

OPTIMASI PENAMBAHAN KONSENTRASI NASI PADA JORUK

(Skripsi)

Oleh

M. ZAENAL HASLY

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRACT

OPTIMIZATION OF RICE ADDITION CONCENTRATION IN JORUK

By

M. ZAENAL HASLY

The purpose of this study was to determine the amount of rice (%) added to produce the best chemistry, microbiology and sensory properties. The study was arranged with Complete Randomized Block Design (CRBD) with four repetitions. Six levels of rice concentration treatment (N) were (N1), 10% (N2), 15% (N3), 20% (N4), 25% (N5), and 30% (N6) per weight of material (b/b). The results of the research data tested the similarity of variance with the Bartlett test and the addition of data with the Tuckey test. The data obtained were further tested with the Least Significant Difference (LSD) at the level of 5%.

The results of the study showed that the addition of 20% rice concentration resulted in the best chemical, microbiological and sensory properties. The results of the addition of rice 20% had chemical characteristics of pH of 4,92, total lactic acid of 6,92%, Total Volatile Base (TVB) of 84,55 mgN/100g, moisture content of 63,30%, ash content of 4,25%, fat content of 3,61% and protein content of 28.82%. Microbiological characteristics were total BAL of 8,61 log cfu/g, total microbial of 13,74 log cfu/g and total mold of 4,16 log cfu/g. The criteria for

sensory properties are blackish brown (7.3), slightly sour acid flavor (6.3), not salty taste (2.2) and acid taste (7.8), and non-intact appearance (6.5) .

Keywords: Joruk, Rice, Sensory, Chemical Properties and Microbiological Properties

ABSTRAK

OPTIMASI PENAMBAHAN KONSENTRASI NASI PADA JORUK

Oleh

M. ZAENAL HASLY

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan jumlah (%) penambahan nasi yang tepat untuk menghasilkan sifat kimia, mikrobiologi dan sensori joruk terbaik.. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan faktor tunggal yang diulang sebanyak empat kali. Perlakuan konsentrasi nasi (N) enam taraf yaitu 5% (N1), 10% (N2), 15% (N3), 20% (N4), 25% (N5), dan 30% (N6) per berat bahan (b/b). Data hasil penelitian diuji kesamaan ragam dengan uji Bartlett dan kemenambahan data dengan uji Tuckey. Data yang diperoleh diuji lanjut dengan Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan penambahan konsentrasi nasi sebanyak 20% menghasilkan joruk dengan sifat kimia, mikrobiologi dan sensori terbaik. Hasil penambahan nasi 20% memiliki kriteria sifat kimia yaitu pH 4,92, total asam laktat 6,92%, total volatil base (TVB) 84,55 mgN/100g, kadar air 63,30%, kadar abu 4,25%, kadar lemak 3,61% dan kadar protein 28,82%. Kriteria sifat mikrobiologi yaitu total BAL 8,61 log cfu/g, total mikroba 13,74 log cfu/g dan total kapang 4,16 log cfu/g. Kriteria sifat sensori yaitu berwarna coklat kehitaman

(7,3), beraroma sedikit asam (6,3), memiliki rasa tidak asin (2,2) dan asam (7,8), dan penampakan yang tidak utuh (6,5).

Kata kunci: joruk, nasi, sensori, sifat kimia dan mikrobiologi

OPTIMASI PENAMBAHAN KONSENTRASI NASI PADA JORUK

Oleh

M. ZAENAL HASLY

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 : **OPTIMASI PENAMBAHAN KONSENTRASI NASI PADA JORUK**

Nama Mahasiswa : **M. Zaenal Hasby**


Nomor Pokok Mahasiswa : 1414051058

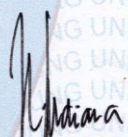
Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


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


Novita Herdiana, S.Pi., M.Si.
NIP 19761118 200112 2 001

2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian


Ir. Susilawati, M.Si.
NIP19610806 198702 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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

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

**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Suharyono As, M.S.**

2. Dekan Fakultas Pertanian



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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 10 April 2019

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah M. Zaenal Hasly NPM 1414051058

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, 25 April 2019
Yang membuat pernyataan



M. Zaenal Hasly
NPM. 1414051058

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kotabumi pada 04 Juni 1996, sebagai anak pertama dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak Hasan Basrie dan Nelly Maria. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 01 Bujuk Agung pada tahun 2008, kemudian melanjutkan pendidikan sekolah menengah pertama di Mts Negeri 02 Kotabumi dan lulus pada tahun 2011. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 1 Banjar Margo dan lulus pada tahun 2014. Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2014 melalui jalur SBMPTN.

Pada bulan Juli sampai dengan Agustus 2017, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT. Moniska Family, Sleman, Yogyakarta dan menyelesaikan laporan PU yang berjudul “Mempelajari Proses Pengemasan dan Penggudangan Susu Bubuk Moniska Family”. Pada bulan Januari sampai dengan Maret 2018, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Pekon Sinar Saudara, Kecamatan Wonosobo, Kabupaten Tanggamus, Lampung.

Selama menjadi mahasiswa, penulis bergabung dalam kepengurusan bidang PSDA (Pengembangan Sumber Daya Anggota) KOPMA Unila (2015), Staff Departemen Sosial Masyarakat BEM Fakultas Pertanian (2016), dan Staff Kaderisasi IKAMM Tulang Bawang (2016). Penulis pernah menjadi Asisten

Dosen mata kuliah Mikrobiologi Hasil Pertanian dan Fermentasi Hasil Pertanian
tahun ajaran 2018/2019.

SANWACANA

Bismillaahirrahmaanirrahiim. Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dan dorongan baik itu langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin 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.
3. Ibu Dyah Koesoemawardani, S.Pi., M.P., selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus sebagai dosen pembimbing pertama atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, nasihat, saran dan arahan kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini.
4. Ibu Novita Herdiana, S.Pi., M.Si., selaku pembimbing kedua atas kesediaan memberikan bimbingan, saran, arahan dan dukungan kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Dr. Ir. Suharyono AS, M.S., selaku penguji yang telah memberikan segala saran dan nasihat kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

6. Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan ilmu dan wawasan kepada penulis selama kuliah.
7. Ayah dan Ibu serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan dan motivasi yang selalu menyertai penulis dalam doa selama melaksanakan perkuliahan dan menyelesaikan skripsi.
8. Sahabat-sahabat (Irfan, Edo, Adnan, Ketut Lidre, Indrajati, I Gusti, Adi, Choirul, Rifan, Iyan, Iwan, Teguh) serta teman-teman terbaik angkatan 2014, teman satu pembimbing akademik (Lulu Ulya), dan teman-teman lainnya terima kasih atas segala bantuan, dukungan, semangat, canda tawa, dan kebersamaannya selama ini.
9. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menjalani perkuliahan dan menyelesaikan skripsi.

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 pribadi dan bagi para pembaca.

Bandar Lampung, April 2019

M. Zaenal Hasly

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Kerangka Pemikiran.....	2
1.4 Hipotesis.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Fermentasi.....	5
2.1.1 Faktor-Faktor Fermentasi.....	7
2.2 Bakteri asam laktat (BAL)	9
2.3 Joruk.....	10
2.4 .Bahan Baku Joruk	11
2.4.1 Ikan.....	11
2.4.2 Garam.....	12
2.4.3 Gula Aren.....	13
2.4.4 Nasi	14

III. BAHAN DAN METODE	18
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.2 Bahan dan Alat	18
3.3 Metode Penelitian	19
3.4 Pelaksanaan Penelitian	19
3.4.1 Persiapan	19
3.4.2 Pembuatan Joruk	19
3.5 Pengamatan	22
3.5.1 Derajat Kesaman (pH)	22
3.5.2 Total Asam Laktat.....	22
3.5.3 Total Bakteri Asam Laktat (BAL)	23
3.5.4 Total Kapang/Khamir.....	24
3.5.5 Total Mikroba	24
3.5.6 Kadar Air	25
3.5.7 Total Volatil Base (TVB).....	26
3.5.8 Kadar Protein	27
3.5.9 Kadar Lemak.....	28
3.5.10 Kadar Abu.....	29
3.5.11 Pengujian Sifat Sensori	29
3.6 Pemilihan Perlakuan Terbaik	30
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Derajat Keasaman (pH)	31
4.2 Total Asam Laktat.....	34
4.3 Total Bakteri Asam Laktat (BAL)	36
4.4 Total Kapang/Khamir	41
4.5 Total Mikroba	44
4.6 Kadar Air.....	47
4.7 Pemilihan Perlakuan Terbaik	49
IV. KESIMPULAN	54

5.1 Kesimpulan	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	64

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi nilai giz Ikan Wader.....	12
2. Komposisi nilai gizi gula aren	14
3. Komposisi nilai gizi nasi.....	17
4. Uji BNT pH joruk setelah fermentasi dengan penambahan konsentrasi nasi yang berbeda.....	31
5. Uji BNT total asam laktat joruk setelah fermentasi dengan penambahan konsentrasi nasi yang berbeda.....	34
6. Uji BNT total BAL joruk setelah fermentasi dengan penambahan konsentrasi nasi yang berbeda.....	37
7. Uji BNT total kapang joruk setelah fermentasi dengan penambahan konsentrasi nasi yang berbeda.....	41
8. Uji BNT total mikroba joruk setelah fermentasi dengan penambahan konsentrasi nasi yang berbeda.....	45
9. Uji BNT kadar air joruk setelah fermentasi dengan penambahan konsentrasi nasi yang berbeda.....	48
10. Rekap tulasi hasil pengamatan joruk	50
11. Hasil analisa proksimat (N4) penambahan nasi 20%.....	51
12. Hasil perumusan atribut mutu joruk.....	52
13. Hasil pengujian sifat sensori joruk.....	53
14. Nilai pH sebelum fermentasi	65
15. Uji homogenitas (kesamaan) ragam (<i>Bartlett's test</i>) pH sebelum fermentasi	65

16. Analisis ragam pH sebelum fermentasi	66
17. Uji BNT pH joruk sebelum fermentasi	66
18. Nilai pH joruk setelah fermentasi	67
19. Uji homogenitas (kesamaan) ragam (<i>Bartlett's test</i>) pH setelah fermentasi.....	67
20. Analisis ragam pH setelah fermentasi.....	68
21. Uji BNT pH joruk setelah fermentasi	68
22. Nilai total asam laktat joruk	69
23. Uji homogenitas (kesamaan) ragam (<i>Bartlett's test</i>) total asam laktat joruk	69
24. Analisis ragam total asam laktat joruk.....	70
25. Uji BNT total asam laktat joruk.....	70
26. Nilai total bakteri asam laktat joruk.....	71
27. Uji homogenitas (kesamaan) ragam (<i>Bartlett's test</i>) total bakteri asam laktat	71
28. Analisis ragam total bakteri asam laktat	72
29. Uji BNT total bakteri asam laktat	72
30. Nilai total kapang/khamir.....	73
31. Uji homogenitas (kesamaan) ragam (<i>Bartlett's test</i>) total kapang/khamir.....	73
32. Analisis ragam total kapang/khamir	74
33. Uji BNT total kapang/khamir	74
34. Nilai total mikroba	75
35. Uji homogenitas (kesamaan) ragam (<i>Bartlett's test</i>) total mikroba.....	75
36. Analisis ragam total mikroba	76
37. Uji BNT total mikroba	76

38. Nilai kadar air.....	77
39. Uji homogenitas (kesamaan) ragam (<i>Bartlett's test</i>) kadar air	77
40. Analisis ragam kadar air	78
41. Uji BNT kadar air	78
42. Hasil rekapitulasi uji sensori	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan wader	11
2. Penyimpanan joruk	20
3. Diagram alir pembuatan joruk	21
4. Ikan wader	80
5. Garam	80
6. Gula aren.....	80
7. Nasi.....	80
8. Penimbangan nasi	80
9. Penimbangan gula aren.....	80
10. Penimbangan ikan.....	81
11. Penimbangan garam	81
12. Pencampuran bahan	81
13. Produk joruk sebelum fermentasi	81
14. Inkubasi 7 hari	81
15. Produk joruk setelah fermentasi	81
16. Uji pH sebelum fermentasi	82
17. Uji pH setelah fermentasi	82
18. Penyaringan	82

19. Uji total asam laktat	82
20. Titrasi asam-basa	82
21. Penimbangan cawan	82
22. Analisis kadar air	83
23. Penimbangan media agar	83
24. Pemanasan media agar	83
25. Sterilisasi media	83
26. Pengenceran	83
27. Proses inokulasi	83
28. Inkubasi	84
29. Perhitungan	84
30. Bakteri asam laktat	84
31. Kapang/khamir	84
32. Total mikroba	84
33. Focus group	84
34. Kuisisioner (FGD)	85
35. Hasil analisis TVB	85
36. Hasil analisis proksimat	86

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Joruk adalah produk olahan fermentasi ikan yang berasal dari Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur Sumatra Selatan. Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan joruk adalah ikan air tawar, garam, nasi dan gula aren/merah yang diperam selama satu minggu (Ardiansyah, 2014). Joruk dikonsumsi dengan cara menumis atau menggongseng dengan tujuan untuk memunculkan aroma khas joruk (Koesoemawardani,dkk 2016). Pembuatan joruk di Ogan Kemering Ulu Timur, pengolahannya masih dilakukan dengan berbagai cara dan masih belum adanya ukuran standar dari penambahan bahan baku sehingga joruk yang dihasilkan belum seragam. Koesoemawardani dkk. (2016) menyatakan bahwa jumlah bahan baku pada pengolahan joruk yang digunakan masih bervariasi sehingga joruk yang dihasilkan tidak seragam dan beberapa joruk yang di antaranya masih berlendir, hal itu karena bahan yang ditambahkan belum optimal dalam menekan pertumbuhan mikroba yang diinginkan.

Nasi merupakan salah satu bahan yang digunakan untuk membuat joruk. Nasi yang digunakan dalam proses pengolahan bertujuan merangsang pertumbuhan bakteri asam laktat. Nasi merupakan sumber karbohidrat, selama fermentasi oleh bakteri diuraikan menjadi gula-gula sederhana, dan unsur karbon dari nasi

digunakan kembali oleh bakteri asam laktat sebagai sumber energi. Kecukupan karbon menjadi salah satu faktor penentu keberhasilan proses fermentasi dalam pembuatan joruk, sehingga penambahan nasi juga perlu diperhatikan. Apalagi selain nasi, ada gula aren yang digunakan untuk membuat joruk yang juga menjadi sumber karbon. Jika penambahan nasi berlebih akan menghambat pertumbuhan mikroba khususnya BAL. Oleh karena itu, dalam penelitian ini melakukan optimasi penambahan nasi dalam pembuatan joruk produk ikan fermentasi

1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan jumlah penambahan nasi yang tepat untuk menghasilkan sifat kimia, mikrobiologi dan sensori joruk terbaik.

1.3. Kerangka Pemikiran

Joruk adalah salah satu produk olahan fermentasi dari ikan wader, bahan tambahan dalam membuat joruk diantaranya garam, nasi, dan gula aren. Produk yang menyerupai joruk yaitu bekasam, perbedaan antara keduanya terletak pada penambahan bahan bakunya yaitu penambahan gula aren, sedangkan bahan yang lain sama yaitu ikan tawar, garam, dan nasi. Bekasam tanpa penambahan gula aren.

Faktor yang mempengaruhi proses fermentasi adalah pH, suhu, waktu dan substrat atau bahan baku. Nasi merupakan salah satu bahan yang berpengaruh selama fermentasi joruk, nasi juga digunakan oleh bakteri sebagai sumber karbon.

Selama fermentasi BAL diharapkan mendominasi diawal fermentasi joruk. Oleh

karena itu penambahan konsentrasi nasi yang tepat menjadi salah satu faktor penentu keberhasilan pembuatan joruk.

Nasi sebagai karbohidrat akan terurai menjadi gula sederhana diantaranya dektrosa, manosa dan sukrosa yang akan digunakan oleh BAL sebagai sumber energi. Selanjutnya BAL akan tumbuh baik selama fermentasi joruk, BAL akan menghasilkan asam laktat yang juga akan mempengaruhi nilai pH joruk, peristiwa ini sejalan dengan penelitian Nuraini dkk. (2014); Koesoemawardani dkk. (2016) dan Petronika (2017). Penambahan nasi harus tepat untuk mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat. Jika nasi yang ditambahkan terlalu banyak akan menghasilkan joruk yang berlendir, sedangkan jika nasi yang ditambahkan sedikit tidak bisa berhasil menghasilkan joruk atau terjadi pembusukan. Hal itu terjadi karena pertumbuhan BAL akan terhambat dan yang banyak tumbuh adalah bakteri patogen dan pembusuk. Pembusukan yang terjadi akan mempengaruhi nilai TVBN (Nuraini dkk., 2014).

Diketahui bahwa dalam pembuatan joruk selain nasi, gula aren juga digunakan sebagai sumber energi oleh BAL, sehingga kisaran penggunaan komposisi gula aren dan nasi tidak boleh melebihi 40%. Koesoemawardani dkk. (2016) menggunakan gula aren sebesar 20% untuk membuat joruk, Nuraini dkk. (2014) menggunakan nasi 40% untuk membuat bekasam. Oleh karena itu kisaran penambahan nasi dalam pembuatan joruk pada penelitian ini berkisar antara 5% (b/b) sampai 30% (b/b).

1.4. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah terdapat konsentrasi penambahan nasi yang tepat untuk menghasilkan joruk dengan sifat kimia, mikrobiologi dan sensori yang terbaik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Fermentasi

Fermentasi adalah proses perubahan kimiawi, dari senyawa kompleks menjadi lebih sederhana dengan bantuan enzim yang dihasilkan oleh mikrobia. Proses fermentasi akan menyebabkan terjadinya penguraian senyawa-senyawa organik untuk menghasilkan energi serta terjadi pengubahan substrat menjadi produk baru oleh mikrobial. Pengolahan pangan secara fermentasi memiliki kelebihan dan kekurangan. Pengolahan ikan secara fermentasi spontan memiliki beberapa kelebihan, yaitu nilai ekonomisnya tinggi, proses pengolahannya mudah dan murah, bahan baku yang digunakan dapat berasal dari berbagai jenis ikan sehingga dapat menggunakan hasil tangkapan yang bernilai ekonomis rendah, daya simpan lama, memiliki cita rasa dan aroma yang enak (Wicaksana, B. dkk 2013). Pangan yang difermentasi memberikan satu atau lebih manfaat bagi kesehatan tubuh, seperti adanya bakteri asam laktat (BAL) yang bermanfaat untuk menyeimbangkan mikroflora di usus. Sementara itu, produk fermentasi perikanan yang dihasilkan secara tradisional memiliki beberapa kekurangan yaitu mutu yang tidak stabil, tidak seragam bahkan mutunya rendah dan membahayakan konsumen (Nurulita dkk, 2007). Hal ini dikarenakan proses fermentasi pada pengolahan tradisional umumnya berlangsung secara spontan tanpa penambahan *starter* atau

inokulum bakteri yang diinginkan, salah satu bakteri yang digunakan sebagai *starter* yaitu bakteri proteolitik yang berperan dalam pembentukan cita rasa terkait dengan mutu produk (Pradipta, 2014).

Berdasarkan sumber mikroorganismenya fermentasi terdiri dari dua jenis (Suprihatin, 2010) yaitu:

- 1) Fermentasi spontan, merupakan fermentasi bahan pangan yang tidak ditambahkan mikroorganisme dalam bentuk starter atau ragi.
- 2) Fermentasi tidak spontan adalah fermentasi bahan pangan yang ditambahkan mikroorganisme dalam bentuk starter atau ragi. Mikroorganisme tersebut akan merubah bahan yang difermentasi menjadi produk yang diinginkan, contohnya pada pembuatan tempe.

Sementara itu, Adawyah (2011) menerangkan bahwa proses fermentasi ikan dapat dibedakan atas empat golongan yaitu:

- 1) Fermentasi menggunakan kadar garam tinggi, misalnya pembuatan peda, kecap ikan, terasi, dan bekasam.
- 2) Fermentasi menggunakan asam-asam organik, misalnya dalam pembuatan silase ikan menggunakan asam propionat dan asam format.
- 3) Fermentasi menggunakan asam-asam mineral, misalnya dalam pembuatan silase ikan menggunakan asam-asam kuat.
- 4) Fermentasi menggunakan BAL, misalnya dalam pembuatan bekasam dan chaoteri.

2.1.1. Faktor-faktor Fermentasi

Faktor-faktor fermentasi yang mempengaruhi proses fermentasi meliputi:

1) Derajat keasaman (pH)

pH optimum untuk proses fermentasi berkisar antara 4,5-5, pada pH 3 proses fermentasi akan berkurang kecepatannya. Hal tersebut dikarenakan pH mempengaruhi efektivitas enzim yang dihasilkan mikroorganisme dalam membentuk kompleks enzim substrat. Selain itu perubahan pH dapat menyebabkan terjadinya proses denaturasi sehingga menurunkan aktivitas enzim (Poedjiadi dan Titin, 2006).

2) Suhu

Suhu memengaruhi pertumbuhan mikroba dikarenakan suhu memengaruhi aktivitas enzim yang mengkatalisis reaksi biokimia di dalam sel mikroba. Mikroba memiliki suhu optimum untuk melakukan aktivitas metabolisme yang berbeda – beda. Selain berpengaruh terhadap metabolisme sel, suhu juga berpengaruh terhadap jenis mikroba yang dominan selama fermentasi (Fardiaz, 1992). Umumnya diperlukan suhu 30⁰C untuk pertumbuhan mikroorganisme. Bila suhu ruang kurang dari 30⁰C akan terjadi pertumbuhan mikroorganisme penghasil asam (Fahmi 2011).

3) Mikroorganisme

Pemilihan mikroorganisme biasanya didasarkan pada jenis karbohidrat yang digunakan sebagai medium. Sebagai contoh untuk memproduksi alkohol dari pati dan gula digunakan *S. Cerevisiae* dan kadang-kadang juga digunakan *S. elliopsoides*, untuk bahan–bahan laktosa menggunakan *Candida pseudotropicalis* sedangkan untuk bahan-bahan yang mengandung selulosa

yaitu dengan menggunakan *Candida shehatae*, *Clostridium thermocellum*, *Aspergillus sp* dan lain-lain. Seleksi tersebut bertujuan untuk mendapatkan mikroorganisme yang mampu tumbuh dengan cepat dan mempunyai toleransi terhadap konsentrasi gula yang tinggi serta mampu menghasilkan alkohol dalam jumlah yang banyak dan tahan terhadap alkohol sebagai daya tolak umpan balik (Budiyanto, 2004).

4) Waktu

Waktu yang digunakan untuk fermentasi tergantung pada jenis substrat, suhu, pH fermentasi dan mikroorganisme yang digunakan. Penelitian yang telah dilakukan oleh Reddy dkk. (2010) tentang pembuatan bioetanol dari daun pisang menggunakan bakteri *C. thermocellum* menunjukkan bahwa kadar bioetanol tertinggi yaitu 22% dicapai pada lama fermentasi 5 hari. Penelitian yang dilakukan oleh Bries (2008), melaporkan bahwa kadar bioetanol tertinggi yaitu 5,22% dicapai pada lama fermentasi 1 hari. Bioetanol diperoleh dari hasil fermentasi kulit nanas dengan perlakuan awal hidrolisis menggunakan enzim xylanase dan dilanjutkan dengan proses fermentasi menggunakan *S. cerevisiae*.

5) Media (makanan atau nutrisi)

Media merupakan salah satu faktor penting dalam fermentasi karena mikroba dapat hidup dalam media tersebut, tumbuh serta dapat berkembang biak dan dapat mensintesis produk. Oleh karena itu media harus dipersiapkan dengan kandungan bahan-bahan yang memenuhi syarat dan cukup untuk berkembang biak dan cukup pula untuk diubah menjadi produk. Mikroba memerlukan unsur karbon dan nitrogen. Unsur karbon dapat meningkatkan energi dan

biosintesis sehingga persediaan sumber karbon yang cukup, dibutuhkan untuk proses fermentasi. Sedangkan sumber nitrogen digunakan oleh mikroba untuk mempercepat pertumbuhan sel dalam fermentasi. Salah satu contoh sumber nitrogen yang dapat digunakan adalah urea (Trismilah dan Sumaryanto, 2005).

2.2. Bakteri Asam Laktat (BAL)

Bakteri asam laktat (BAL) didefinisikan sebagai suatu kelompok bakteri gram positif, tidak menghasilkan spora, berbentuk bulat atau batang yang memproduksi asam laktat sebagai produk akhir metabolik utama selama fermentasi karbohidrat. Produksi asam laktat tersebut akan menyebabkan terjadinya penurunan pH yang juga menyebabkan munculnya rasa asam pada produk. Asam laktat bersifat antimikrobal terhadap pertumbuhan mikroorganisme yang tidak tahan asam sehingga berpotensi digunakan sebagai pengawet alami makanan. Sementara itu, BAL memiliki ketahanan yang berbeda-beda terhadap stres osmotik akibat konsentrasi gula yang tinggi. BAL hetero fermentatif lebih tahan terhadap kondisi lingkungan dengan tekanan osmotik tinggi (Tsakalidou dan Papadimitriou, 2011). Proses fermentasi akan berhasil jika dilakukan kontrol kondisi lingkungan yang ideal bagi pertumbuhan BAL. Candra (2006), menerangkan bahwa BAL termasuk ke dalam golongan bakteri gram positif, sebagian besar bersifat katalase negatif, tidak membentuk spora, berbentuk batang dan coccus. Menurut Pato (2003), ketahanan BAL yang berbeda-beda tersebut akan mempengaruhi total asam laktat yang dihasilkan. BAL menghasilkan total asam laktat lebih banyak jika tidak mengalami stres osmotik. Jumlah asam laktat yang dihasilkan akan mempengaruhi pH lingkungan (Buckle dkk. 1987). Bakteri asam laktat akan

mengubah karbohidrat menjadi asam laktat dalam kondisi anaerob. Menurut Atika (1990), proses ini dibagi menjadi tiga tahap, yaitu pada tahap awal, zat pati dari sumber karbohidrat akan dihidrolisa menjadi maltosa oleh α dan β amylase kemudian molekul maltosa ini akan dipecah menjadi glukosa. Pada tahap terakhir bakteri asam laktat akan mengubah glukosa menjadi asam laktat dan sejumlah kecil bahan lainnya yaitu asam asetat dan alkohol.

2.3. Joruk

Joruk merupakan produk fermentasi ikan yang terdapat di Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur, Sumatera Selatan. Sumber karbohidrat yang ditambahkan dalam pembuatan joruk adalah gula aren dan nasi. Jumlah gula aren yang ditambahkan dalam pembuatan joruk yaitu 20% dari berat ikan (Koesoemawardani dkk. 2016). Sementara itu, jumlah garam yang ditambahkan dalam pembuatan joruk yaitu 10% dan nasi 10% dari berat ikan. Joruk biasanya siap dikonsumsi setelah difermentasi selama 7 hari (Koesoemawardani dkk. 2016).

Produk fermentasi ikan yang serupa dengan joruk adalah bekasam, namun dalam pembuatannya tidak ditambahkan gula aren. Bekasam merupakan salah satu produk pengawetan ikan yang diolah secara tradisional dengan penggaraman dan dilanjutkan dengan proses fermentasi. Lama waktu fermentasi bekasam juga sangat bervariasi yaitu difermentasi selama 5 hari sampai 7 hari (Wikandari dkk. 2012), 7 hari hingga dihasilkan rasa masam dan aroma yang khas bekasam (Adawyah, 2011), dan 7 hari sampai 10 hari pada suhu ruang (Murtini dkk. 1997). Proses fermentasi joruk dilakukan dengan cara membersihkan Ikan Wader dari

sisik dan lendir kemudian ditiriskan untuk menghilangkan air yang mungkin masih tersisa. Ikan Wader yang telah bersih kemudian ditimbang sebanyak 100 g dan dimasukkan ke dalam toples kecil dan ditambahkan garam kemudian mengaduk sampai rata, lalu ditambahkan gula sebanyak 30% dari berat ikan (b/b), dan menambahkan nasi sebanyak 10% dari berat ikan (b/b) dan diaduk sampai rata. Toples yang telah berisi ikan, garam, nasi, dan gula aren kemudian ditutup rapat. Selanjutnya dimasukkan ke dalam toples yang berukuran lebih besar, dan difermentasi selama 7 hari (Koesoemawardani dkk. 2016).

2.4. Bahan Baku Joruk

Bahan-bahan yang digunakan dalam fermentasi joruk yaitu sebagai berikut:

2.4.1. Ikan

Ikan yang dapat digunakan sebagai bahan baku joruk merupakan jenis ikan air tawar. Salah satu jenis ikan air tawar yaitu Ikan Wader, terdapat di anak aliran sungai yang dangkal hingga danau dan sungai yang mempunyai air jernih. Ikan Wader merupakan kelompok ikan kecil yang biasanya hidup di permukaan dan lebih menyukai daerah yang berarus tenang (Duya, 2008)

Menurut Alamendah (2010) klasifikasi ilmiah Ikan Wader yaitu:



Gambar 3. Ikan Wader.
Sumber: Djatmiko (2008).

Kerajaan	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Actinopterygii
Ordo	: Cypriniformes
Famili	: Cyprinidae
Genus	: <i>Rasbora</i>
Spesies	: <i>Rasbora argyrotaenia</i>

Ikan Wader pada umumnya dimanfaatkan untuk dikonsumsi secara lokal sebagai lauk (Indrayana, 2012). Ikan Wader banyak ditemukan di anak aliran Sungai Musi di Sumatera Selatan. Ikan Wader termasuk komoditas konsumsi yang cukup digemari karena rasanya yang gurih dan renyah (Maruli, 2012). Komposisi nilai gizi Ikan Wader (Zaelani, 2012) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi nilai giz Ikan Wader dalam 100 g daging.

Kandungan Gizi	Nilai	Satuan
Kalori	84	Kal
Protein	18,2	G
Lemak	0,7	G
Kolesterol	44	Mg
ZatBesi	0,4	Mg

Sumber: (Zaelani, 2012).

2.4.2. Garam

Fermentasi menggunakan garam dapat dibedakan menjadi dua cara, yaitu:

- 1) Penggaraman kering yang biasa dilakukan terhadap ikan-ikan yang mengandung lemak rendah.

- 2) Penggaraman basah yang biasa dilakukan terhadap ikan-ikan yang mengandung lemak tinggi. Biasanya juga terjadi fermentasi laktat.

Fungsi dari penambahan garam pada fermentasi ikan adalah:

- 1) Meningkatkan rasa ikan.
- 2) Membentuk tekstur yang diinginkan.
- 3) Mengontrol mikroorganisme.

Mekanisme fermentasi menggunakan garam yaitu melalui tahap penetrasi garam ke dalam tubuh ikan dan keluarnya cairan dari tubuh ikan akibat perbedaan konsentrasi. Kemudian cairan yang ke luar tersebut akan melarutkan kristal garam dan partikel garam. Kristal garam dan partikel garam akan masuk ke dalam tubuh ikan dan menyerap cairan tubuh ikan dan cairan sel bakteri sehingga akan mengganggu proses metabolisme bakteri (Adawyah, 2011).

2.4.3. Gula Aren

Gula aren merupakan pemanis yang bahan dasarnya alami hasil pemekatan nira aren dengan panas (pemasakan) sampai kadar air yang sangat rendah. Menurut Lempang (2012), gula aren merupakan salah satu olahan makanan yang bersumber dari hasil pengolahan air nira dari tandan bunga jantan pohon aren. Pengolahan nira hingga menjadi gula aren melalui proses perebusan hingga nira berubah menjadi cairan kental dan berwarna pekat. Gula aren mengandung beberapa unsur makro dan mikro nutrien yang diperkirakan kandungan keduanya dalam gula aren lebih tinggi dibandingkan gula putih. Menurut Baharuddin dkk. (2007), gula aren juga mempunyai kelebihan yaitu memiliki aroma yang lebih harum. Menurut Mardianto (1995) penambahan gula aren dalam penggaraman ikan memiliki peran

sangat penting yaitu untuk mempertahankan kesetimbangan cita rasa hasil olahan serta dapat dijadikan sebagai pengawet. Komposisi nilai gizi gula aren dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi nilai gizi gula aren (100 g).

Kandungan Gizi	Nilai	Satuan
Energi	368	KKal
Karbohidrat	95	G
Kalsium	75	Mg
Fosfor	35	Mg
ZatBesi	3	Mg

Sumber: (Andry, 2006).

2.4.4. Nasi

Nasi adalah beras yang telah melalui proses penanakan diperlukan untuk membangkitkan aroma nasi dan membuatnya lebih lunak tetapi tetap terjaga konsistensinya. Pembuatan nasi dengan air berlebih dalam proses perebusannya akan menghasilkan bubur. Warna nasi yang telah masak (tanak) berbeda-beda tergantung dari jenis beras yang digunakan. Warna nasi pada umumnya adalah putih bila beras yang digunakan berwarna putih. Beras merah atau beras hitam akan menghasilkan warna nasi yang serupa dengan warna berasnya. Manfaat mengkonsumsi nasi adalah sebagai sumber karbohidrat, disamping itu nasi juga mengandung vitamin dan mineral seperti niasin, vitamin D, kalsium, serat, zat besi, thiamin, dan riboflavin (Haryadi, 2006).

Menurut Haryadi (2006), sifat-sifat fisik dan kimia beras sangat berpengaruh terhadap mutu tanak dan mutu rasa nasi. Adapun sifat-sifat kimia beras yang penting antara lain adalah suhu gelatinisasi, pati terlarut dalam air pemasak, kadar

amilosa, serta fisik meliputi viskositas, kapasitas penyerapan air dan pengembangan volume. Kualitas tanak dan kualitas rasa tergantung pada cara pemasakan, biasanya dilihat pada tingkat pengembangan volume, penyerapan air, dan tekstur. Rasio antara kandungan amilosa dengan kandungan amilopektin merupakan salah satu dari 6 faktor dalam menentukan mutu tekstur nasi baik dalam kondisi hangat maupun mencapai suhu kamar. Kandungan amilosa yang cukup tinggi dan amilopektin rendah akan menghasilkan nasi yang “kering” namun beras yang mengandung amilosa rendah dan amilopektin tinggi menghasilkan nasi yang lengket dan lunak (Haryadi, 2006). Pada pembuatan joruk penambahan karbohidrat bertujuan merangsang pertumbuhan bakteri asam laktat. Karbohidrat akan diuraikan oleh enzim amilase menjadi gula-gula sederhana kemudian dikonversi menjadi alkohol dan asam, seperti asam laktat, asam asetat, asam propionat. Alkohol dan asam yang dihasilkan berperan sebagai pengawet dan memberikan rasa dan bau yang khas pada bekasam (Irianto, 2013). Sama halnya dengan Rahayu dkk. (1992) dalam proses pengolahan bekasam ditambahkan sumber karbohidrat seperti nasi atau kerak dengan tujuan merangsang pertumbuhan bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat akan menguraikan pati menjadi senyawa-senyawa sederhana yaitu asam laktat, asam asetat, asam propionat, dan etil alkohol. Senyawa-senyawa ini berguna sebagai pengawet dan pemberi rasa asam pada produk bekasam.

Sumber karbohidrat yang digunakan dalam pembuatan bekasam dapat berupa tepung ketan, tepung meizena, tepung terigu, tepung tapioka dan tepung beras (Kalista, 2012). Selanjutnya glukosa dipecah menjadi senyawa-senyawa lain tergantung jenis fermentasi (Sastra, 2008). Karbohidrat akan dipecah menjadi

molekul sederhana seperti glukosa oleh enzim amilase. Selanjutnya glukosa dipecah menjadi senyawa-senyawa lain tergantung jenis fermentasi (Sastra, 2008).

Pada proses fermentasi kandungan amilosa akan diuraikan sempurna menjadi glukosa dan dapat diubah menjadi campuran dekstrin, maltose, glukosa dan oligosakarida, setelah itu diubah lagi menjadi asam laktat, sedangkan amilopektin pada tepung dapat diubah menjadi asam laktat dalam jumlah yang lebih sedikit dibandingkan dengan amilosa dan glukosa karena amilopektin harus diubah dalam bentuk yang lebih sederhana terlebih dahulu, sehingga tidak terlalu besar peningkatan kadar asam total dan penurunan pHnya (deMan, 1997 dalam Purnama, 2007). Sama halnya menurut Setiadi (2001), penambahan sumber karbohidrat pada fermentasi bekasam dilakukan karena dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi bagi pertumbuhan bakteri terutama BAL. BAL akan mengubah karbohidrat menjadi asam laktat sehingga terjadi penurunan pH dan menciptakan suasana asam yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba yang tidak tahan pH rendah. Menurut Pambayun dan Kurnia (1995) dalam Aryanto (2008), asam laktat akan meningkatkan kadar asam dan menurunkan nilai pH. Rendahnya nilai pH juga dapat mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan mikrobia terutama mikroorganisme patogen. Oleh sebab itu pH harus ditekan agar pertumbuhan mikroorganisme dapat dikendalikan.

Menurut Nuraini (2014) penambahan karbohidrat akan meningkatkan nilai total asam laktat selama fermentasi dikarenakan karbohidrat yang ditambahkan digunakan sebagai sumber karbon bagi bakteri asam laktat dalam proses fermentasi lebih tinggi sehingga pembentukan asam-asam organik terutama asam laktat dari hasil pemecahan karbohidrat oleh bakteri juga lebih banyak.

Samahalnya dengan bekasam sumber karbohidrat yang digunakan dalam pembuatan joruk yaitu nasi, yang membedakannya adalah ada penambahan gula aren.

Godam (2012), melakukan penelitian terhadap 100 gram nasi, dengan jumlah yang dapat dimakan yaitu 100%. Komposisi nilai gizi nasi dapat dilihat pada

Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi nilai gizi nasi (100 g).

Kandungan Gizi	Nilai	Satuan
Energi	178	Kkal
Protein	2,1	G
Karbohidrat	40,6	G
Lemak	0,1	G
Kalsium	5	Mg
Fosfor	22	Mg
ZatBesi	1	Mg
Vitamin B1	0,02	Mg

Sumber: Godam (2012).

III. BAHAN DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Hasil Pertanian, Laboratorium Analisis Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Makanan, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan Laboratorium Analisis Politeknik Negeri Lampung. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai November 2018.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah Ikan wader, garam kasar, gula aren, dan nasi yang didapat dari pasar way dadi. Bahan-bahan lain yang digunakan adalah aquades, indikator pp, media MRSA, media PDA, media PCA, garam fisiologis 0,85 %, alkohol 70%, NaOH 0,1 N, dan bahan-bahan kimia untuk analisis protein, lemak dan Total Volatile Base (TVB) yang diperoleh di Laboratorium Analisis Politeknik Negeri Lampung.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah 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, baskom, pisau, toples kecil dan toples besar, serta alat-alat analisis kadar protein, lemak, TVB, dan organoleptik.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) faktor tunggal yang diulang sebanyak empat kali. Perlakuan yang diberikan pada tiap ulangan yaitu konsentrasi nasi (N) yaitu 5% (N1), 10% (N2), 15% (N3), 20% (N4), 25% (N5), dan 30% (N6) per berat bahan (b/b). Pengolahan data dilakukan dengan sidik ragam untuk mendapatkan penduga ragam galat dan uji signifikansi untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antar perlakuan. Kesamaan ragam diuji dengan uji Bartlett dan kemenambahan data diuji dengan uji Tuckey. Data kemudian dianalisis lebih lanjut dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% (Hanafiah, 2001).

3.4. Pelaksanaan Penelitian

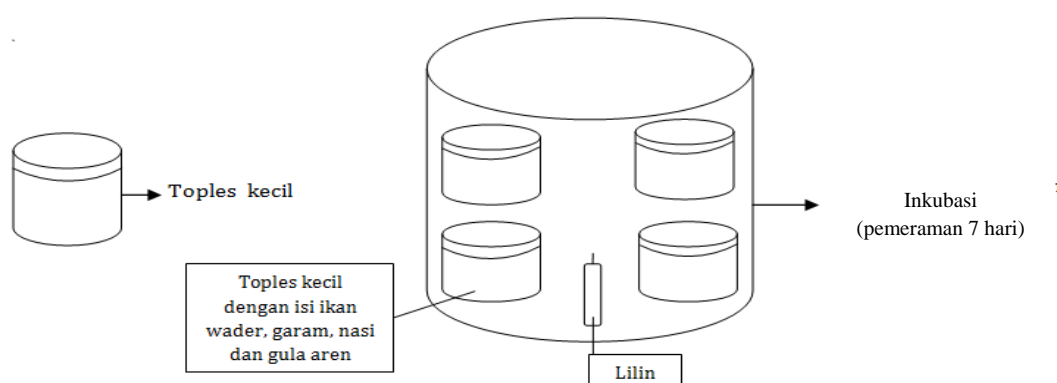
3.4.1. Persiapan

Tahap pertama yang dilakukan yaitu mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk penelitian. Persiapan bahan dilakukan dengan membersihkan ikan wader yang dicuci bersih dan ditiriskan hingga benar-benar kering. Nasi dingin (padi varietas IR 64) sebanyak 10 g yang ditambahkan dalam pembuatan joruk. Setelah persiapan bahan dan alat, selanjutnya dilakukan pembuatan joruk.

3.4.2. Pembuatan Joruk

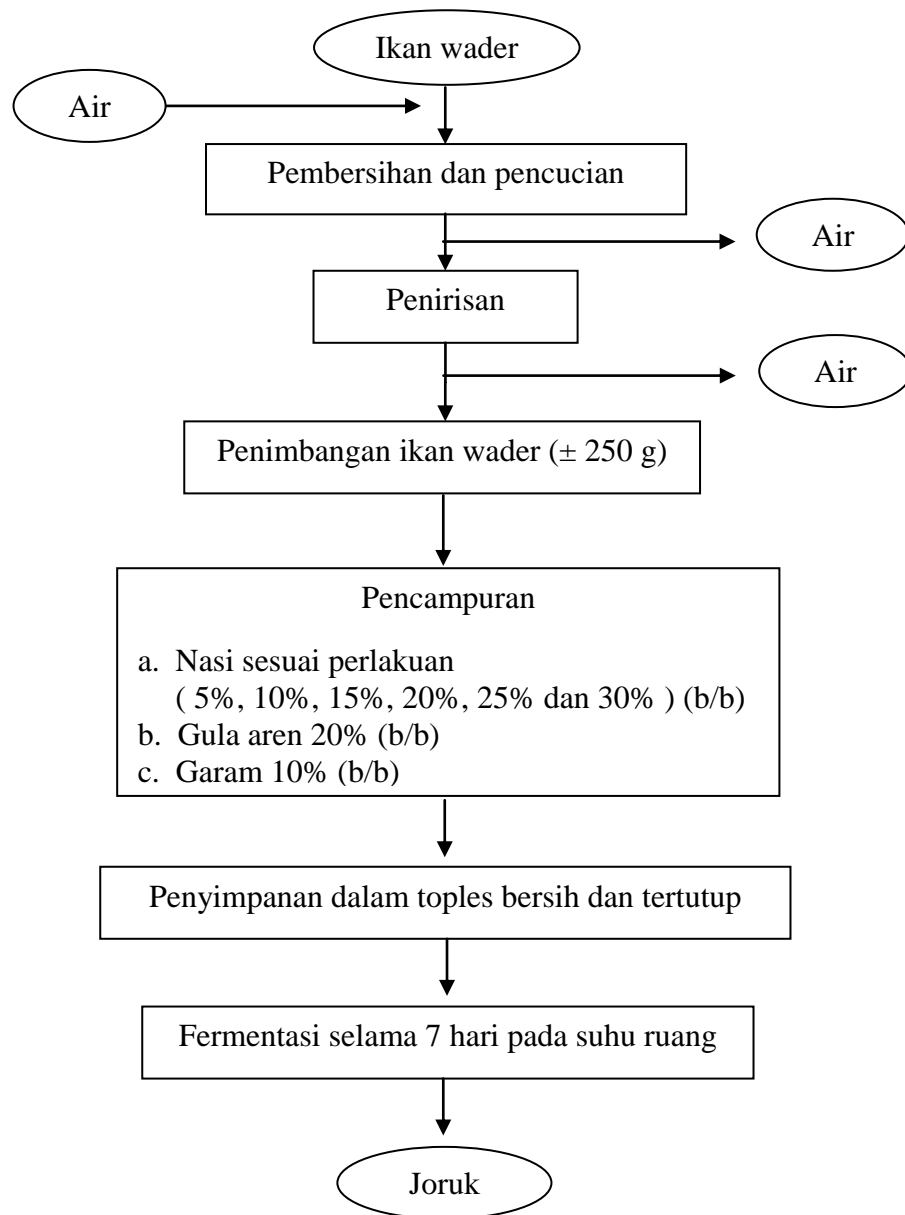
Pada awalnya pembuatan joruk dilakukan berdasarkan data hasil wawancara dengan beberapa pembuat joruk di Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur, Sumatera Selatan. Ikan wader dibersihkan dari sisik dan lendir kemudian

ditiriskan untuk menghilangkan air yang mungkin masih tersisa. Setelah itu, ikan wader yang telah bersih ditimbang sebanyak 100 g dan dimasukkan ke dalam toples kecil berukuran 150 ml. Penambahan garam yaitu 10% per berat ikan (b/b). Selanjutnya ditambahkan gula aren 20% dari berat ikan dan ditambahkan nasi sesuai perlakuan yaitu 5% (N1), 10% (N2), 15% (N3), 20% (N4), 25% (N5), dan 30% (N6) dari berat ikan (b/b) dan diaduk sampai rata. Perlu diperhatikan bahwa pengadukan tidak menyebabkan nasi hancur karena nasi diinginkan terlihat hingga akhir fermentasi. Toples yang telah berisi ikan, garam, nasi, dan gula aren kemudian ditutup rapat. Selanjutnya dimasukkan ke dalam toples yang berukuran lebih besar, diberi lilin yang menyala dan ditutup rapat. Hal tersebut untuk menciptakan kondisi yang anaerob yaitu ditandai dengan lilin yang padam. Selanjutnya difermentasi selama 7 hari, kemudian dilakukan pengamatan. Diagram alir penyimpanan joruk dapat dilihat pada gambar 2 dan proses pembuatan joruk dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 2. Penyimpanan joruk.

Diagram proses pembuatan joruk dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram alir pembuatan joruk.
Sumber: Koesoemawardani dkk. 2016 yang dimodifikasi

3.5. Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah derajat keasaman (pH), total asam, total Bakteri Asam Laktat (BAL), total mikroba, Total Volatile Base (TVB), dan kadar air joruk. Selanjutnya perlakuan terbaik dilakukan uji proksimat (kadar protein, kadar lemak dan kadar abu) dan uji organoleptik yang meliputi kenampakan, warna, aroma, dan rasa.

3.5.1. Derajat Keasaman (pH)

Pengukuran derajat keasaman (pH) dilakukan menggunakan pH meter menurut AOAC (2005). Sampel ditimbang sebanyak 5 g lalu dimasukkan ke dalam 10 ml aquades, kemudian dihomogenkan. Sebelum digunakan, pH meter dikalibrasi selama 15–30 menit hingga stabil. Elektroda dibilas dengan aquades dan dikeringkan dengan kertas tisu. Setelah itu elektroda dicelupkan ke dalam media ekstrak ikan. Elektroda dibiarkan tercelup beberapa saat sampai diperoleh pembacaan yang stabil. Sebelum pengukuran sampel, pH-meter distandarisasi dengan buffer fosfat pH 7 dan pH 4. Tahap-tahap yang harus dilakukan dalam standarisasi pH-meter sama dengan cara pengukuran sampel.

3.5.2. 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 :

$$\% \text{ Asam Laktat} = \frac{V \times N \times FP \times 90}{B} \times 100\%$$

Keterangan :

- V = Volume larutan NaOH (ml)
- N = Normalitas larutan NaOH (0,1N)
- B = Berat contoh (g)
- FP = Faktor pengenceran 0,04
(0,04 = 10 gr dalam 250 ml = 1 gr dalam 25 ml)
- 90 = Berat molekul asam laktat

3.5.3. Total Bakteri Asam Laktat (BAL)

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 36°C – 37°C selama 48 jam. Jumlah total bakteri asam laktat dihitung (skala 30–300 koloni) dan dinyatakan dalam cfu/g.

$$\text{Total Bakteri Asam Laktat} = \text{jumlah koloni terhitung} \times \frac{1}{\text{Faktor Pengenceran}}$$

3.5.4. Total Kapang/Khamir

Perhitungan 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 .

$$\text{Total Kapang Khamir} = \text{jumlah koloni terhitung} \times \frac{1}{\text{Faktor Pengenceran}}$$

3.5.5. Total Mikroba

Pengujian total mikroba dilakukan berdasarkan metode hitungan cawan dari Fardiaz (1989). 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 36°C – 37°C selama 48 jam. Jumlah total mikroba dihitung dan dinyatakan dalam cfu/g.

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

3.5.6. Kadar Air

Pengujian kadar air dilakukan metode gravimetri (AOAC, 2005). Cawan porselen di keringkan dalam oven 100°C kurang lebih 1 jam, didinginkan dalam desikator selama 20-30 menit kemudian ditimbang. Sampel yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 3 g dalam cawan poselen yang telah diketahui berat konstan. Kemudian cawan dimasukan ke dalam oven pada suhu 105°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). Kadar air dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{a - b}{c} \times 100\%$$

Keterangan :
 a= berat cawan dan sampel sebelum dikeringkan (g)
 b= berat cawan dan sampel setelah dikeringkan (g)
 c= berat sampel (g)

3.5.7. Total Volatil Base (TVB)

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 dititrasi dengan menggunakan larutan HCl 0,02 N hingga kembali berwarna kuning emas. Hasil titrasi dicatat dan dimasukkan dengan perhitungan:

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

Keterangan :

- V_s = volume larutan HCl pada titrasi sampel
- V_b = volume larutan HCl pada titrasi blanko
- Ar N = Berat atom nitrogen (14,007)
- Fp = Faktor pengenceran
- N HCl = Normalitas HCl (0,02 N)

3.5.8. 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 dititrasi 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 *Kjedahl* 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 dititrasi 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 :

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

3.5.9. 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 :

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

3.5.10. Kadar abu

Pengujian kadar abu dilakukan berdasarkan metode gravimetri dari Sudarmadji dkk. (1997). Analisis kadar abu ditentukan dengan menimbang sisa mineral hasil pembakaran organik pada suhu 550°C. Pengukuran kadar abu dilakukan dengan menimbang sampel sebanyak 3–5 g dan dimasukkan ke dalam cawan pengabuan yang telah mencapai berat konstan. Cawan dan sampel dimasukkan ke dalam tanur untuk diabukan pada suhu 550°C selama 5 jam. Cawan dikeluarkan dari

dalam tanur setelah suhu tanur di bawah 100 °C dan dimasukkan ke dalam desikator lalu ditimbang sampai didapatkan berat konstan. Kadar abu ditentukan dengan rumus :

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

3.5.11. Pengujian sifat sensori

Penilaian sifat sensori joruk dilakukan dengan pengamatan terhadap kenampakan, aroma, dan rasa secara inderawi. Metode pengujian yang digunakan yaitu menggunakan metode pengujian deskriptif (Nurainy dan Nawansih, 2006).

Panelis yang digunakan adalah panelis terlatih dengan jumlah panelis 8 orang (Nurainy dan Nawansih, 2006). Panel yang dipilih adalah panel yang pernah atau sering mengkonsumsi ikan yang difermentasi (seperti bekasam dan rusip).

Langkah pengujian sifat sensori dilakukan melalui dua tahap. Tahap pertama dilakukan diskusi panel untuk merumuskan serta menyamakan persepsi mengenai atribut sensori (meliputi: warna, aroma, rasa, dan kenampakan) joruk yang akan diuji. Selanjutnya pada tahap kedua panelis melakukan penilaian terhadap atribut sensori joruk. Panelis menentukan intensitas dari masing-masing parameter yang diuji dengan menggunakan garis skala 1–10 yang telah disediakan di lembar kuisisioner.

3.6. Pemilihan Perlakuan Terbaik

Pemilihan perlakuan terbaik didasarkan pada hasil pengamatan terhadap parameter pH, total asam laktat, total BAL, total mikroba, dan total kapang joruk yang dihasilkan. Perlakuan terbaik tersebut selanjutnya diuji kandungan total volatile base (TVB), protein, lemak, abu, dan sifat sensorinya sebagai informasi tambahan.

V. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Konsentrasi yang tepat untuk menghasilkan joruk dengan sifat kimia, mikrobiologi dan sensori terbaik adalah penambahan nasi sebanyak 20%.
2. Penambahan nasi sebesar 20% memiliki kriteria sifat kimia yaitu pH 4,92, total asam laktat 6,92%, total volatil base 84,55 mg/100g, kadar air 63,30%, kadar abu 4,25%, kadar lemak 3,61% dan kadar protein 28,82%. kriteria sifat mikrobiologi yaitu total BAL 8,61 log cfu/g, total mikroba 13,74 log cfu/g dan total kapang 4,16 log cfu/g. serta kriteria sifat sensori yaitu berwarna coklat kehitaman (7,3), beraroma sedikit asam (6,3), memiliki rasa tidak asin (2,2) dan asam (7,8), dan penampakan yang tidak utuh (6,5).

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. 2011. *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Penerbit Bumi Aksara. Jakarta. 160 hlm.
- Afrianto, E. dan Evi, L. 1989. *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta. 125 hlm.
- Alamendah. 2010. *Ikan Wader Jenis dan Macamnya* <http://alamendah.org/2010/06/08/ikan-wader-jenis-macamnya/>. Diakses pada tanggal 8 Desember 2017.
- Alexander, M. 1971. *Introduction to Soil Microbiology*. New York: John Wiley and Sons, Inc. 472 pp.
- Andry, H. 2006. *Terapi Gizi dan Diet Rumah Sakit Edisi 2*. Penerbit Buku Kedokteran Elektrokardiogram (ECG). Jakarta. 322 hlm.
- Apriyantono, A. Dedi, F. Puspitasari, N.L. Yasni, S dan Budiyo, S. 1989. *Analisis Pangan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 233 hlm.
- Ardiansyah, G. Daerah Asal ku. 2014. <http://gigaa96.blogspot.com/2014/08/daerah-asal-ku.html>. Rabu [06 Desember 2017].
- Ariyanto, H.D. Hidayatulloh, F. dan Murwono, J. 2013. Pengaruh Penambahan Gula terhadap Produktivitas Alkohol dalam Pembuatan Wine Berbahan Apel Buang (*Reject*) dengan Menggunakan Nopkor MZ.11. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri* 2(4): 226–232.
- Atika, D. 1990. *Mempelajari Fermentasi Laktat pada Pembuatan Bekasam*. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Aurand, W.L. Wood, A.E. and Wells, R.M. 1987. *Food Competition and Analysis*, 4 th edition, Van Nostrand Reinhold, 115 fifth avenue, New York, pp. 19-34
- Aulia, H. Anggoro, B.S. Marreta, G. dan Kusuma, A.J. 2018. Pengaruh Penambahan berbagai Konsentrasi Kunyit terhadap Mutu Bekasam Ikan Lele Sangkuriang. *Jurnal Tadris Pendidikan Biologi* 9 (1): 84-99

- Azizah, N. dan Wikandari, P.R. 2014. Penggunaan Tepung Kulit Pisang Dalam Pembuatan Bekasam Dengan Kultur Starter *Lactobacillus Plantarum* B1765. *UNESA Journal of Chemistry*. 3(3). 138-145.
- 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 7: Perhitungan Kapang dan Khamir Produk Perikanan*. SNI 2332.7:2015. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Bries, A.R. 2008. The Extraction of Bioethanol from Pineapple (*Ananas comosus*) Peelings Through Simultaneous Saccharification and Fermentation Using the Yeast *Sachharomyces cerevisiae*. Fatih Koleji (Fatih College), Istanbul Turkey.
- Buckle, K.A. Edwar, R.A. Fleet, G.H. dan Woodon, M.M. 1987. *Ilmu Pangan Terjemahan*. UI-Press. Jakarta. 365 hlm.
- Budiyanto, A. 2004. *Mikrobiologi Terapan*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang. 266 hlm.
- Campbell, N.A. Jane, B.R. and Mitchell, L.G. 2002. *Biologi*. Alih bahasa lestari, R. Safitri, A. Simarmata, L. Hardani, H.W. (eds). Erlangga, Jakarta. 431 hlm.
- Candra, I.J. 2006. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Produk Bekasam Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 67 hlm.
- Connel, C. L. 1975. *Control of Fish Quality*. Surrey, Fishing News. Books Ltd.
- Desniar, Rusmana. I, Suwanto. A, and Mubarik. N.R. 2013. Senyawa Antimikroba Yang Dihasilkan Oleh Bakteri Asam Laktat Asal Bekasam. Department Teknologi Hasil Perairan. Fakultas Perikanan Dan Kelautan. Institute Pertanian Bogor. Bogor. *Jurnal Akuatika*. 3(2) 35-145.
- Djarmiko, W.A. 2008. Gambar Ikan Wader. http://jv.wikipedia.org/wiki/Gambar:Lunjar_070909_0180_rwg.jpg. Diakses pada tanggal 8 Desember 2017.
- Duya, N. 2008. Ichtiofauna Perairan di Sungai Musi Kejalo Curup Bengkulu. *Jurnal Gradien*. 4(2): 394-396.

- Fahmi, N. 2011. Kadar Glukosa, Alkohol dan Citarasa Tape Onggok Berdasarkan Lama Fermentasi. *Jurnal Pangan Dan Gizi*. 2(3): 25-42.
- Fardiaz, S. 1989. *Petunjuk Laboratorium Analisis Mikrobiologi Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 283 hlm.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pengolahan Pangan Lanjutan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 283 hlm.
- Fardiaz, S. 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. PT. Raja Grafindo Persada Utama. Jakarta. 199 hlm.
- Gilliland, S.E. 1986. *Role of Starter Culture Bakteria in Food Preservation*. CRC Press, Inc, Boca Raton, Florida. 213 pp.
- Gianti, I dan Evanuarini, H. 2011. Pengaruh Penambahan Gula dan Lama Penyimpanan terhadap Kualitas Fisik Susu Fermentasi. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*. 6(1): 28-33.
- Godam. 2012. Isi Kandungan Gizi Nasi. <http://keju.blogspot.com/1970/01/isi-kandungan-gizi-nasi-komposisi-nutrisi-bahan-makanan.html>. Diakses pada tanggal 11 Desember 2017.
- Hanafiah, A.K. 2001. *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 238 hlm.
- Hadiwiyoto, S. 1993. *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan*. Penerbit Liberty, Yogyakarta. 275 hlm.
- Haryadi, Nurliana, dan Sugito. 2013. Nilai pH dan jumlah bakteri asam laktat kefir susukambing setelah difermentasi dengan penambahan gula dengan lama inkubasi yang berbeda. *Jurnal Medika Veterinaria*. 7(1): 4-7.
- Hadinoto, S. 2013. Pembuatan Bekasam Cumi-Cumi (*Loligo Sp*) dengan Variasi Pemberian Garam (NaCl) dan Beras Gongseng (*Oriza Sativa*) Terhadap Penerimaan Konsumen. *Jurnal Majalah Biam*. 9(2): 75-83.
- Hadiyanti, M.R. dan Wikandari, P.R. 2013. Pengaruh Konsentrasi dan Penambahan Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus Plantarum* B1765 Sebagai Kultur Starter terhadap Mutu Produk Bekasam Bandeng (*Chanos Chanos*). *UNESA Journal of Chemistry*. 2(3). 136-143.
- Hermansyah. 1999. Pengaruh Konsentrasi Garam, Karbohidrat dan Lama Fermentasi terhadap Mutu Bekasam Kering dari Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). [Thesis]. IPB. Bogor. 57 hlm.

- Heruwati, E.S. 2002. Pengolahan Ikan Secara Tradisional: Prospek Dan Peluang Pengembangan. *Jurnal Litbang Pertanian*. 21(3), 92-98.
- Hidayat, N. Meitiniarti, I. Setyahadi, S. Pato, U. Susanti, S. Padaga, M. C. Wardani, A. K. Purwandari, U. Srinta, I. dan Ristiari, S. 2006. *Mikrobiologi Industri Pertanian*. Yogyakarta: UB Press. 217 hlm
- Howlett, J. 2008. Functional Foods: From Science to Health and Claims. *International Life Sciences Institute Europe*. ISBN 9789078637110.
- Hutkins, R.W. 2006. *Microbiology and Technology of Fermented Foods*. Blackwell Publishing. Australia. 457 pp
- Indrayana, Y. Ikan Wader Bintik Dua. <http://fwfrovers.blogspot.com/2012/12/ikan-wader-bintik-dua.html>. Diakses pada tanggal 10 Desember 2017.
- Irianto, K. 2013. *Mikrobiologi Medis (Medical Microbiology)*. Penerbit Alfabeta. Bandung. 712 hlm.
- Kalista, A. Supriadi, A. dan Rachmawati, S.H. 2012. Bekasam Ikan Lele Dumbo (Clarias Gariepinus) dengan Penggunaan Sumber Karbohidrat yang Berbeda. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Universitas Sriwijaya. *Jurnal Fishtech*1(1): 102–110.
- Khalid, K. 2011. An Overview of Lactic Acid Bacteria. *International Journal of Bioscience*. 1(3): 1-13.
- Kilinc, B. Cakli, S. Tolasa, S. dan Dincer, T. 2006. Chemical, microbiological and sensory changes associated with fish sauce processing. *European Food Research and Technology* 222: 604-613.
- 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. S. Hidayati dan Susanti. 2012. Rusip Kering dengan Teknik Restrukturasi. *Prosiding Seminar Hasil. Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung. ISBN: 978-979-8510-56-4: 19–33.
- Koesoemawardani, D. Rizal, S. dan Tauhid, M. 2013. Perubahan Sifat Mikrobiologi dan Kimawi Rusip Selama Fermentasi. *Jurnal Agritech*. 33 (3): 265-272.

- Koesoemawardani, D. Marniza. Rizal, S dan Sella, N. 2016. Penambahan Konsentrasi Gula Aren Pada Joruk (Produk Ikan Fermentasi). Prosiding Seminar Hasil. Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat. Lembaga Penelitian Politeknik Negeri Lampung. Bandar Lampung. ISBN 978-602-70530-4-5. 187-195.
- Lahtinen, S. Ouwehand, A.C. Salminen, S. dan Wright, A.V. 2012. Lactic Acid Bacteria: Microbiological and Functional Aspects. *CRC Press and Francis Group*. ISBN 978-1-4398-3677-4. 761 hlm.
- Lestari, S. Rinto. Siti, B. H. 2018. Peningkatan Sifat Fungsional Bekasam Menggunakan Starter (*Lactobacillus Acidophilus*). *JPHPI*. 21(1). 179-187.
- Maruli, A. 2012. Seluang Goreng di Pinggir Sungai Musi. <http://www.antaraneews.com/berita/345189/seluang-goreng-di-pinggir-sungai-musi>. Diakses pada tanggal 8 Desember 2017.
- Mueda, R.T. 2015. Physico-Chemical and Color Characteristics of Salt Fermented Fish Sauce From anchovy *Stolephorus Commersonii*. *AAFL Bioflux* Vol 8(4). 565-572.
- Maryana, D. 2014. Pengaruh Penambahan Sukrosa Terhadap Jumlah Bakteri dan Keasaman Whey Fermentasi dengan Menggunakan Kombinasi *Lactobacillus Plantarum* Dan *Lactobacillus Acidophilus*. Universitas Hasanuddin. Makassar. 26 hlm.
- Molnar, K. 2006. *Experimental Techniques in Drying in Mujumdar, A. (ed) Handbook of Industrial Drying* 3rd edition. Taylor & Francis, Philadelphia.
- Moeljanto. 1992. *Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan*. Jakarta: Penebar Swadaya. 259 hlm.
- Moat, A.G. Foster, J.W. dan Spector, M.P. 2002. *Microbial Physiology*. Edisi ke-4. New York: Willey Interscience Publication.
- Muchtadi, R.T. dan Sugiyono. 2013. *Prinsip Proses dan Teknologi Pangan*. Penerbit Alfabeta. Bogor. 320 hlm.
- Muchtadi, R.T. dan F. Ayustaningwarno. 2010. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor. 260 Hlm.
- Murtini, T.J. Yuliana, E. Nurjanah, dan Nasran, S. 1997. Pengaruh Penambahan Starter Bakteri Asam Laktat pada Pembuatan Bekasam Ikan Sepat (*Trichogaster trichopterus*) terhadap Mutu dan Daya Awetnya. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 3(2): 71-82.

- Mumtiah, O. N. Kusdiyantini, E. dan Anto, B. 2014. Isolasi, Karakterisasi Bakteri Asam Laktat, dan Analisis Proksimat dari Makanan Fermentasi Bekasam Ikan Mujair (*Oreochromis Mossambicus Peters*). *Jurnal Biologi*. 3(2): 20-30.
- Nuraini, A. Ratna, I. dan Laras, R. 2014. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Sumber Karbohidrat Dari Nasi dan Gula Merah Yang Berbeda Terhadap Mutu Bekasam Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Saintek Perikanan*. 10(1): 19-25.
- Nurainy, F. dan Nawansih, O. 2006. *Uji Sensori*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 123 hlm.
- Nurhayati, C. 2000. Pengaruh konsentrasi Garam dan jenis ikan terhadap mutu bekasam. *Dinamika Penelitian BIPA*. 8(14). 9-15.
- Nuriana, I. (2014). Uji Mikrobiologi Tepung dan Gula. Institut Pertanian Bogor. Jawa Barat. 12 hlm.
- Octarista, I. 2013. Aspek Biologi Ikan Ulubatu (*Barbichthys laevis*) dari Way Tulang Bawang. [Skripsi]. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 38 hlm
- Pambayun, R. dan Kurnia, Y. 1995. Bekasam: makanan fermentasi tradisional Indonesia nilai gizi dan kajian manfaatnya. *Jurnal Widya Karya Nasional Khasiat Makanan Tradisional*. 1(13): 417-421.
- Pato, U. 2003. Potensi Bakteri Asam Laktat yang diisolasi dari Dadih untuk Menurunkan Resiko Penyakit Kanker. *Jurnal Natur Indonesia*. 5(2). ISSN 1410-9379: 162–166.
- Petronika, A. 2017. Pengaruh Jenis Sumber Karbohidrat terhadap pH, Total Asam Titrasi, dan Mutu Bekasam Ikan Patin (*Pangasius Djambal*). [Skripsi]. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 62 hlm
- Poedjiadi, A. dan Supriyanti, T. 2007. *Dasar-dasar Biokimia*. Jakarta: UI Press. 472 hlm.
- Purnama, D. 2007. Karakteristik kimia mikrobiologi bekasam dengan jenis ikan yang berbeda. [Skripsi]. Universitas Sriwijaya. 77 hlm.
- Putri, B. R. L. 2017. Isolasi dan Uji Aktivitas Lipolitik Bakteri Asam Laktat (BAL) Asal Bekasam Ikan Patin. [Skripsi]. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 40 hlm.
- Pradipta, M. H. 2014. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Proteolitik pada Petis Udang. [Skripsi]. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

- Rahman, A. 1989. Pengantar Teknologi Fermentasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 146 hlm.
- Rahayu, W. P. Ma'oen, S. Suliantari. dan Fardiaz, S. 1992. *Teknologi Fermentasi Produk Perikanan*. Departemen Perikanan dan Kelautan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB. Bogor. 140 hal.
- Reddy, H.K.Y. Srijana, M. Madhusudhan, R.D. dan Gopal, R. 2010. Coculture Fermentation of Banana agro-Waste to Ethanol by Cellulolytic Thermophilic *Clostridium thermocellum*. *African Journal of Biotechnology*. 9(13): 1926-1934.
- Salminen, S. Wright, A.V. and Ouwehand, A. 2004. Lactic Acid Bacteria: Microbiological and Functional Aspects Third Edition, Revised and Expanded. Marcel Dekker, Inc..Cimarron Road Monticello New York.ISBN: 0-8247-5332-1. 628 pp.
- Sahlin, P. 1999. *Fermentation as a Method of a Food Processing: Production of Organic Acids, pH-Development and Microbial Growth in Fermenting Cereals*. Lund Institute of Technology. Lund University. 57 pp.
- Sastra, W. 2008. Fermentasi Rusip. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 65 hlm
- Setiadi, A.N. 2001. Mempelajari Penggunaan Cairan Pikel ketimun sebagai Sumber Bakteri Asam Laktat pada Pembuatan Bekasam Ikan Tawes. [Skripsi]. IPB. Bogor. 81 hlm.
- Setiarto , R. H . B. Nunuk, W. dan Iwan, S. 2016. Pengaruh Fermentasi Fungi, Bakteri Asam Laktat dan Khamir terhadap Kualitas Nutrisi Tepung Sorgum. Bidang Mikrobiologi. AGRITECH. 36(4). 440-449 hlm.
- Sella, N. 2016. Penambahan Konsentrasi Gula Aren Pada Joruk (Produk Ikan Fermentasi). [Skripsi]. Universitas lampung. Bandar lampung. 50 hlm.
- Stanbury , P. F. Whitaker, A. and Hall S. J. 2003. *Principles of Fermentation Technology*. 2nd. Butterworth Heinemann. Oxford. New York. 824 pp.
- Sudarmadji, S. Haryono, B. dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian Edisi Keempat*. Penerbit Liberty. Yogyakarta. 160 hlm.
- Suprihatin. 2010. *Teknologi Fermentasi*. Penerbit UNESA University Press. ISBN : 978-602-8915-50-2. 43 hlm.

- Sumardi, S.R. 2008. Keragaman Mikroorganisme Selama Proses Fermentasi Bekasam Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) [Skripsi]. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 80 hlm.
- Suyatno, N. Sari, I. dan Loekman, S. 2015. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap mutu Bekasam Ikan Gabus. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau. Riau. 1-8 hlm.
- Tanalo, R.A.W. 2014. Pengaruh Perbedaan Sukrosa-Gula Aren Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Marismallow. Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Surabaya. 45 hlm
- Tamime, A.Y. 2006. *Fermented Milks*. Blackwell science. Australia. 255 pp.
- Trismilah dan Sumaryanto. 2005. Pengaruh Kadar Nitrogen dalam Media pada Pembuatan Protease Menggunakan Bacillus Megaterium Dsm 319. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 3(1): 9-12.
- Tsakalidou, E. dan Papadimitriou, K. 2011. *Stress Responses of Lactic Acid Bacteria. Food Microbiology and Food Safety*. Springer Science and Business Media. New York. ISBN 978-0-387-92770-1. 530 hlm.
- Waluyo, L. 2005. *Mikrobiologi Umum*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang Prees. Malang. 415 hlm.
- Waluyo, L. 2004. *Mikrobiologi Umum*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang Prees. Malang. 330 hlm.
- Wikandari, P.R. Suparmo. Marsono, Y. dan Rahayu, E.S. 2012. Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Proteolitik pada Bekasam. *Jurnal Natur Indonesia* 14(2): 120–125.
- Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia. Jakarta. 253 hlm.
- Winarno, F.G. Fardiaz, S. dan Fardiaz, D. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Gramedia. Jakarta. 251 hlm.
- Widayanti. Ibrahim, R. dan Rianingsih, L. 2015. Pengaruh Penambahan Berbagai Konsentrasi Bawang Putih (*Allium Sativum L.*) Terhadap Mutu “Bekasam” Ikan Nila Merah (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Saintek Perikanan*. 10(2) : 119-124.
- Yudha, I.G. 2011. Keanekaragaman Jenis dan Karakteristik Ikan-Ikan Di Perairan Way Tulang Bawang, Kabupaten Tulang Bawang. *Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung*. ISBN 978–979-8510-22-9. 1-11.

Zaelani, A. 2012. Kandungan Gizi pada Ikan. [http:// penyuluhankelautan perikanan.blogspot.com/2012/06/kandungan-gizi-pada-ikan.html](http://penyuluhankelautanperikanan.blogspot.com/2012/06/kandungan-gizi-pada-ikan.html). Diakses pada tanggal 9 Desember 2017.