan yaitu (G1) 20%, (G2) 25%, dan (G3) 30% dari berat ikan (b/b) dan diaduk sampai rata. Toples yang telah berisi ikan, garam, dan gula aren cair kemudian ditutup rapat. Selanjutnya dimasukkan ke dalam toples yang berukuran lebih besar, diberi lilin yang menyala dan ditutup rapat. Hal tersebut untuk menciptakan kondisi anaerob yaitu ditandai dengan lilin yang padam (Koesoemawardani *et al.*, 2015). Kemudian diinkubasi selama 7 hari. Lalu dilakukan pengamatan pada rusip yang telah jadi. Ulangan selanjutnya dilakukan dengan cara yang sama seperti pembuatan rusip pada ulangan pertama. Diagram alir pembuatan rusip dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pembuatan rusip ikan rucah (Koesoemawardani *et al.*, 2015) yang dimodifikasi

3.5. Pengamatan

Pengamatan sifat mikrobiologi rusip ikan rucah dilakukan terhadap total bakteri asam laktat (Fardiaz, 1989), total mikroba (SNI 2333.3.2015) dan angka kapang khamir (SNI 2333.7.2015), pengamatan sifat sensori berupa uji hedonik terhadap rasa, aroma, warna, penampakan dan penerimaan keseluruhan serta *focus group discussion* untuk perlakuan terbaik (Nurainy dan Nawansih, 2006), pengamatan sifat kimia meliputi pH (AOAC, 2005), kadar air (AOAC, 2005), total asam laktat (AOAC 2005), dan kadar garam (Apriyantono *et al.*, 1989 dalam Yuniati dan Almasyhuri, 1994). Selanjutnya terhadap perlakuan terbaik dilakukan uji total volatil base (SNI 2354.8:2009), kadar protein (AOAC, 2005), kadar lemak (AOAC, 2005) dan kadar abu (AOAC, 2005).

3.5.1 Uji Mikrobiologi

3.5.1.1 Total Bakteri Asam Laktat

Pengujian total BAL dilakukan berdasarkan metode hitungan cawan dari Fardiaz (1989). Sebanyak 1 g sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi larutan pengencer berupa garam fisiologis 0,85% steril sebanyak 9 ml sehingga diperoleh suspensi sampel dengan pengenceran 10^{-1} sampai dengan pengenceran 10^{-10} . Sebanyak 1 ml sampel masing-masing pengenceran 10^{-8} , 10^{-9} , dan 10^{-10} dipipet dan dimasukkan ke dalam masing-masing cawan petri steril, kemudian dituang media MRS agar steril sebanyak ± 15 ml (dilakukan secara duplo untuk tiap pengenceran) dan digoyang secara merata atau seperti angka 8 di atas meja.

Setelah media agar memadat, cawan dibungkus dengan kertas lalu diinkubasi dengan posisi terbalik pada suhu $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ selama 48 ± 2 jam. Jumlah total bakteri asam laktat dihitung (skala 30–300 koloni) dan dinyatakan dalam cfu/g.

$$\text{Total bakteri asam laktat} = \text{Jumlah koloni terhitung} \times \frac{1}{\text{Faktor Pengenceran}}$$

3.5.1.2 Total Mikroba (Angka Lempeng Total)

Pengujian total mikroba dilakukan berdasarkan SNI 2333.3.2015 yang dimodifikasi. Sebanyak 1 g sampel diencerkan dengan 9 ml larutan garam fisiologis (NaCl 0,85%) yang telah disterilisasi. Pengenceran ini dihitung sebagai pengenceran 10^{-1} . Pengenceran selanjutnya dilakukan dengan melarutkan 1 ml larutan hasil pengenceran 10^{-1} dengan 9 ml larutan garam fisiologis dan dihitung sebagai pengenceran 10^{-2} dan seterusnya sampai dengan pengenceran 10^{-12} . Sebanyak 1 ml sampel dari masing-masing pengenceran 10^{-10} , 10^{-11} , dan 10^{-12} dipipet dan dimasukkan ke dalam masing-masing cawan petri steril, kemudian dituang PCA steril sebanyak ± 15 ml (dilakukan secara duplo untuk tiap pengenceran) dan digoyangkan secara merata atau seperti angka 8 di atas meja. Setelah media agar memadat, cawan dibungkus dengan kertas lalu diinkubasi posisi terbalik pada suhu $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ selama 48 ± 2 jam. Jumlah total mikroba dihitung (skala 25–250 koloni) dan dinyatakan dalam cfu/g.

$$\text{Total Mikroba} = \text{Jumlah koloni terhitung} \times \frac{1}{\text{Faktor Pengenceran}}$$

3.5.1.3 Angka Kapang Khamir

Perhitungan angka kapang khamir mengacu pada SNI 2332.7:2015 yang dimodifikasi. Sebanyak 1 g sampel diencerkan dengan 9 ml larutan garam fisiologis (NaCl 0,85%) yang telah disterilisasi. Pengenceran ini dihitung sebagai pengenceran 10^1 . Pengenceran selanjutnya dilakukan dengan melarutkan 1 ml larutan hasil pengenceran 10^{-1} dengan 9 ml larutan garam fisiologis dan dihitung sebagai pengenceran 10^{-2} dan seterusnya sampai dengan pengenceran 10^{-6} . Sebanyak 1 ml sampel dari masing-masing pengenceran 10^{-4} , 10^{-5} , dan 10^{-6} , dibuat cawan tuang pada media Potato Dextrose Agar (PDA). Kemudian diinkubasi dalam inkubator pada suhu 25°C selama 3-5 hari dalam posisi tidak terbalik. Perhitungan dilakukan dengan syarat jumlah koloni setiap cawan Petri antara 10-150 koloni, dan tidak ada koloni yang ukurannya hingga menutupi lebih dari setengah luas cawan Petri .

3.5.2 Uji Sensori

Rusip ikan rucah yang telah difermentasi selama 7 hari selanjutnya dimasak dengan ditambahkan cabai 2% (bb), bawang putih 2% (bb), bawang merah 2% (bb) dan air mineral 10% (bb). Proses pemasakan berlangsung selama 5 menit dalam api kecil (Purwati, 2014), untuk selanjutnya dilakukan pengujian sifat sensori dengan berat sampel pengujian sebesar 10 ± 5 gram/panelis dengan penyajian bersama nasi sebesar 50 ± 5 gram/panelis. Pengujian sifat sensori menggunakan metode uji hedonik terhadap parameter rasa, aroma, warna, penampakan dan penerimaan keseluruhan (Nurainy dan Nawansih, 2006).

Penilaian sifat sensori menggunakan 25 panelis semi terlatih. Panel yang dipilih adalah panel yang pernah atau sering mengkonsumsi ikan yang difermentasi (seperti bekasam dan rusip). Panelis diminta untuk memberikan penilaian terhadap parameter rusip ikan rucah dengan memberikan skor kesukaan sesuai dengan kesan masing-masing. Kriteria penilaian uji sensori pada produk rusip ikan rucah disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Quisioner uji hedonik rusip ikan rucah

Nama Panelis :	Tanggal :
Sampel : Rusip Ikan Rucah yang telah dimasak	
UJI HEDONIK	
Dihadapan saudara disajikan sembilan (9) sampel rusip ikan rucah yang telah dimasak dan diberi kode acak. Evaluasi sampel satu per satu dan nyatakan tingkat kesukaan (hedonik) terhadap sampel dengan menggunakan skala hedonik yang paling tepat dengan memberi nilai berdasarkan parameter berikut :	
	Kode Sampel
Parameter	456 567 675 771 113 278 500 801 935
Rasa	
Aroma	
Warna	
Kenampakan	
Penerimaan Keseluruhan	
Keterangan :	
1: Sangat Tidak Suka	
2: Tidak Suka	
3: Agak Suka/Netral	
4: Suka	
5: Sangat Suka	

Hasil pengujian sifat sensori rusip ikan rucah secara hedonik dilakukan untuk mendapatkan perlakuan terbaik terhadap produk rusip ikan rucah yang selanjutnya dinilai karakteristik dengan analisis sensori deskriptif menggunakan metode kualitatif berupa teknik *focus group discussion* (FGD). Panelis yang digunakan adalah panelis terlatih dengan jumlah panelis 5-10 orang (Nurainy dan Nawansih, 2006). Panel yang dipilih adalah panel hasil pengujian hedonik yang menyukai produk rusip ikan rucah yang diujikan berjumlah 7 orang panelis. Tahapan proses pengujian sensori deskriptif menggunakan metode kualitatif berupa teknik *focus group discussion* (FGD) melalui dua tahapan. Tahap pertama dilakukan diskusi panel untuk merumuskan serta menyamakan persepsi mengenai atribut sensori (meliputi: warna, aroma, rasa, dan kenampakan) rusip ikan rucah yang akan diuji. Selanjutnya pada tahap kedua panelis melakukan penilaian terhadap atribut sensori rusip ikan rucah. Panelis menentukan intensitas dari masing-masing parameter yang diuji dengan menggunakan garis skala 1–10 yang telah disediakan di lembar kuisisioner. Kuisisioner uji sensori deskriptif menggunakan metode kualitatif berupa teknik *focus group discussion* (FGD) disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Questioner uji sensori deskriptif *focus group discussion*

Nama : _____

Tanggal uji : _____

Umur : _____

Di hadapan anda disajikan sampel rusip ikan rucah mentah dan matang. Tuliskan kesan warna, aroma, rasa dan kenampakan dari masing-masing sampel dengan memberi tanda X pada garis skala pada titik yang sesuai penilaian anda.

Warna

Mentah 0 _____ 10

Matang 0 _____ 10

Aroma

Mentah 0 _____ 10

Matang 0 _____ 10

Rasa

Asin 0 _____ 10

Asam 0 _____ 10

Kenampakan

Mentah 0 _____ 10

Matang 0 _____ 10

3.5.3 Uji Kimia

3.5.3.1 Derajat Keasaman (pH)

Pengukuran derajat keasaman (pH) dilakukan menggunakan pH meter menurut AOAC (2005). Sebelum digunakan pH meter dihidupkan terlebih dahulu agar stabil selama 15 sampai 30 menit. Selanjutnya pH meter distandarisasi dengan buffer fosfat pH 4 dan buffer fosfat pH 7. Sampel ditimbang sebanyak 5 g lalu dilarutkan kedalam 5 ml air suling dan dikocok sampai homogen. Pengukuran pH dilakukan dengan mencelupkan elektroda pH meter kedalam larutan sampel.

3.5.3.2 Total Asam Laktat

Penentuan total asam laktat dilakukan menggunakan metode titrasi (AOAC, 2005). Sampel sebanyak 10 g dihancurkan dengan blender, kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml. Aquades ditambahkan ke dalam labu erlenmeyer hingga tepat tanda tera, kemudian dihomogen dan disaring. Filtrat sebanyak 25 ml ditambahkan 2–3 tetes indikator fenolftalein, kemudian dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N hingga terbentuk warna merah muda. Perhitungan total asam sebagai persen asam laktat menggunakan rumus :

$$\% \text{ Asam Laktat} = \frac{a \times b \times c \times d}{e} \times 100\%$$

Keterangan :

- a = Volume larutan NaOH (ml)
- b = Normalitas larutan NaOH (0,1 N)
- c = Berat equivalen asam laktat (90)
- d = Faktor pengenceran
- e = Berat sampel (g)

3.5.3.3 Kadar Air

Pengujian kadar air rusip ikan rucah dilakukan dengan metode gravimetri (AOAC, 2005). Cawan porselen di keringkan dalam oven 100⁰ C kurang lebih 1 jam, didinginkan dalam desikator selama 20-30 menit kemudian ditimbang. Sampel yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 1-2 g dalam cawan poselen yang telah diketahui berat konstannya. Kemudian cawan dimasukan ke dalam oven pada suhu 105⁰ C selama 3 jam, setelah itu didinginkan dalam desikator dan ditimbang, perlakuan ini diulang sampai dicapai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,001 g). Pengukuran kadar air dihitung dengan rumus:

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

Keterangan :

- A = Berat cawan + sampel sebelum pengeringan (g)
- B = Berat cawan + sampel setelah pengeringan (g)
- C = Berat sampel awal (g)

2.5.3.4 Kadar Garam

Pengujian kadar garam menggunakan metode Kohman yang telah dimodifikasi oleh Apriyantono *et al.* (1989) dalam Yuniati dan Almasyhuri (1994). Sampel yang telah dihaluskan ditimbang tepat sekitar 2 gram dan ditambahkan air panas sehingga garam menjadi larut. Ekstrak garam diencerkan menjadi 100 ml. Diambil sebanyak 10 ml dan dititrasi dengan AgNO₃ 0,1 N menggunakan

indikator K_2CrO_4 5% sebanyak 5 tetes hingga berubah warna menjadi merah bata.

Kadar garam dihitung dengan rumus berikut :

$$\% \text{ Kadar garam} = \frac{\text{ml Sampel} \times N \text{ AgNO}_3 \times 0,05844 \times FP}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100\%$$

Keterangan :

ml sampel	: ml titran
N $AgNO_3$: 0,1 N
0,05844	: BM NaCl/1000 gram
FP	: Faktor pengenceran

3.5.4 Uji Produk Terbaik

Produk terbaik dari pengujian mikrobiologi dan pengujian sensori akan diuji total volatil base, kadar protein, kadar lemak dan kadar abu.

3.5.4.1 Total Volatil Base

Pengujian total volatil base dilakukan berdasarkan SNI 2354.8:2009. Sampel yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 10 g dengan gelas piala, lalu ditambahkan 90 ml TCA (Trikloroasetat) 7%. Sampel dihomogenkan dengan menggunakan *homogenizer* selama 2 menit. Selanjutnya sampel disaring dengan menggunakan kertas saring hingga didapatkan filtrat. Sebanyak 50 ml sampel filtrat dimasukkan ke tabung destilasi, kemudian ditambahkan 2-3 tetes indikator *fenolftalein* dan ditambahkan beberapa tetes silikon anti buih. Tabung destilasi dipasang dan ditambahkan NaOH 20% sampai berubah warna menjadi warna merah. Kemudian

disiapkan penampung erlenmayer yang berisi 100 ml H₃B₄ (asam borat) 3% dan 3-5 tetes indikator tashiro. Setelah itu sampel didestilasi selama ± 10 menit sampai memperoleh destilat 100 ml sehingga volume akhir mencapai ± 200 ml larutan berwarna hijau. Larutan blanko disiapkan dengan menggantikan sampel dengan 50 ml TCA 7%. Larutan destilat sampel dan blanko kemudian dititrisi dengan menggunakan larutan HCl 0,02 N hingga kembali berwarna kuning emas. Hasil titrasi dicatat dan dimasukkan dengan perhitungan:

$$\text{Kadar TVB (mgN/100g)} = \frac{(V_s - V_b) \times N_{\text{HCl}} \times \text{Ar N} \times f_p \times 100}{\text{Berat Sampel}}$$

Keterangan :

- V_s = volume larutan HCl pada titrasi sampel
- V_b = volume larutan HCl pada titrasi blanko
- Ar N = berat atom nitrogen (14,007)
- F_p = faktor pengenceran
- N HCl = normalitas HCl (0,02 N)

3.5.4.2 Kadar Protein

Pengukuran kadar protein rusip ikan rucah yang dilakukan menggunakan metode semi mikro *Kjedahl* (AOAC, 2005). Prinsip kerja dari metode *Kjedahl* adalah protein dari komponen organik dalam suatu sampel di destruksi dengan menggunakan asam sulfat dan katalis. Hasil destruksi dinetralkan dengan menggunakan larutan alkali dan melalui destilasi. Destilat ditampung didalam larutan asam borat. Selanjutnya ion-ion borat yang terbentuk dititrisi dengan menggunakan larutan HCl dan indikator yang sesuai untuk menentukan titik akhir titrasi. Prosedur analisis kadar protein yaitu sampel ditimbang sebanyak 0,1-0,5 g,

dimasukkan ke dalam labu *Kjedhal* 100 ml, kemudian ditambahkan 50 mg HgO, 2 mg K₂SO₄ dan 2 ml H₂SO₄, batu didih dan didihkan selama 1,5 jam sampai cairan menjadi jernih. Setelah itu larutan didinginkan dan diencerkan dengan aquades. Sampel didestilasi dengan penambahan 8-10 ml larutan NaOH-Na₂S₂O₃ (dibuat dengan campuran: 50 g NaOH + 50 ml H₂O + 12.5 Na₂S₂O₃·5H₂O). Hasil destilasi ditampung dalam erlenmayer yang telah berisi 5 ml H₃BO₃ dan 2-4 tetes indikator PP. Destilat yang diperoleh kemudian dititrasikan dengan larutan HCl 0,02 N sampai terjadi perubahan warna dari hijau menjadi abu-abu. Hal yang sama juga dilakukan terhadap blanko. Hasil yang diperoleh adalah total N, yang kemudian dinyatakan dalam faktor konversi 6,25.

$$\% \text{ Kadar Protein} = \frac{(V_a - V_b) \text{HCl} \times N \text{ HCl} \times 14,007 \times 6,25}{W} \times 100\%$$

Keterangan :

- V_a = ml HCl untuk titrasi sampel
- V_b = ml HCl untuk titrasi blanko
- N = normalitas HCl standar yang digunakan 14,007;
faktor koreksi 6,25
- W = berat sampel (g)

3.5.4.3 Kadar Lemak

Pengujian kadar lemak dilakukan berdasarkan metode dari AOAC (2005). Labu destilat yang digunakan dikeringkan dalam oven bersuhu 100-110°C selama 30 menit, didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Sampel ditimbang sebanyak 5 g dan dimasukkan ke dalam alat ekstraksi soxhlet yang telah berisi pelarut hexana. Reflux dilakukan selama 5 jam (minimum) dan pelarut yang heksana ada di dalam

labu lemak didestilasi. Selanjutnya labu lemak yang berisi lemak hasil ekstraksi dipanaskan dalam oven pada suhu 100°C hingga beratnya konstan, didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Penentuan kadar lemak dihitung dengan rumus berikut :

$$\% \text{ Kadar lemak} = \frac{\text{Berat lemak (g)}}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100\%$$

3.5.4.4 Kadar Abu

Pengujian kadar abu rusip ikan rucah dilakukan dengan metode gravimetri (AOAC, 2005). Cawan porselen dikeringkan pada oven 100⁰ C kurang lebih 1 jam, didinginkan dalam desikator selama 20-30 menit kemudian ditimbang. Sebanyak 2 g sampel ditimbang dan dimasukkan ke dalam cawan porselen. Selanjutnya sampel dibakar di atas nyala pembakar sampai tidak berasap lagi, kemudian dilakukan pengabuan di dalam tanur listrik pada suhu maksimum 550⁰ C selama 4-6 jam atau sampai terbentuk abu berwarna putih. Sampel kemudian didinginkan dalam desikator, selanjutnya ditimbang. Pengeringan diulangi hingga diperoleh berat konstan. Penentuan kadar abu dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan :

- A = Berat sampel (g)
- B = Berat cawan + abu (g)
- C = Berat cawan (g)

V. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Perlakuan penambahan konsentrasi gula aren cair dan garam yang berbeda akan mempengaruhi total bakteri asam laktat, total mikroba, pH, total asam laktat, kadar air, kadar garam, serta uji sensori (rasa dan penerimaan keseluruhan).
2. Rusip ikan rucah perlakuan terbaik yaitu pada penambahan konsentrasi gula aren cair 15% dan garam 25% (A3G2) dengan karakteristik total bakteri asam laktat 9,684 log cfu/g, total mikroba 12,373 log cfu/g, angka kapang dan khamir 5,34 log cfu/g, skor kesukaan terhadap rasa 3,32 (agak suka), aroma 3,53 (suka), warna 3,17 (agak suka), penampakan 3,25 (agak suka), penerimaan keseluruhan 3,41 (agak suka), nilai pH 6,05, total asam laktat 2,62 %, kadar air 46,21%, kadar garam 17,74%, total volatil base 84,04 mgN/100g, kadar protein 12,57%, kadar lemak 2,79% dan kadar abu 24,49%.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. 2011. Pengolahan dan Pengawetan Ikan. Penerbit Bumi Aksara, Jakarta. 160 hlm.
- Amin, W. dan Leksono, T. 2001. Analisis Pertumbuhan Mikroba Ikan Jambal Siam (*Pangasius stuchi*) Asap yang Telah diawetkan Secara Ensiling. *J. Natur Indonesia*. 4(1). 1-9.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC.
- Badan Pusat Statistik. 2017. *Lampung Dalam Angka 2017*. Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. Bandar Lampung.
- Badan Standarisasi Nasional. 1995. *Standar Mutu Gula Aren*. SNI 01-3743-1995. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 1996. *Standar Mutu Kecap Ikan*. SNI 01-4271-1996. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. *Cara Uji Kimia Bagian 3 : Penentuan Kadar Total Volatile Base Nitrogen (TVB-N) dan Trimetil Amin Nitrogen (TMA-N) pada Produk Perikanan*. SNI 2354.8:2009. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. *Cara Uji Mikrobiologi Bagian 3: Perhitungan Angka Lempeng Total Produk Perikanan*. SNI 2332.3:2015. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. *Cara Uji Mikrobiologi Bagian 7: Perhitungan Kapang dan Khamir Produk Perikanan*. SNI 2332.7:2015. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Chandong, K., Yunchalard, S. and Piyatheerawong, W. 2015. Physicochemical Characteristics and Protein Degradation During Fermentation of *Plaa-som*, A Traditional Fermented Fish Product of North-Eastern Thailand. *Indian Journal of Traditional Knowledge*. 14(2). 220-225.

- Desniar, Poernomo, J. dan Wijatur, W. 2009. Pengaruh Konsentrasi Garam Pada Pedas Ikan Kembung (*Rastrelliger sp.*) Dengan Fermentasi Spontan. *J. Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 12(1). 73-87.
- Desrosier, N. W. 1998. Teknologi Pengawetan Pangan. UI Press, Jakarta. 637 hlm.
- Dewi, A.K., Utama, C.S. dan Mukodjningsih, S. 2014. Kandungan Total Fungi Serta Jenis Kapang dan Khamir pada Limbah Pabrik Pakan yang Difermentasi dengan Berbagai Aras Starter “Starfung” *J. Agripet*. 14 (2). 102-106.
- Dewi, M.A., S. Riyanti, dan D. Ganggi. 2016. Aktivitas Antimikroba Minuman Probiotik Sari Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.) terhadap *Escherichia coli* dan *Shigella dysenteriae*. *J. Farmasi Galenika*. 2(1). 22-29.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Lampung. 2008. *Data Statistik Produksi Ikan di Provinsi Lampung*. Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Lampung. Bandar Lampung.
- Fardiaz, S. 1989. *Petunjuk Laboratorium Analisis Mikrobiologi Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 238 hlm.
- Ferrier, D. R. 2014. Biokimia Jilid I Edisi Ke VI. Binarupa Aksara, Tangerang Selatan. 341 hlm.
- Francoise, L. 2010. Occuration and Role of Lactic Acid Bacteria In Seafood Products. Food Microbiology. *Archimer*. 27 (6). 698-709.
- Hanafiah, K.A. 2008. *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi Cetakan Ke-11*. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta. 238 hlm.
- Heryani, H. 2016. *Keutamaan Gula Aren dan Strategi Pengembangan Produk*. Lambung Mangkurat University Press, Banjarmasin. 158 hlm.
- Hong, H., Luo, Y., Zhou, Z. and Shen, H. 2012. Effects of Low Concentration of Salt and Sucrose on the Quality of Bighead Carp (*Aristichthys nobilis*) Filets Stored at 4 °C. *J. Food Chemistry*. 133. 102-107.
- Howlett, J. 2008. *Functional Foods: From Science To Health and Claims*. International Life Science Institute Europe, Brussels, Belgium. 34 pp.
- Huda, N. 2012. *Indonesian Fermented Fish Product*. Pp 717-734 In: *Handbook of Animal Based Fermented Food and Beverage Technology*. Hui, Y.H. CRC Press. Taylor and France Group. 717-734.
- Irianto, H.E. 2013. *Produk Fermentasi Ikan*. Penebar Swadaya, Jakarta. 140 hlm.

- Istiqomah, L. 2018. Pengaruh Konsentrasi Jahe Merah dan Serai Terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Sari Jambu Biji Merah (*Psidium guajava L*) Menggunakan Bakteri *Lactobacillus casei*. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Jay, J.M. 1997. *Modern Food Microbiology Fifth Edition. Part 1.3 Intrinsic and Ekstrinsic Parameters of Foods That Affect Microbial Growth*. Chapman and Hall. International Thomson Publishing. 38-60 pp.
- Kalista, A., Supriadi, A., dan J. Rachamawati, S.H. 2012. Bekasam Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Dengan Penggunaan Sumber Karbohidrat yang Berbeda. *J. Fishtech*. 1(1). 102-110.
- Khairani, I.N. 2017. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Garam dan Gula dalam Pembuatan Pikel Tomat. *Artikel Tugas Akhir*. Universitas Pasundan. Bandung.
- Khairi, I.N.B.M., Huda, N., Abdullah, W. N. W., and Al-Karkhi, A. F.M. 2014. Protein quality of fish fermented product: Budu and Rusip. *Asia Pacific Journal of Sustainable Agriculture Food and Energy*. 2(2). 17-22.
- Khairina, R., Utami, T. dan Harmayani, E. 1999. Perubahan Sifat-Sifat Biokimiawi, Fisikawi, Mikrobiawi dan Sensoris Produk “Wadi” Ikan Betok (*Anabas testidineus* Bloch). *J. Agritech*. 19(4). 181-188
- Kilinc, B., Cakli, S., Tolasa, S. and Dincer, T. 2005. Chemical, Microbiological and Sensory Changes Associated with Fish Sauce Processing. *Springer-Verlag*. 1- 10.
- Koesoemawardani, D. 2007. Analisis Sensori Rusip Dari Sungailiat-Bangka. *J.Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*. 12(2). 36-39.
- Koesoemawardani, D. dan Yuliana, N. 2009. Karakter Rusip Dengan Penambahan Kultur Kering: *Streptococcus sp.* *J. Sains dan Teknologi Indonesia*. 11(3). 205-211.
- Koesoemawardani, D. 2010. Mutu Rusip dengan Konsentrasi Garam Yang Berbeda. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Tepat Guna Agroindustri*. Politeknik Negeri Lampung. Bandar Lampung. April 2010. 317-329.
- Koesoemawardani, D., Susilawati, dan Irawan, N. 2011. Karakteristik Rusip Akibat Suhu dan Lama Pemanasan Gula Aren Yang Berbeda. *Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung. September 2012. 19-33.
- Koesoemawardani, D., Nurainy, F. dan Hidayati, S. 2011. Proses Pembuatan Hidrolisat Protein Ikan Rucah. *J. Natur Indonesia*. 13(3). 256-261.

- Koesoemawardani, D., Rizal, S., dan Tauhid, M. 2013. Perubahan Sifat Mikrobiologi dan Kimiawi Rusip Selama Fermentasi. *J. Agritech*. 33(3). 266.
- Koesoemawardani, D., Rizal, S., dan Susilowati, R. 2015. Perubahan Sifat Mikrobiologi dan Kimia Rusip dengan Perbedaan Waktu Penambahan Gula Aren Cair. *Prosiding Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional FKPT-TPI*. Program Studi TIP-UTM. September 2-3. 132-139.
- Koesoemawardani, D., Marniza, Rizal.,S., dan Sella, N. 2016. Penambahan Konsentrasi Gula Aren Pada Joruk (Produk Fermentasi Ikan). *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*. Politeknik Negeri Lampung. September 08. 187-195.
- Kumosinski, T.F. and Farrell, H.M.Jr. 1994. *Solubility of Protein: Protein-Salt-Water Interaction*, In: Hettiarachchy, N.S. and Xiegler, G.R. eds. *Protein Functionality In Food Systems*. Marcel Dekker Inc, New York. Pp 39-78.
- Kusmarwati, A., Heruwati, E.S., Utami, T., dan Rahayu, E.S. 2011. Pengaruh Penambahan *Pediococcus acidilactici* F-11 Sebagai Kultur Starter Terhadap Kualitas Rusip Teri (*Stolephorus* sp.) *J. Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan* .6(1). 13-26.
- Lahtinen, S., Ouwehand, A.C., Salminen, S., and Wright, A.V. 2012. *Lactic Acid Bacteria : Microbiological and Function Aspects Fourth Edition*. CRC Press. Taylor and Francis Group. 779 pp.
- Mahulette, F., Mubarik, N.R., Suwanto, A. and Widanarni. 2016. Isolation and Characterization of Lactic Acid Bacteria From Inasua. *J. of Tropical Biodiversity and Biotechnology*. 1(2). 71-76.
- Mangunwidjaja, D. dan Suryani, A. 1994. *Teknologi Bioproses*. Penebar Swadaya, Bogor. 388 hlm.
- Mani, A. 2018. Food Preservation by Fermentation and Fermented Products. *International Journal of Academic Reserach and Departement*. Special Issue 1-2018. 51-57.
- Mohamed, H.J., Man, Y.C., Mustafa, S. and Manap, Y.A. 2012. Tentative Identification of Volatile Flavor Compounds in Commercial Budu, a Malaysian Fish Sauce, Using GC-MS. *J. Molecules*. 17. 5062-5080.
- Morzel, M., Fransen, N.G., and Arendt, E.K. 1997. Defined Starter Cultures Used for Fermentation of Salmon Fillets. *J. of Food Science*. 62 (6). 1214-1218.
- Muchtadi, R.T. dan Sugiyono. 2013. *Prinsip Proses dan Teknologi Pangan*. Penerbit Alfabeta, Bogor. 329 hlm.

- Mueda, R.T. 2015. Physico-Chemical and Color Characteristics of Salt fermented Fish Sauce From Anchovy *Stolephorus commersonii*. *AACL International Journal of the Bioflux Society*. 8 (4). 565-572.
- Muksin. 2006. Pengaruh Penambahan Na-Benzoeat pada Edibel Coating Terhadap Pertumbuhan Kapang Gula Merah Kelapa Selama Penyimpanan. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Murtini, J.T., Riyanto, R., Priyanto, N. dan Hermana, I. 2014. Pembentukan Formaldehid Pada Beberapa Jenis Ikan Laut Selama Penyimpanan Dalam Es Curai. *J. PB Perikanan*. 9 (2). 143-151.
- Nehemya, D., Lubis, L.M., dan Nainggolan, R.J. 2017. Pengaruh Konsentrasi Gula Merah dan Konsentrasi Starter Terhadap Mutu Minuman Sinbiotik Sari Buah Sukun. *J. Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 8(2). 275-283.
- Novianti, D. 2013 Kuantitasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat serta Konsentrasi Asam Laktat dari Fermentasi Ikan Gabus (*Channa striata*), Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*), dan Ikan Sepat (*Trichogaster trichopterus*) Pada Pembuatan Bekasam. *J. Sainmatika*. 10 (2). 34-41.
- Nurainy, F. dan Nawansih, O. 2006. *Uji Sensori*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Lampung, Bandar Lampung. 123 hlm.
- Oktarianto, A. dan Widawati, L. 2017. Karakteristik Mutu Sambal Lemea Dengan Variasi Waktu Fermentasi dan Jenis Ikan. *J. Agritepa*. 3(2). 133-145.
- Pal, M., Ketema, A., Anberber, M., Mulu, S., and Dutta, Y. 2016. Microbial Quality of Fish and Fish Products. *Beverage and Food World*. 43 (2). 46-49.
- Peralta, S.M. 2010. The Relationship of Antioxidant Activity and Browning, as Index of Maillard Reaction Products (MRPs), in Philippine Fish Sauce. *J. of Natural Science* .15 (1). 75-80.
- Petrus, Purnomo, H., Suprayitno, E. and Hardoko. 2013. Quality of Fermented Fresh Water Fish (*Wadi Betok*) Added with Palm (*Arenga pinnata*) Sugar and Lime (*Citrus aurantifolia*) Juice. *International Food Research Journal*. 20 (5). 2849-2855.
- Pommerville, J.C. 2016. *Fundamentals of Microbiology: Bodi System 3rd Edition : Part I: Chapter V. Microbial Growth and Nutrition*. Jones and Bartlett Learning. 5 Wall Street Burlington. pp 140-172.
- Purba, M. 2014. Pembentukan *Flavor* Daging Unggas oleh Proses Pemanasan dan Oksidasi Lipida. *Wartaroza*. 24 (3). 109-118.

- Pursudarsono, F., Rosyidi, D. dan Widati, A.S. 2015. Pengaruh Perlakuan Imbangan Garam dan Gula Terhadap Kualitas Dendeng Paru-Paru Sapi. *J. Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 10 (1). 35-45.
- Putri, D.M., Budihardjo, A. dan Kusdiyantini, E. 2014. Isolasi Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dan Analisis Proksimat Dari Pangan Fermentasi Rusip Ikan Teri (*Stolephorus sp*). *J. Biologi*. 3(2). 11-19.
- Putri, M.T., Harimadi, K.J., Virgin, Melinda, F., and Virginia, A. 2017. Rusip: An Authentic Fish Fermented Product From Bangka Belitung Island, Indonesia. *International Journal of Food Science and Technology*. 7(4).11-16.
- Purwati, R. 2014. Resep Masakan Rusip/Rosep Bangka. <http://ratihsyamsi.blogspot.com/p/rusip-rosep-bangka.html>. Diakses pada 19 November 2018 Pukul 10:00 WIB.
- Sahubawa, L. dan Ustadi. 2014. Teknologi Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan. Gajah Mada University Press, Yogyakarta. 254 hlm.
- Salamah, E., Sukarsa, D.R. dan Damayanti, N.K. 1996. Pengaruh Konsentrasi Gula dan Garam Terhadap Mutu Jambal Roti. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*. 2 (2). 25-30.
- Sastra, W. 2008. Fermentasi Rusip. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sim, S.Y., Rimmer, M., Williams, K., Toledo, J.D., Sugama, K., Rumengan, I. dan Phillips, M.J. 2005. *Pedoman Praktis Pemberian dan Pengelolaan Pakan Untuk Ikan Kerapu yang di Budidaya*. Network of Aquaculture Centres In Asia-Pacific, Bangkok, Thailand. 18 hlm.
- Soetikno, N., Ristiarini, S. dan Khairina, R. 2018. Sifat Sensoris, Kimia dan Warna, *Ronto* Pada Konsentrasi Garam dan Nasi yang Berbeda. *J. Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(1). 85-91.
- Subagio, A., Windrati, W.S., Fauzi, M., dan Witono, Y. 2004. Karakterisasi Protein Miofibril Dari Ikan Kuniran (*Uppenus moluccensis*) dan Ikan Mata Besar (*Selar crumenophthalmus*). *J.Teknologi dan Industri Pangan*. 15(1). 70-78.
- Sumarto dan Rahman, M. 2012. Karakteristik Mutu (Sensoris, Kimia dan Mikrobiologi) Fermentasi Rusip Ikan Teri (*Stolephorus sp*) dengan Pemberian Sumber Karbohidrat. Lembaga Penelitian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Suprayitno, E. 2017. *Dasar Pengawetan*. Universitas Brawijaya Press, Malang. 331 hlm.

- Udomsil, N., Radtong, S., Tanasupawat, S. and Yongsawatdigul, J. 2010. Proteinase-Producing Halophilic Lactic Acid Bacteria Isolated From Fish Sauce Fermentation and Their Ability to Produce Volatile Compounds. *International Journal of Microbiology*. 141. 186-194.
- Widowati, T.W. dan Malahayati, N. 2016. Pengaruh Penambahan Garam Terhadap Karakteristik Kimia dan Mikrobiologi Asinan Sawi (*Brassica juncea*) Selama Fermentasi Dengan Medium Air Kelapa. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*. Palembang. Oktober 2016. 569-577.
- Yimdee, T. and Wang, X-C. 2016. Comparison of Odor and Taste of Commercial Brand Fish Sauces from East and South East Asian Countries. *International Journal of Food Properties*. 19 (4). 873-896.
- Yuktika, S., Sutiyanti, E., Dhewi, E.S., Martika, S.D., dan Sa'diyah, R.D. 2017. Pengaruh Variasi Konsentrasi Garam Terhadap Kualitas Fermentasi Udang. *J. Bioedukasi*. 10(2). 18-22.
- Yuliana, N. 2007. Profil Fermentasi Rusip yang Dibuak dari Ikan Teri (*Stolephorus sp*). *J. Agritech*. 27 (1). 12-17.
- Yuliana, N., Koesoemawardani, D., Susilawati, and Kurniati, Y. 2018. Lactic Acid Bacteria During Fish Fermentation (Rusip). *MOJ Food Processing and Technology*. 6 (2). 211-216.
- Yuniati, H. dan Almasyhuri. 1994. Kandungan Natrium (Na) dan Garam (NaCl) Dalam Ikan Asin Kering Mentah dan Goreng Di Pasar Anyar Bogor. *J. Penelitian dan Gizi Pangan*. 17. 183-186.
- Yunus, Y. dan Zubaidah, E. 2015. Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan Lama Fermentasi Terhadap Viabilitas *L. casei* Selama Penyimpanan Beku Velva Pisang Ambon. *J. Pangan dan Agroindustri*. 3(2). 303-312.
- Zelenev, V.V. , Van Bruggen, A. H. C., and Semenov, A.M. 2005. *Modeling Wave Like Dynamics Of Oligotrophic And Copiotrophic Bacteria Along Wheat Roots In Response To Nutrient Input From A Growing Root Tip. Ecological Modelling* 188. 404 – 417 .
- Zuidar, A., Rizal, S., dan Widyastuti, K. 2016. Pengaruh Jenis Ikan dan Konsentarsi Garam Pada Rebung Ikan Terfermentasi. *J. Kelitbangan*. 4(2). 181- 194.