PENGARUH KUANTITAS GARAM TERHADAP KUALITAS BEKASAM SERTA SUMBANGSIHNYA PADA MATERI BIOTEKNOLOGI DI KELAS IX SMP/MTs

SKRIPSI SARJANA S.1

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan Biologi (S.Pd)

Oleh:

IMAMUL HUDA

NIM. 11222023

Prodi Pendidikan Biologi

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN FATAH
PALEMBANG
2015

Hal : Persetujuan Pembimbing

Lamp. : -

Kepada Yth.
Bapak Dekan Fakultas Tarbiyah
dan Keguruan
UIN Raden Fatah Palembang
Di
Palembang

Assalamualaikum Wr. Wb.

Setelah melalui proses bimbingan, arahan dan koreksian baik dari segi isi maupun teknik penulisan terhadap skripsi saudara:

Nama : Imamul Huda

NIM : 11 222 023

Program Studi : Pendidikan Biologi

Judul Skripsi : Pengaruh Kuantitas Garam terhadap Kualitas Bekasam serta Sumbangsihnya pada Materi Bioteknologi di Kelas IX SMP/MTs

Maka, kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara tersebut dapat diajukan dalam Sidang Skripsi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang.

Demikian harapan kami dan atas perhatiannya diucapkan terima kasih.
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Palembang, Oktober 2015

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. H. Zainal Berlian, DBA	Syarifah, M.Kes
NIP. 19620305 199101 1 001	NIP. 19750429 200912 2 001

PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Pengaruh Kuantitas Garam terhadap Kualitas Bekasam serta Sumbangsihnya pada Materi Bioteknologi di Kelas IX SMP/MTs

Nama : Imamul Huda

NIM : 11222023

Program : S1 Pendidikan Biologi

Telah disetujui tim penguji ujian skripsi.

1. Ketua : Dr. Amir Rusdi, M. Pd ( )
   NIP. 19590114 199003 1 002

2. Sekretaris : Fitratul Aini, M. Si ( )
   NIP. 19790115 200912 2 003

3. Penguji I : Irham Falahudin, M. Si ( )
   NIP. 19711002 199903 1 002

4. Penguji II : Fitratul Aini, M. Si ( )
   NIP. 19790115 200912 2 003

Diuji di Palembang pada tanggal 30 Oktober 2015

Waktu : 11.00 - 12.00 WIB

Hasil/IPK : 3,55

Predikat : Amat baik

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Raden Fatah Palembang

Dr. H. Kasinyo Harto, M.Ag
NIP. 19710911 199703 1 004

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

Hiduplah seperti sebuah pohon, Jika akarnya tidak kuat maka rapuhlah pohon itu.

Kecerdasan bukan penentu kesuksesan, tetapi kerja keras merupakan penentu kesuksesanmu yang sebenarnya.
Untuk mendapatkan kesuksesan, keberanianmu harus lebih besar daripada ketakutanmu.

Happiness is not money, but a peace of mind and soul.

Jenius adalah 1% inspirasi dan 99% keringat.
Tidak ada yang dapat menggantikan kerja keras.
Keberuntungan adalah sesuatu yang terjadi ketika kesempatan bertemu dengan kesiapan.

When you have never made a mistake, it means you have not tried anything.

Orang tua adalah anugerah terbesar di dalam sebuah kehidupan.

"Inna ma'al 'usri yusroo."

Kupersembahkan untuk :

- *Kedua orang tuaku tercinta atas semua doanya*
- *Kedua dosen pembimbingku*
- *Saudara/i ku yang telah membantu dan memberikan semangat*
- *Sahabat seperjuangan yang selalu memberikan dukungan*
- *Almamaterku yang selalu kubanggakan*

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Imamul Huda
Tempat dan Tanggal Lahir	:	Tg. Batu Seberang, 11 Februari 1993
Program studi	:	Pendidikan Biologi
NIM	:	11222023

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Keseluruhan data, informasi, interpretasi serta pernyataan dalam pembahasan dan kesimpulan yang disajikan dalam karya ilmiah ini, kecuali yang disebutkan sumbernya adalah merupakan hasil pengamatan, penelitian, pengolahan, serta pemikiran saya dengan pengarahan dari para pembimbing yang ditetapkan.
2. Karya ilmiah yang saya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik, baik UIN Raden Fatah Palembang maupun perguruan tinggi lainnya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan apabila dikemudian hari ditemukan adanya bukti ketidakbenaran dalam pernyataan tersebut di atas, maka saya bersedia menerima sanksi akademis berupa pembatalan gelar yang saya peroleh melalui pengajuan karya ilmiah ini.

Palembang, Oktober 2015

Yang membuat pernyataan,

Imamul Huda

NIM. 11 222 023

ABSTRACT

Fish is one of the animal protein sources consumed by people because it is relatively easy to obtain and affordable. The abundant of the fish needs some ways to preserve it, one of them is by making bekasam. Bekasam is fish fermented product which is procesed with the addition of rice and salt. One of the function of the salt is to select microorganisms that produce proteolytic enzymes. The purpose of this study was to know influance of different salt concentrations to ward the quality of fish bekasam. The research was conducted in August 2015 in Chemistry Laboratory of Biology Education Study Program, Teaching Training and Tarbiyah Faculty UIN Raden Fatah Palembang. The research method was an experimental laboratory using a Completly Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 3 replication. The treatments were salt concentration K_0 (10% b/v), K_1 (20% b/v), K_2 (30% b/v) and K_3 (40% b/v). The test parameters observed were the acidity and hedonic test (color, smell and taste). The parametric data for the acidity was analyzed by ANOVA test, while nonparametric data (hedonic) used the organoleptic test. The results showed that based on analysis of variance (ANOVA), the different salt concentration gave a very significant different influance (P=0,01) toward the acidity value, that $F_{count} > F_{table}$ is 26,16 > 7,59. Based on research result, the acidity of each K_0, K_1, K_2 and K_3 was 1,13 N, 1,00 N, 1,02 N and 0,42 N. Treatment of 10% salt concentration resulted the hightes acidity 1,13 N. While from hedonic test showed that bekasam with 20% salt concentration was the most preferred.

***Key Words** : Fish, Fermentation, Bekasam, Salt, Acidity.*

ABSTRAK

Ikan merupakan salah satu sumber protein hewani yang banyak dikonsumsi masyarakat karena relatif mudah diperoleh dan harganya terjangkau. Berlimpahnya ikan yang ada sehingga diperlukan cara untuk mengawetkannya salah satunya dengan dibuat bekasam. Bekasam merupakan produk fermentasi berbahan baku ikan yang diolah dengan penambahan nasi dan garam. Garam berfungsi menyeleksi mikroorganisme yang menghasilkan enzim proteolitik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi garam terhadap kualitas bekasam ikan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2015 di laboratorium Kimia Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang. Metode penelitian bersifat eksperimen laboratorium menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan tersebut adalah konsentrasi garam K_0 (10% b/v), K_1 (20% b/v), K_2 (30% b/v) dan K_3 (40% b/v). Parameter uji yang diamati adalah tingkat keasaman dan uji hedonik (warna, aroma dan rasa). Data parametrik untuk tingkat keasaman dianalisa dengan uji ANOVA, sedangkan data nonparametrik (hedonik) menggunakan uji organoleptik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan *analysis of variance* (ANOVA), perbedaan konsentrasi garam memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata (P=0,01) terhadap nilai tingkat keasaman dimana $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu 26,16 > 7,59. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh tingkat keasaman pada K_0, K_1, K_2 dan K_3 masing-masing adalah 1,13 N, 1,00 N, 1,02 N dan 0,42 N. Perlakuan konsentrasi garam 10% menghasilkan nilai tingkat keasaman tertinggi yaitu sebesar 1,13 N. Sedangkan dari uji hedonik menunjukkan bahwa bekasam dengan konsentrasi garam 20% paling disukai.

Kata kunci: ikan, fermentasi, bekasam, garam, tingkat keasaman,

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Pengaruh Kuantitas Garam terhadap Kualitas Bekasam serta Sumbangsihnya pada Materi Bioteknologi di Kelas IX SMP/MTs**" dengan baik dan selesai tepat pada waktunya. Shalawat beriringkan salam tak lupa pula penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, para sahabat, dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat do'a, dukungan, motivasi dari berbagai pihak, baik secara moril maupun materil. Semua yang diberikan sangat membantu penulis dan tentunya menjadi kebahagiaan tersendiri bagi penulis. Dalam hal ini tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang diberikan selama penyusunan skripsi ini kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Aflatun Muchtar, M. A. selaku Rektor UIN Raden Fatah Palembang.
2. Bapak Dr. H. Kasinyo Harto, M. Ag selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang.
3. Bapak Irham Falahuddin, M. Si selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang.
4. Bapak Dr. H. Zainal Berlian, DBA selaku dosen pembimbing I yang selalu tulus dan ikhlas untuk membimbing penulis dalam penulisan dan penyelesaian skripsi ini.
5. Ibu Syarifah, M. Kes selaku dosen pembimbing II yang selalu tulus dan ikhlas untuk membimbing penulis dalam penulisan dan penyelesaian skripsi ini.
6. Bapak Irham Falahuddin, M. Si selaku dosen penguji I yang memberi kritik, saran dan arahan dalam penulisan dan penyelesaian skripsi ini.
7. Ibu Fitratul Aini, M. Si selaku dosen penguji II yang memberi kritik, saran dan arahan dalam penulisan dan penyelesaian skripsi ini.

8. Ibu Elfira Rosa Pane, M. Si selaku Kepala Laboratorium Biologi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang, yang telah memberikan masukan dan arahan selama penulis melakukan penelitian.
9. Bapak Ahmad Zaky, S. Si selaku laboran Laboratorium Biologi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang, yang memberikan masukan dan arahan selama penulis melakukan penelitian.
10. Bapak/Ibu dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang khususnya dosen Program Studi Pendidikan Biologi yang telah sabar mengajar dan memberikan ilmu selama penulis menempuh pendidikan di UIN Raden Fatah Palembang.
11. Orangtua, saudara dan keluargaku yang selalu memberikan doa, cinta, motivasi, nasehat dan perhatian sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
12. Sahabat-sahabatku yang sangat kusayangi dan kubanggakan, terima kasih atas semua dukungan, semangat dan bantuan yang telah kalian berikan.
13. Kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penulisan skripsi ini mulai dari persiapan sampai terselesainya skripsi ini, terima kasih yang sebesar-besarnya semoga Allah selalu melindungi kita.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan dengan harapan skripsi ini menjadi lebih baik dan sempurna. Demikianlah skripsi ini penulis buat semoga dapat memberikan banyak manfaat bagi para pembaca.

Palembang, Oktober 2015

Penulis

Imamul Huda
(11222023)

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL ..... **i**
HALAMAN PERSETUJUAN ..... **ii**
HALAMAN PENGESAHAN ..... **iii**
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN ..... **iv**
HALAMAN PERNYATAAN ..... **v**
ABSTRACT ..... **vi**
ABSTRAK ..... **vii**
KATA PENGANTAR ..... **viii**
DAFTAR ISI ..... **x**
DAFTAR TABEL ..... **xii**
DAFTAR GAMBAR ..... **xiii**
DAFTAR GRAFIK ..... **xiv**
DAFTAR SINGKATAN ..... **xv**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xvi**

BAB I PENDAHULUAN
A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah 5
C. Tujuan Penelitian 5
D. Manfaat Penelitian 6
E. Hipotesis Penelitian 6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA
A. Ikan 7
1. Deskripsi Ikan 7
2. Ikan Sepat Siam 9
B. Pengawetan Makanan 10
C. Fermentasi 12
D. Bekasam 15
E. Keasaman Bekasam 18
F. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan 20

BAB III METODOLOGI PENELITIAN
A. Tempat dan Waktu Penelitian 22
B. Alat dan Bahan 22
1. Alat 22
2. Bahan 22
C. Metode Penelitian 23
D. Prosedur Penelitian 24
1. Preparasi Awal Sampel 24
2. Pembuatan Bekasam 24
3. Pembuatan Blanko 24
4. Analisa Bekasam 25
E. Analisis Data 27
1. Analisis Varian (ANOVA) 27
2. Uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND) 28

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN
A. Hasil Penelitian 29
B. Pembahasan 35
C. Sumbangsih pada Materi Bioteknologi di SMP/MTs 44

BAB V SIMPULAN DAN SARAN
A. Simpulan 47
B. Saran 47

DAFTAR PUSTAKA 49
LAMPIRAN 52
RIWAYAT HIDUP 122

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Kandungan Gizi Ikan 8

Tabel 2. Rancangan Penelitian Berdasarkan Perlakuan dan Ulangan 23

Tabel 3. Skor Metode Hedonik dalam Pengujian Sensoris Bekasam Ikan 26

Tabel 4. Analisis Sidik Ragam (Ansira) RAL 27

Tabel 5. Data Hasil Penelitian Pengaruh Kuantitas Garam terhadap Tingkat Keasaman (N) 29

Tabel 6. Analisis Sidik Ragam Pengaruh Kuantitas Garam terhadap Tingkat Keasaman pada Bekasam..... 30

Tabel 7. Uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND) Pengaruh Kuantitas Garam terhadapTingkat Keasaman Bekasam 31

Tabel 8. Uji Organoleptik Pemberian Garam pada Bekasam 32

Tabel 9. Hasil Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)..... 33

Tabel 10. Hasil Validasi Lembar Kerja Siswa (LKS)..... 34

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Ikan Sepat Siam (*Trichogaster pectoralis*) 9

Gambar 2. Bekasam Ikan 18

Gambar 3. Alat yang digunakan dalam Penelitian 91

Gambar 4. Bahan yang digunakan dalam Penelitian 92

Gambar 5. Proses Preparasi Awal Sampel Ikan..... 93

Gambar 6. Proses Pembuatan Bekasam..... 95

Gambar 7. Proses Pembuatan Larutan NaOH 0,1 N..... 96

Gambar 8. Proses Standarisasi NaOH dengan KHP 98

Gambar 9. Analisa Konsentrasi Asam Bekasam dengan Titrasi Asam Basa .. 99

Gambar 10. Panelis Uji Organoleptik Bekasam 100

DAFTAR GRAFIK

Halaman

Grafik 1. Standar Deviasi, Koefisien Determinasi (R^2) dan Regresi Linier Tingkat Keasaman 30

Grafik 2. Standar Deviasi, Koefisien Determinasi (R^2) dan Regresi Linier Uji Organoleptik 32

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Kepanjangan
K	Kuantitas/konsentrasi
mm	Milimeter
NaOH	Natrium hidroksida
KHP	*Kalium hydrogen phtalat*
m	Meter
cm	Sentimeter
pH	*Potensial of hydrogen*
ml	Mililiter
b/v	Massa/volume
Km	Kilometer
gr	Gram
RAL	Rancangan acak lengkap

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Gambar Lokasi Penelitian 52

Lampiran 2. Penentuan Tingkat Keasaman Metode Titrasi..... 53

Lampiran 3. Perhitungan Penentuan Tingkat Keasaman Metode Titrasi 54

Lampiran 4. Pengolahan Data Hasil Pengamatan Tingkat Keasaman (N) Bekasam 56

Lampiran 5. Standar Deviasi Data Hasil Pengaruh Kuantitas Garam terhadap Tingkat Keasaman..... 61

Lampiran 6. Panelis Uji Organoleptik 63

Lampiran 7. Silabus pembelajaran 65

Lampiran 8. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) 70

Lampiran 9. Lembar Kerja Siswa (LKS) 80

Lampiran 10. Lembar Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ... 83

Lampiran 11. Lembar Validasi Lembar Kerja Siswa (LKS) 86

Lampiran 12. Dokumentasi penelitian 89

Lampiran 13. Surat Keterangan Penunjukkan Pembimbing Skripsi..... 101

Lampiran 14. Surat Keterangan Penunjukkan Tim Penguji Proposal Skripsi . 102

Lampiran 15. Surat Permohonan Izin Penelitian 103

Lampiran 16. Surat Keterangan Penunjukkan Tim Penguji Hasil Skripsi..... 104

Lampiran 17. Surat Keterangan Bebas Laboratorium..... 105

Lampiran 18. Surat Keterangan Lulus Ujian Komprehensif 106

Lampiran 19. Kartu Bimbingan Skripsi..... 107

Lampiran 20. Sertifikat Toefl..... 112

Lampiran 21. Ijazah Sekolah Menengah Atas (SMA)..... 113

Lampiran 22. Formulir Pendaftaran Munaqosyah 114

Lampiran 23. Surat Keterangan Kelengkapan dan Keaslian Berkas Munaqosyah 115

Lampiran 24. Formulir Konsultasi Revisi Skripsi 116

Lampiran 25. Transkrip Nilai 118

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan, di mana hampir 70% luas negaranya adalah perairan dan 30% adalah daratan. Di mana di dalam perairan ini banyak sekali ditemukan berbagai jenis makhluk hidup. Salah satu makhluk hidup yang menempati perairan ini adalah ikan. Ikan merupakan salah satu sumber protein hewani yang banyak dikonsumsi masyarakat karena relatif mudah diperoleh dan harganya yang terjangkau. Ikan yang berharga murah dan prosesnya menjadi bahan makanan yang berharga lebih mahal merupakan hal yang diperlukan oleh negara - negara yang mempunyai sumber perikanan yang besar, terutama di Indonesia. Banyak jenis ikan yang dikembangkan di Indonesia meliputi perikanan air tawar, air asin (laut) dan air payau (tambak) (Hidayati, Chisbiyah dan Kiranawati, 2012).

Menurut Susanto (2006) ikan memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi yaitu protein (6-24%), lemak (0,2-2,2%), air (58-80%), dan mineral (2,5-4,5%). Sedangkan menurut Hidayati *dkk*, (2012) ikan memiliki kandungan air sebesar 76 gram per 100 gram ikan segar. Tingginya kandungan air tersebut merupakan media yang cocok untuk kehidupan bakteri pembusuk atau mikroorganisme yang lain, sehingga ikan sangat cepat mengalami proses pembusukan. Kondisi ini sangat merugikan karena dengan kondisi demikian banyak ikan tidak dapat dimanfaatkan dan terpaksa harus dibuang, terutama pada saat produksi yang melimpah. Oleh karena itu, untuk

mencegah proses pembusukan perlu dikembangkan berbagai cara pengawetan dan pengolahan yang cepat dan cermat supaya ikan yang diproduksi dapat dimanfaatkan. Pengawetan merupakan usaha manusia untuk meningkatkan daya tahan ikan dengan tujuan agar kualitas ikan dapat dipertahankan dalam kondisi baik.

Bagi masyarakat muslim, status kehalalan sudah tidak diragukan lagi, sebagaimana telah terdapat di dalam firman Allah Swt, dalam surat Al-Maidah ayat 96 yaitu:

أُحِلَّ لَكُمْ صَيْدُ ٱلْبَحْرِ وَطَعَامُهُۥ مَتَٰعًا لَّكُمْ وَلِلسَّيَّارَةِ ۖ وَحُرِّمَ عَلَيْكُمْ صَيْدُ ٱلْبَرِّ مَا دُمْتُمْ حُرُمًا ۗ
وَٱتَّقُوا۟ ٱللَّهَ ٱلَّذِىٓ إِلَيْهِ تُحْشَرُونَ ﴿٩٦﴾

Artinya:"Dihalalkan bagimu binatang buruan laut dan makanan (yang berasal) dari laut sebagai makanan lezat bagimu, dan bagi orang-orang yang dalam perjalanan; dan diharamkan atasmu (menangkap) binatang buruan darat, selama kamu dalam ihram. Dan bertaqwalah kepada Allah yang kepada-Nyalah kamu akan dikumpulkan".

Dari ayat di atas dapat dijelaskan bahwa hewan buruan laut yang diperoleh dengan jalan usaha seperti memancing, memukat dan sebagainya. Termasuk juga dalam pengertian laut di sini ialah sungai, danau, kolam dan sebagainya. Sehingga ikan tersebut dapat kita konsumsi sebagaimana mestinya, dengan berbagai macam olahan dan menggunakan bahan yang sesuai dan baik pula untuk kesehatan tubuh.

Penambahan garam dalam fermentasi ikan mempunyai beberapa fungsi antara lain, yaitu meningkatkan rasa ikan, membentuk tekstur yang diinginkan dan mengontrol mikroorganisme, yaitu merangsang pertumbuhan mikroorganisme yang diinginkan berperan dalam fermentasi dan menghambat

pertumbuhan mikroorganisme pembusuk dan pathogen (Adawiyah, 2007). Garam juga berfungsi menyeleksi mikroorganisme yang menghasilkan enzim proteolitik. Selama proses fermentasi terjadi pemecahan protein oleh enzim proteolitik menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana (Thariq, Swastawati dan Surti, 2014).

Produk makanan yang difermentasi biasanya mempunyai nilai gizi yang lebih tinggi dari bahan asalnya. Hal ini disebabkan karena mikroba pada produk fermentasi dapat memecah komponen yang kompleks pada bahan pangan menjadi bahan-bahan yang lebih sederhana, sehingga lebih mudah dicerna dan juga mikroba tersebut dapat mensintesis beberapa vitamin (Buckle *dkk*., 1987).

Salah satu metode untuk mengawetkan ikan yaitu dengan dibuat menjadi bekasam. Bekasam ini merupakan produk fermentasi ikan yang rasanya asam. Bekasam merupakan hasil atau produk fermentasi secara tradisional yang dibuat dari ikan air tawar, yang diawali dengan proses pembersihan ikan, pemberian garam dan pemberian nasi serta diinkubasi selama satu minggu. Metode pengawetan ikan ini sangat praktis dan mudah dikerjakan dengan peralatan yang sederhana, tidak membutuhkan biaya yang tinggi serta dapat meningkatkan nilai gizi, digemari masyarakat karena memiliki aroma dan rasa yang khas serta bernilai ekonomis. Selain itu juga masih banyaknya masyarakat yang belum mengenal produk bekasam itu sendiri (Suyatno, Sari dan Loekman, 2015).

Menurut Afrianto dan Liviawaty (1989), ikan yang dibuat bekasam harus dikelompokkan berdasarkan jenis, ukuran dan tingkat kesegarannya agar

diperoleh ikan bekasam yang seragam dengan mutu baik. Ditambahkan oleh Adawiyah (2007), ikan yang biasa digunakan untuk pengolahan bekasam adalah ikan lele, ikan mas, ikan wader, ikan nila, ikan mujair dan ikan sepat, atau ikan air tawar lainnya.

Bekasam banyak ditemui di daerah Sumatera, Jawa Tengah dan Kalimantan walaupun dengan nama yang berbeda. Bekasam ataupun pekasam merupakan satu proses pengawetan yang sama yaitu dengan menggunakan ikan, nasi sebagai sumber karbohidrat, dan garam yang dimasukkan ke dalam toples ditutup rapat dan disimpan untuk mengalami proses fermentasi selama beberapa hari. Proses fermentasi pada bekasam ikan ini merupakan fermentasi bakteri asam laktat yang dapat mengubah 95% glukosa menjadi asam laktat. Akan tetapi, masih banyak masyarakat yang belum mengetahui cara pengawetan dalam bentuk bekasam (Hidayati *dkk*, 2012).

Semua proses di atas merupakan salah satu contoh pemanfaatan ilmu dalam bidang bioteknologi. Informasi dari hasil penelitian ini diharapakan dapat disumbangsihkan pada dunia pendidikan pada sub materi produk makanan hasil bioteknologi untuk mendukung penjelasan materi agar proses belajar mengajar berlangsung efektif. Materi pokok bioteknologi di kelas IX SMP/MTs membahas tentang contoh produk makanan hasil bioteknologi. Salah satu kompetensi dasar yang terdapat di dalam silabus pada sub materi ini adalah mendeskripsikan penerapan bioteknologi dalam mendukung kelangsungan hidup manusia melalui produksi pangan.

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul **"Pengaruh Kuantitas Garam terhadap Kualitas Bekasam serta Sumbangsihnya pada Materi Bioteknologi di Kelas IX SMP/MTs".**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian sebagai berikut:

1. Pada kuantitas garam berapakah diperoleh tingkat keasaman yang paling tepat dan baik ?
2. Pada kuantitas garam berapakah diperoleh kualitas organoleptik yang paling tepat dan baik ?
3. Bagaimana sumbangsihnya pada materi bioteknologi di kelas IX SMP/MTs ?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui kuantitas garam yang paling tepat sehingga diperoleh tingkat keasaman yang baik pada proses pembuatan bekasam.
2. Untuk mengetahui kuantitas garam yang paling tepat sehingga diperoleh kualitas organoleptik yang baik pada bekasam.
3. Untuk mengetahui sumbangsihnya pada materi bioteknologi di kelas IX SMP/MTs.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Secara teoritis
   a. Penelitian ini diharapkan dapat memperdalam kajian teori tentang produk hasil fermentasi yaitu bekasam.
   b. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan ilmu dan masukan pada pembelajaran Biologi di SMP/MTs kelas IX pada materi bioteknologi.
2. Secara Praktik

   Dapat memperkenalkan kepada masyarakat mengenai masakan tradisional bekasam khas Sumatera Selatan dan memberikan tambahan informasi dan wawasan tentang kandungan nilai gizi yang terdapat pada bekasam serta dapat dijadikan sebagai bahan praktikum di sekolah pada siswa kelas IX SMP/MTs mengenai materi bioteknologi.

E. Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

H_0 : Pemberian kuantitas garam pada pembuatan bekasam tidak berpengaruh terhadap kualitas bekasam yaitu tingkat keasaman dan organoleptik.

H_1 : Pemberian kuantitas garam pada pembuatan bekasam berpengaruh terhadap kualitas bekasam yaitu tingkat keasaman dan organoleptik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Ikan

1. Deskripsi Ikan

Secara umum yang dimaksud dengan ikan adalah hewan vertebrata yang berdarah dingin yang hidup di air, perkembangan dan keseimbangan menggunakan sirip pada umumnya, bernapas dengan insang sedangkan ilmu pengetahuan yang membahas tentang ikan dan segala aspek yang berhubungan dengannya adalah Ikhtiologi. Ikan juga merupakan hewan yang bertulang belakang (vertebrata) yang berdarah dingin (*poikilothermal*) dimana hidupnya di lingkungan air, pergerakan dan keseimbangan dengan menggunakan sirip serta pada umumnya bernafas dengan insang (Raharjo, 1980). Menurut Nelson (1984) ikan adalah kelompok vertebrata yang paling besar jumlahnya. Ikan mendominasi kehidupan perairan di seluruh permukaan bumi. Jumlah spesies ikan yang telah berhasil dicatat adalah sekitar 21.000 spesies dan diperkirakan berkembang mencapai 28.000 spesies. Jumlah spesies ikan yang hidup di permukaan bumi adalah 21.723 spesies, sementara jumlah spesies vertebrata yang ada diperkirakan sekitar 43.173 spesies.

Ikan merupakan makanan manusia yang paling utama sejak awal abad dari sejarah manusia. Daging ikan banyak mengandung protein dan lemak, seperti juga pada daging-daging hewan ternak. Daging ikan mudah dicerna dibandingkan tumbuh-tumbuhan. Kadar protein dalam ikan dapat mencapai

13-20%, sedangkan 50-80% berupa air dan selebihnya lemak. Daging ikan banyak mengandung vitamin terutama hatinya. Vitamin tersebut dapat diperoleh dari plankton secara langsung maupun tidak langsung, yang menjadi makanan ikan. Mengingat bahwa ¾ dari permukaan bumi tertutup dari lautan dan banyak perairan tawar yang dihuni bermacam-macam ikan (Adawiyah, 2007).

Secara teori para ahli memperkirakan ada sekitar 20.000 sampai dengan 40.000 spesies yang mendiami permukaan bumi ini, dan 4.000 diantaranya menghuni perairan Indonesia baik laut, payau dan perairan tawar. Dalam perairan Indonesia yang sangat luas ini mengandung ± 6.000 jenis ikan yang belum teridentifikasi dan ini merupakan sumber daya hayati perikanan yang potensial bila dikelola secara maksimal. Tanpa mengganggu kelestarian sumber daya tersebut sehingga akan memberikan sumbangan yang berarti bagi kesejahteraan masyarakat (Susanto, 2006).

Ikan banyak mengandung unsur organik dan anorganik, yang berguna bagi manusia. Ikan perlu ditangani dengan baik agar tetap dalam kondisi yang layak dikonsumsi oleh masyarakat. Namun ikan juga cepat mengalami proses pembusukan setelah ditangkap dan mati. Hal itu disebabkan ikan memiliki kandungan air yang cukup tinggi sehingga dengan cepat mengalami pembusukan. Adapun komposisi kandungan ikan sebagai berikut:

Tabel 1. Kandungan Gizi Ikan

No	Kandungan	Besaran (%)
1	Protein	16 – 24
2	Lemak	0,2 – 2,2

3	Air	56 – 80
4	Mineral (Ca, Na, K, J, Mn), Vitamin (A, B, D) dll	2,5 – 4,5

Sumber: Susanto, 2006.

2. Ikan Sepat Siam

Sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) adalah sejenis ikan air tawar yang biasanya hidup di rawa-rawa. Gambar di bawah ini merupakan contoh dari ikan sepat yang ada di perairan Indonesia.

Gambar 1. Ikan Sepat Siam (*Trichogaster pectoralis*)

(Sumber: Irpan, 2014)

Klasifikasi ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) adalah sebagai berikut (Irpan, 2014):

Kingdom : Animalia

Filum : Chordata

Kelas : Actinopterygii

Ordo : Perciformes

Famili : Osphronemidae

Genus : *Trichogaster*

Spesies : *Trichogaster pectoralis*

Sepat siam merupakan ikan konsumsi yang penting, terutama sebagai sumber protein di daerah pedesaan. Selain dijual dalam keadaan segar

di pasar, sepat siam kerap juga diawetkan dalam bentuk ikan asin dan diperdagangkan antar pulau di Indonesia.

Ikan sepat biasanya hidup di rawa di mana ikan ini bertubuh sedang, panjang total mencapai 25 cm dengan lebar pipih, dan mulut agak meruncing. Sirip-sirip punggung (*dorsal*), ekor, sirip dada dan sirip dubur berwarna gelap. Sepasang jari-jari terdepan pada sirip perut berubah menjadi alat peraba yang menyerupai cambuk atau pecut yang memanjang hingga ke ekornya, dilengkapi oleh sepasang duri dan 2-3 jumbai pendek. Ikan ini berwarna perak kusam kehitaman sampai agak kehijauan pada hampir seluruh tubuhnya. Terkadang sisi tubuh bagian belakang nampak agak terang berbelang-belang miring. Sejalur bintik besar kehitaman, yang hanya terlihat pada individu berwarna terang, terdapat di sisi tubuh mulai dari belakang mata hingga ke pangkal ekor (Irpan, 2014).

B. Pengawetan Makanan

Pengawetan makanan adalah cara yang digunakan untuk membuat makanan memiliki daya simpan yang lama dan mempertahankan sifat-sifat fisik dan kimia makanan. Menurut Irpan (2014) secara prosesnya teknik pengawetan pangan bisa dibagi menjadi 3 metode, yaitu:

1. Cara pengawetan alami

   Proses pengawetan alami yang meliputi pemanasan dan pendinginan. Keduanya dilakukan bisa dengan cara modern atau tradisional.

2. Cara pengawetan biologis

   Contoh proses pengawetan secara biologis adalah dengan peragian atau fermentasi.

3. Cara pengawetan kimiawi

   Cara pengawetan kimia dengan menggunakan bahan-bahan kimia, seperti gula pasir, garam dapur, nitrat, nitrit, natrium benzoat, asam propionat, asam sitrat, garam sulfat, dan lain-lain.

Terkait dengan sifat ikan yang mudah membusuk ditemukan banyaknya tindakan curang para penjual terkait upaya pengawetan ikan agar bisa bertahan lama saat pasar sedang mengalami panen ikan yang melimpah maupun penawaran lebih besar dibandingkan permintaan sehingga mengakibatkan ikan tidak langsung dapat terjual. Ikan yang tidak diawetkan hanya layak untuk dikonsumsi dalam waktu sehari setelah ditangkap. Berbagai cara pengawetan ikan telah banyak dilakukan, tetapi sebagian diantaranya tidak mampu mempertahankan sifat-sifat ikan yang alami. Tindakan yang dilakukan oleh penjual yaitu menambahkan zat kimia berbahaya agar ikan yang dijual bisa terhindar dari pembusukan diantaranya zat pengawet formalin. Selain berbahaya bagi tubuh orang yang mengkonsumsi, zat kimia ini secara tidak langsung akan mematikan sektor perikanan dengan merusak kepercayaan masyarakat (Irpan, 2014).

Oleh karena itu, perlu dilakukan pengawetan ikan agar memiliki daya simpan lama yang tidak berbahaya bagi kesehatan. Pengawetan ikan secara tradisional bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam tubuh ikan, sehingga

tidak memberikan kesempatan bagi bakteri untuk berkembang biak (Mareta, 2011).

Di Indonesia, pengolahan ikan secara tradisional dilakukan oleh para nelayan dan keluarganya di sepanjang pantai tempat pendaratan ikan dengan cara pengolahan yang diwariskan secara turun temurun. Produk ikan olahan tradisonal mempunyai sebaran distribusi yang luas karena pada umumnya produk relatif stabil walaupun pengawetan dan pengemasannya sangat sederhana (Heruwati, 2011).

Metode pengawetan yang paling sederhana adalah dengan memproses ikan yang ditaburi garam lalu dikeringkan sehingga menjadi ikan asin. Dapat juga dilakukan pengawetan ikan salah satunya dengan dibuat bekasam. Ikan yang terlampau banyak sampai tak terbebani pengolahannya secara pengasinan cepat-cepat dibuat bekasam (Soesono, 1998).

C. Fermentasi

Fermentasi merupakan suatu cara pengolahan melalui proses memanfaatkan penguraian senyawa dari bahan-bahan protein kompleks. Protein kompleks tersebut terdapat dalam tubuh ikan yang diubah menjadi senyawa-senyawa lebih sederhana dengan bantuan enzim yang berasal dari tubuh ikan atau mikroorganisme serta berlangsung dalam keadaan yang terkontrol atau teratur.

Menurut Adawiyah (2007) cara fermentasi ikan pada dasarnya hanya dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

1. Proses fermentasi yang memungkinkan terjadinya penguraian atau transformasi yang nantinya akan mampu menghasilkan suatu produk dengan bentuk dan sifat yang sama sekali berbeda (berubah) dari keadaan awalnya, misalnya saja dalam pengolahan terasi, kecap ikan, dan ikan peda.
2. Proses fermentasi yang menghasilkan senyawa-senyawa secara nyata akan memiliki kemampuan atau daya awet dalam produk yang diolah tersebut.

Menurut Afrianto dan Liviawaty (1989) proses fermentasi yang terjadi pada ikan merupakan proses penguraian secara biologis atau semibiologis terhadap senyawa-senyawa kompleks terutama protein menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana dalam keadaan terkontrol. Selama proses fermentasi, protein ikan akan terhidrolisis menjadi asam-asam amino dan peptida, kemudian asam-asam amino akan terurai lebih lanjut menjadi komponen-komponen lain yang berperan dalam pembentukan cita rasa produk.

Proses fermentasi ikan yang merupakan proses biologis atau semibiologis pada prinsipnya dibedakan atas empat golongan, yaitu sebagai berikut (Afrianto dan Liviawaty, 1989):

1. Fermentasi menggunakan kadar garam tinggi, misalnya dalam pembuatan kecap ikan, terasi dan bekasam.
2. Fermentasi menggunakan asam-asam organik, misalnya dalam pembuatan silase ikan dengan menambahkan asam-asam propionat dan format.
3. Fermentasi menggunakan asam-asam mineral, misalnya dalam pembuatan silase ikan menggunakan asam-asam kuat.
4. Fermentasi menggunakan bakteri, misalnya dalam pembuatan bekasam.

Menurut Afrianto dan Liviawaty (1989) produk fermentasi yang menggunakan kadar garam tinggi mengakibatkan rasa asin, sehingga sumber protein yang diambil mengalami penurunan, sedangkan fermentasi dengan menggunakan asam-asam organik belum populer di kalangan nelayan. Cara pengolahan menggunakan prinsip fermentasi yang paling mudah dilakukan adalah menggunakan bakteri asam laktat. Pada proses fermentasi bakteri asam laktat juga ditambahkan garam sebagai perangsang pertumbuhan bakteri asam laktat. Fermentasi asam laktat pada ikan merupakan gabungan dari fermentasi garam dengan fermentasi asam laktat, contoh produk fermentasi asam laktat diantaranya adalah bekasam, wadi dan ronto.

Menurut Irpan (2014) fermentasi terbagi atas dua, yaitu sebagai berikut:

1. Fermentasi Garam

Fermentasi garam dapat dibedakan dengan dua cara yaitu:

a) Fermentasi dengan cara penggaraman ikan-ikan yang mempunyai kandungan lemak yang rendah.
b) Fermentasi dengan cara penggaraman basah, yaitu merendam di dalam larutan garam dan cara tersebut biasanya dilakukan pada ikan-ikan berlemak tinggi.

Fermentasi dengan cara penggaraman basah biasanya terjadi fermentasi laktat. Pada cara itu, sering ditambahkan cuka, bumbu-bumbu dan bahan pengawet lainnya. Penambahan garam dalam fermentasi ikan mempunyai beberapa fungsi antara lain:

a) Meningkatkan rasa ikan.
b) Membentuk tektur yang diinginkan.

c) Mengontrol mikroorganisme, yaitu merangsang pertumbuhan mikroorganisme yang diinginkan berperan dalam fermentasi, dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk dan patogen.

2. Fermentasi Laktat

Fermentasi asam laktat dapat terjadi sebagai akibat aktivitas bakteri asam laktat yang dibedakan menjadi dua kelompok yaitu :

a) Bakteri asam laktat homofermentatif

Bakteri ini dapat mengubah 95% dari glukosa atau heksosa lainnya menjadi asam laktat. Karbondioksida dan asam-asam volatil lainnya juga dihasilkan, tetapi dalam jumlah yang sangat kecil. Reaksi homofermentatif sebagai berikut:

$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2CH_3CHOHCHOOH$ (asam laktat)

b) Bakteri asam laktat heterofermentatif.

Bakteri ini mengubah glukosa dan heksosa lainnya menjadi asam laktat, ethanol, asam asetat, asam format dan CO_2 dalam jumlah yang hampir sama.

D. Bekasam

Bekasam adalah produk ikan fermentasi tradisional yang pada awalnya diolah oleh penduduk bermukim di Muara Sungai Bengawan Solo dan Surabaya, tetapi kemudian menyebar ke Jawa Tengah, Sumatera Selatan, dan Kalimantan Tengah. Pengolahan bekasam dilakukan dengan menambahkan sumber karbohidrat dan dalam kondisi anaerobik. Karbohidrat didekomposisi melalui proses fermentasi menjadi gula-gula sederhana dan kemudian

dikonversi menjadi alkohol dan asam yang berperan sebagai pengawet dan memberikan rasa dan bau spesifik pada bekasam (Murtini, 1992).

Pada dasarnya, semua ikan air tawar dapat diolah menjadi bekasam, tetapi setiap daerah mempunyai pertimbangan tersendiri didalam memilih jenis ikan air tawar yang digunakan sebagai bahan mentah. Ikan yang telah umum digunakan untuk pengolahan bekasam adalah ikan lele, ikan mas, bader, nila, mujair dan ikan sepat (Afrianto dan Liviawaty, 1989).

Cara membuat bekasam itu sendiri sangatlah mudah. Pertama-tama, kepala ikan dibuang, dan bersihkan sisik serta isi perutnya. Kemudian ikan dibelah menjadi bentuk kupu-kupu dan dicuci. Ikan yang telah dicuci selanjutnya ditaburi sedikit garam untuk mengawetkannya dan ditambahkan nasi dengan perbandingan 1 : 1 atau 1 : 2 dengan ikan yang akan dibuat bekasam. Campuran tersebut sedikit dirapatkan kemudian disusun dengan rapi di dalam toples untuk disimpan atau difermentasi sesuai keinginan (Suyatno *dkk.*, 2015).

Bekasam ini dibuat dengan cara mencampurkan ikan yang telah dibersihkan terlebih dahulu dan ditambah nasi dan garam, kemudian disimpan atau difermentasi selama lebih kurang 1 minggu. Proses pembuatan bekasam umummya masih menggunakan proses fermentasi secara spontan dengan bahan baku ikan air tawar, garam, dan sumber karbohidratnya seperti nasi atau tape yang membutuhkan waktu 4-10 hari. Bekasam banyak mengandung bakteri asal laktat (Desniar *dkk*, 2011).

Metode ini akan menghasilkan proses penetrasi garam ke dalam daging ikan yang lebih cepat. Garam yang digunakan sebaiknya tidak lebih dari 20%

dari berat ikan, kalau lebih akan dihasilkan bekasam yang sangat asin. Secara tradisional, proses fermentasi dilakukan dalam wajan. Secara organoleptik, bekasam yang baik adalah yang diolah dengan menggunakan nasi sebagai sumber karbohidrat. Kadar asam laktat bekasam meningkat tajam pada fermentasi minggu kedua dan kemudian cenderung menurun (Desniar *dkk*, 2011).

Nilai pH bekasam cenderung konstan sampai fermentasi minggu keempat dan fermentasi lebih lanjut menghasilkan peningkatan nilai pH produk yang mungkin disebabkan oleh penurunan kecepatan pembentukan asam laktat dan meningkatnya kecepatan senyawa bersifat basa. Kandungan asam laktat bekasam meningkat setelah melalui proses fermentasi dan kecepatan peningkatannya secara nyata dipengaruhi oleh sumber karbohidrat yang digunakan (Irpan, 2014).

Bekasam merupakan produk olahan ikan dengan cara fermentasi menggunakan bakteri asam laktat dan kadar garam tertentu. Bekasam memiliki komposisi gizi yang cukup baik dan dikonsumsi sebagai pelengkap lauk pauk. Sayangnya, bekasam belum cukup dikenal sebagai produk fermentasi komersial seperti kecap ikan atau peda. Rasa bekasam yang asam dan asin membuat produk ini memiliki cita rasa khas yang tidak dimiliki oleh produk olahan lainnya. Pembuatan bekasam dapat dijadikan salah satu alternatif pengolahan bahan pangan sehingga umur simpan pangan dapat lebih lama. Bekasam dihasilkan melalui proses fermentasi oleh bakteri asam laktat. Bekasam itu dapat dilihat pada gambar berikut:

Gambar 2. Bekasam Ikan

(Sumber: Irpan, 2014)

Berdasarkan gambar di atas posisi penempatan bekasam untuk disimpan yaitu ikan berada di bagian bawah kemudian ditaburkan nasi di sekitarnya. Lalu ditumpuk dengan ikan lagi dan ditaburkan nasi kembali. Begitupun seterusnya sampai wadah sampel penuh dan ditutup rapat.

E. Keasaman Bekasam

Bekasam merupakan salah satu contoh makanan yang mengandung tingkat keasaman. Asam ini berasal dari nasi sebagai karbohidrat yang di fermentasikan selama beberapa hari bersamaan dengan garam dan ikan. Asam yang terbentuk yaitu asam laktat. Keasaman yang terjadi dari tiap hari proses fermentasi yang semakin lama maka akan semakin meningkat. Bau asam dapat disebabkan oleh adanya peningkatan kandungan asam laktat karena aktivitas mikrobia dari ragi yang mampu memecah karbohidrat molases menjadi asam laktat. Proses fermentasi dengan asam laktat membutuhkan keadaan yang anaerob dan diawali dengan proses glikolisis karbohidrat yang menghasilkan asam piruvat, proses selanjutnya adalah perubahan asam piruvat menjadi asam laktat (Irpan, 2014).

Asam laktat adalah senyawa kimia penting dalam beberapa proses biokimia. Seorang ahli kimia Swedia, Carl Wilhelm Scheele, pertama kali mengisolasinya pada tahun 1780. Secara struktur, asam karboksilat dengan satu gugus hidroksil yang menempel pada gugus karboksil. Dalam air, ia terlarut lemah dan melepas proton (H^+), membentuk ion laktat. Asam ini juga larut dalam alkohol dan bersifat menyerap air (higroskopik) (Irpan, 2014).

Bakteri asam laktat adalah kelompok bakteri yang mampu mengubah karbohidrat (glukosa) menjadi asam laktat. Efek bakterisidal dari asam laktat berkaitan dengan penurunan pH lingkungan menjadi 3 sampai 4,5 sehingga pertumbuhan bakteri lain termasuk bakteri pembusuk akan terhambat. Pada umunya mikroorganisme dapat tumbuh pada kisaran pH 6-8 (Buckle *dkk*, 1987).

Bakteri asam laktat didefinisikan sebagai kelompok bakteri yang membentuk asam laktat, baik sebagai satu-satunya produk utama pada metabolisme karbohidrat. Beberapa ciri yang dimiliki oleh bakteri asam laktat adalah termasuk dalam gram positif, tidak membentuk spora, berbentuk bulat atau batang, dan pada umumnya tidak memiliki katalase. Bakteri asam laktat banyak ditemukan pada produk makanan olahan, baik produk hewani seperti daging, dan ikan yang difermentasi, susu yang difermentasi, maupun pada produk nabati seperti fermentasi sayuran dan buah-buahan serta silase. Berdasarkan pada klasifikasi bakteri asam laktat revisi terbaru, ada 10 genera yang termasuk dalam kelompok bakteri asam laktat, yaitu *aerococcus, carnobacterium, enteroccocus, lactobacillus, lactococcus, leuconostoc, pediococcus, streptococcus, tetragenococcus dan vagococcus* (Rahayu, 1997).

Bakteri asam laktat *Lactobacillus* sp. merupakan salah satu bakteri yang digunakan untuk fermentasi daging. Kultur starter *Lactobacillus* sp. yang diisolasi dari dadih masih kurang adaptif dan kurang optimal untuk fermentasi daging ditandai dengan berfluktuasi viabilitasnya selama prosesnya. Oleh karena itu, diperlukan bakteri asam laktat yang mampu beradaptasi dan tumbuh dengan baik pada daging. Salah satunya melalui isolasi bakteri asam laktat *Lactobacillus* sp. dari daging segar (Irpan, 2014).

F. Kajian Penelitian Terdahulu Yang Relevan

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai pendukung dalam penelitian ini, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Irpan (2014) dalam penelitiannya yang berjudul *"Pengaruh Kuantitas Garam pada Pembuatan Bekasam terhadap Tingkat Keasaman, dan Degradasi Karbohidrat, serta Lemak"* menyatakan bahwa proses perubahan asam semakin meningkat, dari konsentrasi awal asam yaitu 0,15 N mencapai kurang lebih 1 N setelah menjadi bekasam. Pengaruh kuantitas garam terhadap tingkat keasaman yaitu semakin banyak kuantitas garam tersebut maka akan memperlambat peningkatan asam, hal ini dapat ditunjukkan oleh bekasam dengan perlakuan yang menggunakan garam 25 gram, 50 gram dan 75 gram. Berdasarkan hal tersebut semakin sedikit kuantitas garam, semakin cepat konsentrasi asam meningkat dan sebaliknya.
2. Thariq, Swastawati dan Surti (2014) dalam penelitiannya yang berjudul "*Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Garam pada Peda Ikan Kembung (Rastrelliger neglectus) terhadap Kandungan Asam Glutamat Pemberi*

Rasa Gurih (UMAMI)" menyatakan bahwa ikan peda dengan konsentrasi garam 20% memiliki nilai pH 6,01, konsentrasi garam 30% memiliki nilai pH 6,06 dan konsentrasi garam 40% memiliki nilai pH 6,17. Naiknya pH disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi garam yang digunakan pada pembuatan ikan peda semakin tinggi pH yang akan dihasilkan. Hal ini disebabkan semakin tingginya garam yang digunakan akan mempengaruhi pertumbuhan bakteri asam laktat dan mengalami penurunan yang menghasilkan asam laktat.

3. Hidayati, Chisbiyah dan Kiranawati (2012) dalam penelitiannya yang berjudul "*Evaluasi Mutu Organoleptik Bekasam Ikan Wader*" menyatakan bahwa ikan bekasam adalah salah satu produk awetan yang diolah secara tradisional dengan melakukan pengawetan dan dilanjutkan dengan proses fermentasi. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis perbedaan rasa, aroma, dan tekstur bekasam ikan wader dengan penambahan tape beras, tape ketan putih, tape ketan hitam melalui uji mutu hedonik dan uji hedonik oleh 20 panelis. Hasil penelitian terhadap uji mutu hedonik bekasam ikan wader dilihat dari taraf signifikasi 5 % untuk rasa yaitu F_{hitung} (1,88) < F_{tabel} (2,6) menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata, uji mutu hedonik bekasam ikan wader dilihat dari taraf signifikasi 1 % untuk aroma F_{hitung} (18,78) > F_{tabel} (3,78) dan warna F_{hitung} (50,88) > F_{tabel} (3,78) hal ini menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata pada aroma dan warna.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang, yang berlangsung selama 1 bulan pada bulan Agustus 2015.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah alat destilasi sederhana, oven, labu ukur 50 ml, labu ukur 100 ml, labu ukur 200 ml, pipet ukur, biuret 50 ml, pipet tetes, labu erlenmeyer 250 ml, corong, neraca analitik, statif, pH meter, crus porselen, gelas kimia 50 ml, gelas kimia 100 ml, gelas kimia 500 ml, botol sampel, desikator, gelas ukur 10 ml, kamera, kalkulator, dan alat tulis.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*), nasi, garam, aquades, NaOH, KHP dan indikator phenolphthalein.

C. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen melalui pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan (t) dan tiga kali pengulangan (r). Perlakuan dalam percobaan ini menurut Hanafiah (2012) merupakan faktor kuantitas (takaran) yaitu perlakuan yang memperhitungkan takaran perlakuan X. Dalam hal ini perlakuan X yang dimaksud adalah perlakuan berupa kuantitas garam yang diberikan pada pembuatan bekasam. Hal ini sesuai dengan rumus berikut:

$$(t - 1)\,(r - 1) \geq 15$$

Adapun perlakuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Rancangan Penelitian Berdasarkan Perlakuan dan Ulangan

Kuantitas / **Ulangan**	K_0	K_1	K_2	K_3
1	K_{01}	K_{11}	K_{21}	K_{31}
2	K_{02}	K_{12}	K_{22}	K_{32}
3	K_{03}	K_{13}	K_{23}	K_{33}

Keterangan: n = 1, 2, 3

K_{0n} = Kuantitas 20 gr ulangan ke n (kontrol positif)

K_{1n} = Kuantitas 40 gr ulangan ke n

K_{2n} = Kuantitas 60 gr ulangan ke n

K_{3n} = Kuantitas 80 gr ulangan ke n

(Irpan, 2014)

D. Prosedur Penelitian

1. Preparasi Awal Sampel

Ikan sepat yang dibuat bekasam dipilih berdasarkan ukuran berat yang sama atau seragam, lalu ikan dicuci, dibersihkan dari kotorannya dan dibuang kepala serta ekornya.

2. Pembuatan Bekasam

Menurut Irpan (2014) berikut ini tahapan dalam proses pembuatan bekasam, yaitu:

a. Bersihkan perut, ekor, sirip dan kepala ikan
b. Cuci ikan dengan bersih
c. Tiriskan airnya dan pindakan ikan ke dalam baskom
d. Tambahkan garam dengan kuantitas yang berbeda yaitu 20 gr, 40 gr, 60 gr dan 80 gr
e. Tambahkan nasi ke dalam campuran sebanyak 200 gr
f. Aduk semua bahan hingga merata
g. Susun bekasam yang dibuat
h. Masukkan dalam gelas sampel atau toples dan tutup dengan rapat
i. Simpan dalam beberapa hari

3. Pembuatan Blanko

Pembuatan blanko ini yaitu mendiamkan bekasam selama kurang lebih 14 hari untuk mengetahui perubahan kadar pH-nya (tingkat keasamannya).

4. Analisa Bekasam

a. Metode Analisa Keasaman dengan Titrasi Asam Basa Pembuatan Larutan NaOH 0.1 N 100 ml

Menurut Irpan (2014) timbang NaOH sebanyak 0,4 gr, kemudian larutankan dalam 25 ml aquades. Masukkan larutan tersebut kedalam labu ukur 100 ml dan tambahkan aquades sampai tanda batas.

1) Standarisasi larutan standar sekunder NaOH dengan *Kalium Hydrogen Phtalat* (KHP)

a) Timbang 5 gr *kalium hydrogen phtalat* murni dan keringkan dalam oven pada temperatur 110^0C selama 1 jam.

b) Dinginkan *kalium hydrogen phtalat* dalam desikator.

c) Timbang dengan teliti dalam 3 erlenmeyer bersih yang telah diberi nomor sebanyak 0,7 gr, 0,8 gr dan 0,9 gr *kalium hydrogen phtalat*.

d) Pada tiap erlenmeyer tambahkan 50 ml aquades di ukur dengan gelas ukur dan kocok perlahan-lahan sampai *kalium hydrogen phtalat* larut.

e) Tambahkan 2 tetes indikator phenolphthalein pada tiap erlenmeyer.

f) Titrasi larutan dengan NaOH yang telah dibuat sampai berubah warna menjadi merah muda.

g) Catat volume titran.

2) Penentuan konsentrasi asam sampel bekasam dengan larutan standar NaOH

a) Ambil 5 gr sampel

b) Tambahkan aquades 20 ml

c) Tambahkan indikator phenolphthalein

d) Titrasi dengan NaOH sampai terjadi perubahan warna merah muda yang tetap.

e) Penentuan tingkat asam

$$V_{titran}N_{titran} = V_{sampel}\,N_{sampel}$$

b. Uji Organoleptik

Menurut Hidayati *dkk*, (2012) pengamatan dilakukan terhadap sifat organoleptik yang meliputi uji mutu hedonik terhadap warna, aroma dan rasa bekasam ikan. Panelis yang dipilih adalah panelis agak terlatih yaitu panelis yang terbiasa dengan produk yang diujikan dan mengetahui hal apa saja yang menentukan kualitas yang baik suatu produk. Jumlah panelis sebanyak 20 orang. Kisaran nilainya meliputi :

Tabel 3. Skor Metode Hedonik dalam Pengujian Sensoris Bekasam Ikan.

Skor	Keterangan
1	Sangat tidak suka
2	Tidak suka
3	Biasa
4	Suka
5	Sangat Suka

Sumber : Hidayati *dkk*, 2012

E. Analisis Data

1. Analisis Varian (ANOVA)

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA (uji F) untuk menguji adanya pengaruh kuantitas garam pada pembuatan bekasam terhadap tingkat keasaman melalui rumus sebagai berikut (Hanafiah, 2012).

a. Faktor Koreksi (FK)

$$\mathrm{FK} = \frac{\mathrm{Tij}^2}{\mathrm{rxt}}$$

b. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$\mathrm{JKT} = \mathrm{T}\ (\mathrm{Yij}^2) - \ \mathrm{FK}$$

c. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$\mathrm{JKP} = \frac{\mathrm{TA}^2}{\mathrm{r}} - \ \mathrm{FK}$$

d. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$\mathrm{JKG} = \mathrm{JKT} - \mathrm{JKP}$$

Hasil dari perhitungan tersebut disajikan ke dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 4. Analisis Sidik Ragam (Ansira) RAL

SK	DB	JK	KT	F hitung	F tabel 1 %
Perlakuan	t-1 = V_1	JKP	JKP/ V_1 = KTP	KTP/KTG	F (V_1,V_2)
Galat	(rt-1)-(t-1) = V_2	JKG	JKG/ V_2 = KTG		
Total	r-1	JKT			

e. Koefisien Keragaman (KK)

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{\text{rerata seluruh data percobaan}} \text{ x } 100\%$$

$$\bar{y} \text{ (rerata seluruh data percobaan)} = \frac{Tij}{rt}$$

Keterangan :

SK = Sumber Keragaman

DB = Derajat Bebas

JK = Jumlah Kuadrat

KT = Kuadrat Tengah

TA = Jumlah Perlakuan

Y = Hasil Percobaan

i = Ulangan ke i (1,2,3,.....t)

j = Ulangan ke j (1,2,3,.....t)

r = Ulangan

t = Perlakuan

2. Uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND)

Jika H_0 ditolak dan H_1 diterima, maka selanjutnya dilakukan Uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND) dengan rumus sebagai berikut (Hanafiah, 2012).

$$BNJD\alpha = P\alpha\ (p, v) X\ s\ \bar{y}$$

Dimana: α = Taraf nyata yang dikehendaki

Pα = Nilai p tabel pada taraf yang dikehendaki

V = Derajat bebas galat

$s\ \bar{y}$ = Standar eror

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang pengaruh kuantitas garam terhadap kualitas bekasam serta sumbangsihnya pada materi bioteknologi di kelas IX SMP/MTs adalah sebagai berikut:

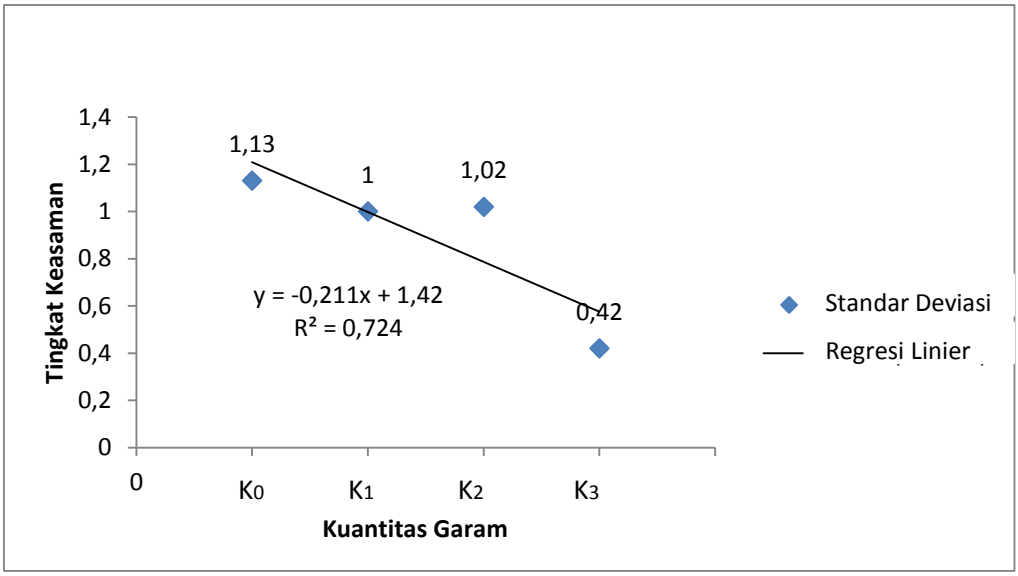
1. Tingkat Keasaman

Penelitian mengenai tingkat keasaman dilakukan dengan menggunakan pemberian kuantitas garam yang berbeda dalam proses pembuatan bekasam. Berdasarkan hasil penelitian bahwa dengan pemberian garam dengan kadar 20 gram (K_0), 40 gram (K_1), 60 gram (K_2) dan 80 gram (K_3) dapat berpengaruh terhadap tingkat keasaman pada bekasam. Data hasil penelitian tingkat keasaman pada bekasam berdasarkan perlakuan dan ulangan dari pengamatan yang dilakukan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Data Hasil Penelitian Pengaruh Kuantitas Garam terhadap Tingkat Keasaman (N)

Perlakuan	Ulangan (r)			Jumlah	Rata-Rata
	1	2	3		
K_0 (20 gr)	1,00	1,30	1,10	3,40	1,13
K_1 (40 gr)	1,05	1,00	0,95	3,00	1,00
K_2 (60 gr)	1,15	1,00	0,90	3,05	1,02
K_3 (80 gr)	0,50	0,35	0,40	1,25	0,42
Jumlah	3,70	3,65	3,35	10,70	0,72

Dari hasil penelitian yang terdapat pada Tabel 5, tingkat keasaman yang terbentuk pada masing-masing perlakuan memiliki nilai yang berbeda. Grafik standar deviasi, koefisien determinasi (R^2), dan regresi linear hasil pengamatan tingkat keasaman yang terbentuk adalah sebagai berikut (Lampiran 5):



Grafik 1. Standar Deviasi, Koefisien Determinasi (R^2) dan Regresi Linier Tingkat Keasaman

Data hasil penelitian seperti tertera pada Tabel 5, menunjukkan perbedaan pemberian kuantitas garam menghasilkan tingkat keasaman yang cukup bervariasi. Dari data hasil pengamatan yang telah diperoleh, kemudian dilakukan analisis sidik ragam dengan pola RAL dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Adapun hasil analisis tersebut adalah sebagai berikut (Lampiran 4):

Tabel 6. Analisis Sidik Ragam Pengaruh Kuantitas Garam terhadap Tingkat Keasaman pada Bekasam (N)

SK	DB	JK	KT	F_{hitung}	F_{tabel} 1%
Perlakuan	3	0,9342	0,3114	26,17**	7,59
Galat	8	0,0950	0,0119		

Total	11	1,0292

KK = 12,23%

Ket: ** = Berbeda sangat nyata

Berdasarkan hasil analisis data seperti tertera pada Tabel 6, diketahui bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ hal ini menyatakan bahwa pengaruh kuantitas garam pada proses pembuatan bekasam memberikan pengaruh sangat nyata terhadap tingkat keasaman, dimana semakin tinggi kuantitas garam yang digunakan maka tingkat keasaman asam semakin rendah. Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan pengaruh masing-masing perlakuan dilakukan uji lanjut menggunakan Uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND) pada taraf 1% seperti pada tabel berikut (Lampiran 4):

Tabel 7. Uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND) Pengaruh Kuantitas Garam terhadap Tingkat Keasaman Bekasam.

Perlakuan (t)	Rata-rata	Beda riel pada jarak p=			BJND
		2	3	4	**0,01**
K_3 (80 gram)	0,42	-			A
K_1 (40 gram)	1,00	0,58	-		B
K_2 (60 gram)	1,02	0,02	0,60	-	B
K_0 (20 gram)	1,13	0,11	0,13	0,73	B
P $_{0,01}$ (P,8)		**4,24**	**5,00**	**5,14**	
$BJND_{0,01}$ (p,8)		**0,25**	**0,30**	**0,31**	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf 1%

2. Uji Organoleptik

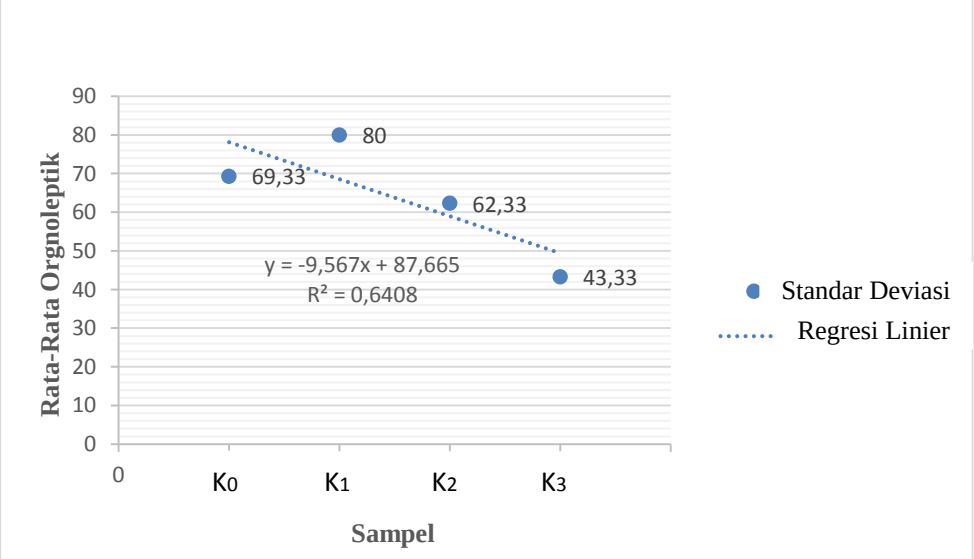
Penelitian kualitas organoleptik dilakukan terhadap warna, aroma dan rasa, dengan pemberian kuantitas garam yang berbeda dalam proses pembuatan bekasam. Berdasarkan hasil penelitian bahwa dengan pemberian

garam dengan kadar 20 gram (K_0), 40 gram (K_1), 60 gram (K_2) dan 80 gram (K_3) dapat berpengaruh terhadap kualitas organoleptik pada bekasam. Pengaruh kualitas organoleptik dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8. Uji Organoleptik Pemberian Garam pada Bekasam (Lampiran 6)

Sampel	Indikator			Jumlah (TA)	Rerata
	Warna	Aroma	Rasa		
K_0 (20 gr)	67	75	66	208	69,33
K_1 (40 gr)	72	81	87	240	80,00
K_2 (60 gr)	61	67	59	187	62,33
K_3 (80 gr)	48	45	37	130	43,33
Jumlah	248	268	249	765	255,00

Dari hasil penelitian yang terdapat pada Tabel 8, kualitas organoleptik yang terbentuk pada masing-masing perlakuan memiliki nilai yang berbeda. Grafik standar deviasi, koefisien determinasi (R^2), dan regresi linear hasil pengamatan uji organoleptik yang terbentuk adalah sebagai berikut:



Grafik 2. Standar Deviasi, Koefisien Determinasi (R^2) dan Regresi Linier Uji Organoleptik

3. Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Siswa (LKS)

Penelitian mengenai hasil validasi perangkat pembelajaran yaitu Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) (Lampiran 8) dan Lembar Kerja Siswa (LKS) (Lampiran 9) tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 9. Hasil Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

No	Aspek	Indikator	Validator			Rata-rata	Ket
			1	2	3		
1.	Isi (*Content*)	1. Kebenaran isi/materi	4	3	4	3,66	Valid
		2. Pengelompokkan dalam bagian-bagian yang logis	3	3	3	3	Valid
		3. Kesesuaian dengan kurikulum KTSP	3	3	3	3	Valid
		4. Kesesuaian dengan prinsip *Open-Ended*	4	3	3	3,33	Valid
		5. Kelayakan sebagai kelengkapan pembelajaran	3	3	3	3	Valid
		6. Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan	3	3	3	3	Valid
2.	Struktur dan Navigasi (Construct)	1. Kejelasan pembagian materi	3	3	3	3	Valid
		2. Pengaturan ruang/tata letak	3	3	3	3	Valid
		3. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai	4	3	3	3,33	Valid
3.	Bahasa	1. Kebenaran tata bahasa	4	3	4	3,66	Valid
		2. Kesederhanaan struktur kalimat	3	3	3	3	Valid
		3. Kejelasan struktur kalimat	3	3	3	3	Valid
		4. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan	4	3	3	3,33	Valid
Rata-Rata total Kreteria Kevalidan LKS						3,18	Valid

Keterangan:
Skor 1 : Sangat Tidak Valid
Skor 2 : Tidak Valid
Skor 3 : Valid
Skor 4 : Sangat Valid

Tabel 10. Hasil Validasi Lembar Kerja Siswa (LKS)

No	Aspek yang Diminta	Validator			Rata-rata	Ket
		1	2	3		
	Format					
1	LKS memuat: judul LKS, Tujuan Pembelajaran yang akan dicapai, Materi Pembelajaran, Petunjuk Pelaksanaan Praktikum, Pertanyaan Diskusi dan tempat kosong untuk menulis jawaban.	4	3	4	3,66	Valid
2	Keserasian tulisan dan tabel pada LKS	3	3	3	3	Valid
	Isi					
3	Kebenaran materi	3	3	3	3	Valid
4	Kesesuaian antara pokok bahasan sistem persamaan linear dan kuadrat dengan kegiatan pada LKS	3	3	4	3,33	Valid
5	Kesesuaian antara permasalahan yang disajikan dengan sub pokok bahasan uji kandungan siklamat	3	3	3	3	Valid
6	Peran LKS untuk mendorong siswa mencari sendiri jawaban lain dari materi yang dipelajari	4	3	3	3,33	Valid
	Bahasa					
7	Kemudahan siswa dalam memahami bahasa yang digunakan	3	3	4	3,33	Valid
8	Menggunakan Bahasa Indonesia yang baik dan benar	4	3	4	3,66	Valid
9	Tugas-tugas dalam LKS tidak menimbulkan makna ganda/ambigu	3	3	3	3	Valid
10	Pengorganisasiannya sistematis	3	3	3	3	Valid
Rata-Rata total Kreteria Kevalidan LKS					3,23	Valid

Keterangan:
Skor 1 : Sangat Tidak Valid
Skor 2 : Tidak Valid
Skor 3 : Valid
Skor 4 : Sangat Valid

B. Pembahasan

Pengolahan ikan pada umumnya bertujuan untuk menambah cita rasa dan daya awet ikan sehingga dapat bertahan dalam waktu yang relatif lama. Pembuatan bekasam pada umumnya hanya dilakukan penambahan nasi dan garam pada ikan kemudian difermentasikan sehingga tercipta aroma yang khas. Garam merupakan bahan bakteriostatik untuk beberapa bakteri meliputi bakteri pathogen dan bakteri pembusuk. Konsentrasi garam yang digunakan dalam fermentasi ikan sangat menentukan mutu dari bekasam ikan karena pemberian garam mempengaruhi jenis mikroba yang berperan dalam fermentasi (Ijong dan Ohta, 1996).

Bekasam merupakan produk olahan ikan dengan cara fermentasi menggunakan bakteri asam laktat dan kadar garam tertentu. Bakteri asam laktat *Lactobacillus* sp. merupakan salah satu bakteri yang digunakan untuk fermentasi daging. Bekasam memiliki komposisi gizi yang cukup baik dan dikonsumsi sebagai pelengkap lauk pauk. Sayangnya, bekasam belum cukup dikenal sebagai produk fermentasi komersial seperti kecap ikan atau peda. Rasa bekasam yang asam dan asin membuat produk ini memiliki cita rasa khas yang tidak dimiliki oleh produk olahan lainnya. Pembuatan bekasam dapat dijadikan salah satu alternatif pengolahan bahan pangan sehingga umur simpan pangan dapat lebih lama.

Berdasarakan hasil penelitian mengenai tingkat keasaman sendiri, pada Tabel 5 menunjukkan bahwa bekasam ikan dengan konsentrasi garam 10% (20 gr) memiliki nilai tingkat keasaman 1,13, konsentrasi garam 20% (40 gr) memiliki nilai tingkat keasaman 1,00, konsentrasi garam 30% (60 gr) memiliki nilai tingkat keasaman 1,02 dan konsentrasi garam 40% (80 gr) memiliki nilai tingkat keasaman 0,42. Turunnya nilai tingkat keasaman ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi garam yang digunakan pada pembuatan bekasam ikan, maka akan semakin rendah nilai tingkat keasaman yang akan dihasilkan. Hal ini disebabkan semakin tingginya garam yang digunakan akan mempengaruhi pertumbuhan bakteri asam laktat dan mengalami penurunan yang menghasilkan asam laktat. Menurut Hidayanti dan Wikandari (2013), fenomena yang terjadi pada nilai pH produk bekasam berkaitan dengan fenomena pertumbuhan bakteri asam laktat, karena bakteri asam laktat berperan dalam menghasilkan asam laktat sehingga menurunkan nilai pH pada bekasam. Semakin tinggi kadar garam yang diberikan, maka pertumbuhan bakteri asam laktat akan terhambat dan mengalami penurunan, sehingga kemampuan menghasilkan asam laktat menjadi tidak optimal. Kusmawarti *dkk*, (2011) menambahkan bahwa, penggaraman yang tinggi tidak efektif dalam menurunkan pH yang disebabkan bakteri asam laktat dalam produk tidak mampu tumbuh bekerja secara optimal.

Dari penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa proses perubahan asam semakin meningkat, dari konsentrasi awal asam yaitu 0,35 N mencapai kurang lebih 1,30 N setelah menjadi bekasam (Lampiran 4). Pengaruh kuantitas garamnya yaitu garam tersebut memperlambat peningkatan

asam, hal ini dapat ditunjukkan oleh perbedaan di atas antara bekasam yang garamnya 20 gram dan 40 gram dengan bekasam yang 60 dan 80 gram garam. Berdasarkan Tabel 5 tersebut semakin kecil kuantitas garam, semakin cepat konsentrasi asam meningkat. Selain itu, peningkatan asam yang terlihat pada bekasam yaitu asam meningkat secara cepat (drastis), setelah beberapa hari keasaman meningkat dengan perlahan, kemudian setelah karbohidrat yang terdegradasi hampir habis asam tersebut mulai konstan kembali. Asam yang terbentuk berasal dari karbohidrat nasi dan dari karbohidrat ikan itu sendiri. Karbohidrat ini sebagai makanan dari bakteri asam laktat yang mengubah glukosa menjadi asam laktat.

Tingkat keasaman yang terbentuk pada masing-masing perlakuan memiliki nilai yang berbeda-beda (Tabel 5). Nilai standar deviasi hasil pengamatan nilai tingkat keasaman yang terbentuk dari perlakuan K_0, K_1, K_2 dan K_3 berturut-turut adalah 1,13, 1,00, 1,02 dan 0,42. Standar deviasi digunakan untuk mengetahui standar penyimpangan data terhadap nilai rata-ratanya (Hasan, 2013). Menurut Trisnamansyah (2010) semakin tinggi nilai standar deviasi maka semakin besar penyimpangan data dari rata-rata hitungnya sehingga data bersifat heterogen sedangkan semakin rendah nilai standar deviasi maka semakin kecil penyimpangan data dari rata-rata hitungnya sehingga data bersifat homogen.

Regresi linier adalah suatu metode statistika yang digunakan untuk menyelidiki pola hubungan antara 2 variabel atau lebih, yaitu variabel *dependent* (Y) dan variabel *independent* (X). Regresi linier digunakan untuk membuat perkiraan nilai suatu variabel jika nilai variabel yang lain yang

berhubungan dengannya sudah ditentukan (Sinambela *dkk.*, 2014). Pada hasil pengamatan variabel x adalah pengaruh kuantitas garam sedangkan variabel y adalah tingkat keasaman. Regresi linier dari hasil pengamatan adalah y = -0,211x + 1,42. Hasil persamaan regresi linier dapat dijelaskan bahwa koefisien x sebesar -0,211 dan bertanda negatif, berarti bahwa jika variabel x ditingkatkan sebesar 1% maka akan menurunkan variabel y sebesar -0,211. Selanjutnya nilai konstanta (α) sebesar 1,42 artinya apabila x bernilai 0 maka nilai y akan sebesar 1,42.

Koefisien determinasi (R^2) adalah suatu indikator yang digunakan untuk menggambarkan berapa banyak variasi yang dijelaskan dalam model. Berdasarkan nilai R^2 dapat diketahui tingkat signifikansi atau kesesuaian hubungan antara variabel bebas dan variabel tak bebas dalam regresi linier (Sinambela *dkk.,* 2014). Berdasarkan hasil pengamatan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,724 artinya bahwa sebanyak 72,4% tingkat keasaman dipengaruhi oleh kuantitas garam sedangkan sisanya sebesar 27,6% (100%-72,4%) merupakan faktor lain di luar variabel bebasnya. Berdasarkan hasil penelitian faktor lain di luar variabel bebas yang mempengaruhi tingkat keasaman adalah faktor lingkungan dan bahan yang digunakan dalam pembuatan bekasam . Faktor lingkungan antara lain suhu, waktu kontak, sifat-sifat kimia dan fisik media pertumbuhan seperti pH, kadar air, nutrisi, serta jumlah komponen di dalamnya.

Untuk menelaah adanya ketergantungan di antara dua peubah x dan y perlu ditentukan suatu ukuran ketergantungan, yaitu koefisien korelasi rxy. Nilai koefisien korelasi diperoleh dengan mengakarkan nilai koefisien

determinasi (Sudjana, 2002 "*dalam*" Sungkawa, 2013). Berdasarkan hasil pengamatan nilai koefisien korelasinya adalah 0,851. Jadi, korelasi antara variabel x (pengaruh kuantitas garam) dengan variabel y (tingkat keasaman) adalah sangat kuat. Menurut Sudjana (1982) "*dalam"* Anggraeni (2008), nilai koefisien korelasi dengan keterangannya adalah 0,00-0,199 sangat rendah, 0,20-0,399 rendah, 0,40-0,599 cukup, 0,60-0,799 kuat, dan 0,80-1,000 sangat kuat.

Berdasarkan analisis sidik ragam (ansira) RAL (Tabel 6), pemberian kuantitas garam yang berbeda pada bekasam memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap tingkat keasaman yaitu $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu 26,16 > 7,59 serta dinyatakan bahwa H_1 diterima sedangkan H_0 ditolak. Selanjutnya pada uji lanjut (Tabel 7) diketahui bahwa pengaruh kuantitas garam pada taraf 1% pada kadar K_1 (40 gram, b/v) menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan kadar K_0 (20 gram, b/v) dan kadar K_2 (60 gram, b/v), sedangkan pada K_3 (80 gram, b/v) menunjukan hasil berbeda nyata dengan kadar K_0 (20 gram, b/v), kadar K_1 (40 gram, b/v) dan kadar K_2 (60 gram, b/v).

Sedangkan pada uji organoleptik panelis yang dipilih adalah panelis agak terlatih yaitu panelis yang terbiasa dengan produk yang diujikan dan mengetahui hal apa saja yang menentukan kualitas yang baik suatu produk bekasam atau dapat juga dikatakan penikmat produk bekasam itu sendiri. Jumlah panelis pada uji organoleptik ini sebanyak 20 orang. Ada tiga hal yang diamati pada uji organoleptik ini yaitu warna, aroma dan rasa.

1. Warna

Warna atau kenampakan merupakan salah satu parameter dalam menentukan penerimaan produk oleh konsumen. Bekasam dengan konsentrasi garam 10% (20 gr), 20% (40 gr), 30% (60 gr) dan 40% (80 gr) memiliki warna atau kenampakan yang tidak jauh berbeda. Keempat perlakuan bekasam ikan memiliki kenampakan yang utuh dan bersih. Kenampakan dari keempat bekasam ikan dengan konsentrasi garam yang berbeda tidak mempengaruhi kenampakan dari bekasam ikan. Hal ini disebabkan karena pada proses pembuatan bekasam menggunakan nasi yang sudah dingin sehingga didapatkan bekasam ikan yang masih utuh, serta pencucian kotoran yang menempel pada permukaan ikan hilang selama proses pencucian sehingga didapatkan bekasam ikan yang bersih. Menurut Hadiwiyoto (1993), penggunaan garam selain sebagai bahan pengawet juga berfungsi sebagai penghambat mikroorganisme dan memberikan sifat fisik dan organoleptik (sensorik) yang khas yang dapat memberikan nilai estetika yang tinggi. Menurut Reo (2011), perlakuan dengan pemberian konsentrasi larutan garam pada ikan layang asin tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap warna yang dihasilkan.

2. Aroma

Aroma merupakan keadaan keseluruhan yang dirasakan secara visual melalui indera penciuman. Aroma juga dapat menyebabkan ketertarikan panelis terhadap suatu produk, dan indera penciuman panelis dapat menilai apakah produk tersebut disukai atau tidak disukai. Aroma khas dari bekasam ikan timbul karena degradasi protein dan lemak serta

pencampuran nasi selama proses fermentasi berlangsung. Pengaruh perbedaan konsentrasi garam menghasilkan aroma yang berbeda dari keempat perlakuan bekasam ikan. Menurut Tamang dan Kailasapathy (2010), menyebutkan bahwa aroma dan rasa yang khas pada produk fermentasi terutama disebabkan degradasi protein dan lemak dalam daging ikan serta adanya enzim yang dihasilkan bakteri selama fermentasi. Senyawa volatil yang terbentuk pada produk fermentasi ikan garam dan udang adalah senyawa aldehid, keton, dan ester yang berkontribusi terhadap aroma dari semua *flavor* fermentasi ikan *anchovy, big eye herring* dan pasta dari isi perut ikan *hair tail* (Cha dan Cadwallader, 1995).

3. Rasa

Rasa adalah faktor yang sangat penting dalam menentukan keputusan akhir konsumen untuk menerima atau menolak suatu makanan. Meskipun, parameter penilaian yang lain baik, tetapi rasa dapat menentukan disukai atau tidak disukai dalam penerimaan produk tersebut. Semakin tinggi garam yang digunakan penerimaan panelis terhadap rasa bekasam ikan semakin menurun, hal ini dikarenakan semakin tinggi garam yang digunakan rasa yang dihasilkan akan semakin asin. Menurut Rahmani *dkk*, (2007) ikan gabus asin dengan perlakuan konsentrasi garam 20% memiliki rerata tertinggi kesukaan dari segi rasa dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi garam 30% dan 40%. Purwaningsih *dkk*, (2011) garam yang digunakan pada fermentasi bekasam selain berfungsi sebagai pemberi cita rasa, garam juga berperan dalam seleksi mikroba yang dikehendaki utamanya golongan proteolitik dan lipolitik.

Berdasarkan hasil uji organoleptik (Tabel 8) dari keempat sampel bekasam yang diajukan untuk uji organoleptik menunjukkan bahwa secara umum panelis lebih menyukai sampel bekasam dengan kuantitas garam 40 gram (K_1) dibandingkan dengan sampel bekasam dengan kuantitas garam 20 gram (K_0), kuantitas garam 60 gram (K_2) dan kuantitas garam 80 gram (K_3). Hal ini dapat dilihat dari hasil perolehan jumlah dan rata-rata uji organoleptik dari 20 orang panelis yaitu sebesar 240 dengan nilai rata-rata 80,00. Karena menurut Desniar *dkk,* (2012) garam yang digunakan sebaiknya tidak lebih dari 20% dari berat ikan, kalau lebih akan dihasilkan bekasam yang sangat asin. Secara organoleptik, bekasam yang baik adalah yang diolah dengan menggunakan nasi sebagai sumber karbohidrat. Kadar asam laktat bekasam meningkat tajam pada fermentasi minggu kedua dan kemudian cenderung menurun. Menurut Supandi dan Wardah (2014) beberapa contoh produk formulasi dari ikan, garam dan karbohidrat pada proses produksi produk tersebut adalah daging ikan bersih ditambahkan 10-20% garam dan ditambah karbohidrat untuk memulai proses fermentasi laktat.

Kualitas organoleptik yang terbentuk pada masing-masing perlakuan memiliki nilai yang berbeda-beda (Tabel 8). Nilai standar deviasi hasil pengamatan kualitas organoleptik yang terbentuk dari perlakuan K_0, K_1, K_2 dan K_3 berturut-turut adalah 69,33, 80,00, 62,33 dan 43,33. Standar deviasi digunakan untuk mengetahui standar penyimpangan data terhadap nilai rata-ratanya (Hasan, 2013). Menurut Trisnamansyah (2010) semakin tinggi nilai standar deviasi maka semakin besar penyimpangan data dari rata-rata hitungnya sehingga data bersifat heterogen sedangkan semakin rendah nilai

standar deviasi maka semakin kecil penyimpangan data dari rata-rata hitungnya sehingga data bersifat homogen.

Regresi linier adalah suatu metode statistika yang digunakan untuk menyelidiki pola hubungan antara 2 variabel atau lebih, yaitu variabel *dependent* (Y) dan variabel *independent* (X). Regresi linier digunakan untuk membuat perkiraan nilai suatu variabel jika nilai variabel yang lain yang berhubungan dengannya sudah ditentukan (Sinambela *dkk.,* 2014). Pada hasil pengamatan variabel x adalah pengaruh kuantitas garam sedangkan variabel y adalah kualitas organoleptik. Regresi linier dari hasil pengamatan adalah y = -9,567x + 87,665. Hasil persamaan regresi linier dapat dijelaskan bahwa koefisien x sebesar -9,567 dan bertanda negatif, berarti bahwa jika variabel x ditingkatkan sebesar 1% maka akan menurunkan variabel y sebesar -9,567. Selanjutnya nilai konstanta (α) sebesar 87,665 artinya apabila x bernilai 0 maka nilai y akan sebesar 1,42.

Koefisien determinasi (R^2) adalah suatu indikator yang digunakan untuk menggambarkan berapa banyak variasi yang dijelaskan dalam model. Berdasarkan nilai R^2 dapat diketahui tingkat signifikansi atau kesesuaian hubungan antara variabel bebas dan variabel tak bebas dalam regresi linier (Sinambela *dkk.,* 2014). Berdasarkan hasil pengamatan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,6408 artinya bahwa sebanyak 64,08% kualitas organoleptik dipengaruhi oleh kuantitas garam sedangkan sisanya sebesar 35,92% (100%-64,08%) merupakan faktor lain diluar variabel bebasnya.

Untuk menelaah adanya ketergantungan di antara dua peubah x dan y perlu ditentukan suatu ukuran ketergantungan, yaitu koefisien korelasi rxy.

Nilai koefisien korelasi diperoleh dengan mengakarkan nilai koefisien determinasi (Sudjana, 2002 "*dalam*" Sungkawa, 2013). Berdasarkan hasil pengamatan nilai koefisien korelasinya adalah 0,800. Jadi, korelasi antara variabel x (pengaruh kuantitas garam) dengan variabel y (tingkat keasaman) adalah sangat kuat. Menurut Sudjana (1982) "*dalam"* Anggraeni (2008), nilai koefisien korelasi dengan keterangannya adalah 0,00-0,199 sangat rendah, 0,20-0,399 rendah, 0,40-0,599 cukup, 0,60-0,799 kuat, dan 0,80-1,000 sangat kuat.

C. Sumbangsih pada Materi Bioteknologi Di SMP/MTs Kelas IX

Bioteknologi adalah pemanfaatan prinsip-prinsip ilmiah dalam menggunakan organisme untuk menghasilkan produk dan jasa untuk memenuhi kebutuhan manusia. Bioteknologi dapat dibedakan menjadi dua, yaitu bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern. Salah satu cara bioteknologi konvensional yaitu dengan proses fermentasi.

Produk makanan yang difermentasi biasanya mempunyai nilai gizi yang lebih tinggi dari bahan asalnya. Hal ini disebabkan karena mikroba pada produk fermentasi dapat memecah komponen yang kompleks pada bahan pangan menjadi bahan-bahan yang lebih sederhana, sehingga lebih mudah dicerna dan juga mikroba tersebut dapat mensintesis beberapa vitamin (Buckle *dkk*., 1987).

Salah satu metode untuk mengawetkan ikan yaitu dengan dibuat menjadi bekasam. Bekasam ini merupakan produk fermentasi ikan yang rasanya asam. Bekasam merupakan hasil atau produk fermentasi secara

tradisional yang dibuat dari ikan air tawar, yang diawali dengan proses pembersihan ikan, pemberian garam dan pemberian nasi serta diinkubasi selama satu minggu. Metode pengawetan ikan ini sangat praktis dan mudah dikerjakan dengan peralatan yang sederhana, tidak membutuhkan biaya yang tinggi serta dapat meningkatkan nilai gizi, digemari masyarakat karena memiliki aroma dan rasa yang khas serta bernilai ekonomis. Selain itu juga masih banyaknya masyarakat yang belum mengenal produk bekasam itu sendiri (Suyatno, Sari dan Loekman, 2015).

Penelitian berjudul " Pengaruh Kuantitas Garam terhadap Kualitas Bekasam serta Sumbangsihnya pada Materi Bioteknologi di Kelas IX SMP/MTs" ini akan disumbangsihkan pada kegunaan pembelajaran di sekolah khususnya pada kelas IX SMP/MTs semester ganjil pada sub materi produk makanan hasil bioteknologi untuk mendukung penjelasan materi agar proses belajar mengajar berlangsung efektif. Materi pokok bioteknologi di kelas IX SMP/MTs membahas tentang contoh produk makanan hasil bioteknologi. Salah satu kompetensi dasar yang terdapat di dalam silabus pada sub materi ini adalah mendeskripsikan penerapan bioteknologi dalam mendukung kelangsungan hidup manusia melalui produksi pangan.

Peneliti juga mengharapkan agar hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk pembaharuan pembelajaran baik teori di kelas maupun kegiatan praktikum siswa dengan metode eksperimen, untuk mencapai kegiatan pembelajaran diberikan contoh perangkat pembelajaran yaitu silabus (Lampiran 7), Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) (Lampiran 8) dan Lembar Kerja Siswa (LKS) (Lampiran 9).

Untuk menunjang penelitian ini dalam pendidikan, peneliti juga melakukan validasi terhadap Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Siswa (LKS) yang nantinya dapat digunakan dalam meningkatkan proses pembelajaran baik secara teori maupun praktikum. Dari hasil validasi yang dilakukan menunjukkan bahwa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Siswa (LKS) yang dibuat dalam penelitian ini dapat digunakan dalam pembelajaran atau valid. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 9 untuk hasil validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yaitu sebesar 3,18 (valid) dan pada Tabel 10 untuk hasil validasi Lembar Kerja Siswa (LKS) yaitu sebesar 3,23 (valid).

Keberhasilan seorang guru dalam menyampaikan pembelajaran merupakan sesuatu yang diharapkan sehingga untuk memenuhi tujuan tersebut diperlukan sesuatu yang matang. Menurut Sukardi (2013) menyatakan bahwa pembelajaran adalah suatu kegiatan pendidikan yang mewarnai interaksi yang terjadi antara guru dengan anak didik. Dalam interaksi ini guru dengan sadar merencanakan kegiatan mengajarnya secara sistematis dengan memanfaatkan segala sumber yang ada. Diantara hal yang harus dipenuhi oleh guru adalah bahan pelajaran yang disampaikan guru dapat dikuasai oleh anak didik secara tuntas.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemberian garam 20 gram pada pembuatan bekasam dapat meningkatkan tingkat keasaman yang lebih cepat dan tinggi selama proses jadinya bekasam dengan rata-rata sebesar 1,13 N. Berdasarkan Uji ANOVA pada taraf 1% $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu 26,17 > 7,59.
2. Pemberian garam pada kadar 40 gram berpengaruh nyata terhadap kualitas organoleptik meliputi warna, aroma dan rasa yaitu sebesar 240 dengan nilai rata-rata 80,00.
3. Sumbangsih hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk pembaharuan pembelajaran baik teori di kelas maupun kegiatan praktikum siswa dengan metode eksperimen berupa Lembar Kerja Siswa (LKS).

B. Saran

Adapun saran yang ingin diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk kesempurnaan penelitian ini, perlu dilakukan kajian lebih dalam mengenai jenis asam yang terbentuk, jenis bakteri pembentuk asam dan reaksi penguraian karbohidrat menjadi asam.

2. Dengan adanya penelitian ini diharapkan agar sekolah menyediakan alat dan bahan yang akan digunakan untuk mengamati dan menghitung tingkat keasaman pada bekasam.
3. Dalam proses pembuatan bekasam sebaiknya menggunakan kadar garam 10% dari berat ikan yang digunakan, sehingga diperoleh tingkat keasaman yang sesuai dengan diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

Adawiyah, R. 2007. *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Jakarta: Bumi Aksara.

Afrianto, E. dan Liviawaty, E. 1989. *Pengawetan dan Pengolahan Ikan.* Yogyakarta: Kanisius.

Anggraeni, M. 2008. Kajian Penggunaan Poly Aluminium Chloride (PAC) dalam Proses Pemurnian Nira Aren dan Lama Penyimpanan terhadap Karakteristik Nira Aren (*Arenga pinnata* Merr.). Jatinangor: Universitas Padjajaran. *Skripsi.*

Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet, G.H., and Wootton, M. 1987. *Ilmu Pangan*. Terjemahan: Purnomo H dan Adiono. Jakarta: UI press.

Cha, Y.J dan Cadwallader, K.R. 1995. Volatil Components in Salt Fermented Fish and Shrimp Pastes. *Jurnal of Food Science.*

Departemen Agama RI. 2007. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Jakarta: J-ART.

Desniar, Iman R., Antonius S. dan Nisa R.M., 2012. Senyawa Antimikroba yang Dihasilkan oleh Bakteri Asam laktat asal Bekasam. *Jurnal Akuantika Vol. III, No. 2: 135-145.*

Hadiwiyoto, S., 1993. *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan* Jilid I. Yogyakarta: Liberty.

Hanafiah, K.A. 2012. *Rangcangan Percobaan Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Rajawali Pers.

Hasan, M. I. 2013. *Pokok-Pokok Materi Statistik 1 (Statistik Deskriptif)* Edisi Kedua. Jakarta: Bumi Aksara.

Heruwati. 2011. Pengaruh Penambahan *Pediococcus acidilactici* F-11 Sebagai Kultur Starter Terhadap Kualitas Rusip Teri (*Stolephorus* sp.). *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, No. 6: 13-26.*

Hidayati, L., Chisbiyah, L.A., Kiranawati, T.M. 2012. Evaluasi Mutu Organoleptik Bekasam Ikan Wader. *Jurnal TIBBS Vol. 3 No. 1: 44-51.*

Hidayanti, M.R dan Wikandari, P.R. 2013. The Effect of Salt Concentration and The Addition of Lactic Acid Bacteria Lactobacillus plantarum B1765 as Starter Culture for The Quality Product of Milkfish (*Chanos chanos*) Bekasam. *Jurnal Of Chemistry Vol.2 No. 3* .

Ijong, F.G dan Ohta, Y. 1995. *Amino Acid Compositions of Bakasang, A Traditional Fermented Fish Sauce from Indonesia.* Laboratory of Microbial Biochemistry, Faculty of Applied Biological Science, Hiroshima University.

Irpan. 2014. Pengaruh Kuantitas Garam pada Pembuatan Bekasam terhadap Tingkat Keasaman, dan Degradasi Karbohidrat, serta Lemak. Politeknik Negeri Sriwijaya. *Skripsi.*

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.). *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan Vol. 6 No.1*.

Mareta, T.P. dan Nur, S. 2011. *Pengawetan Ikan Bawel dengan Pengasapan dan Pemanggangan.* Yogyakarta: Fakultas Teknologi Pangan Universitas Gadjah Mada.

Murtini, J.T. 1992. *Bekasam Ikan Mas.* Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembang Perikanan.

Nelson, J.S., 1984. *Fisher Of the Word*. New York: John Wiley and Sons.

Purwaningsih, S., Garwan, R. dan Santoso, J. 2011. Karakteristik Organoleptik Bakasang Jeroan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*, Lin) sebagai Pangan Tradisional Maluku Utara. *Journal of Nutrition and Food, 2011, 6(1): 13–17*.

Rahardjo, S. 1980. *Oseanografi Perikanan I.* Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. 141 Hal.

Rahayu, W. 1997. *Teknologi Fermentasi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi*. Bogor: IPB.

Rahmani, Yunianta dan Martati, E. 2007. Pengaruh Penggaraman Basah terhadap Karakteristik Produk Ikan Asin Gabus *(Ophiocephalus striatus*). *Jurnal Teknologi Pertanian, Vol.8 No.3.*

Reo, A. R. 2011. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Larutan Garam dan Lama Pengeringan Terhadap Mutu Ikan Layang Asin dengan Kadar Garam Rendah. *Pasific Journal Vol. 2(6):1118-1122.*

Sinambela, S. D., Ariswoyo, S., dan Sitepu, H. R. 2014. Menentukan Koefisien Determinasi antara Estimasi M dengan Type Welsch dengan Least Trimmed Square dalam Data yang Mempunyai Pencilan. *Jurnal Saintia Matematika.* Vol. 02. No. 03. Hal. 225-235. ISSN: 2337-9197.

Soesono, S. 1998. *Pemeliharaan Ikan dalam Keramba.* Jakarta: Gramedia.

Sopandi, Tatang dan Wardah. 2014. *Mikrobiologi Pangan Teori dan Praktek*. Sidoarjo: Andi.

Sungkawa, I. 2013. Penerapan Analisis Regresi dan Korelasi dalam Menentukan Arah Hubungan Antara Dua Faktor Kualitatif pada Tabel Kontingensi. *Jurnal Mat. Statistika. Vol. 3. No. 1. Hal. 33-41*.

Sukardi, I. 2013. *Model-Model Pembelajaran Modern Bakal untuk Guru Profesional*. Palembang: Tunas Gemilang Press.

Susanto, H. 2006. *Budidaya Ikan di Pekarangan (revisi).* Jakarta: Penebar Swadaya.

Suyatno, Sari N.I. dan Loekman, S. 2015. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Mutu Bekasam Ikan Gabus (*Channa striata*). *Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan Vol. 3 No. 2.*

Tamang, J.P. dan Kailasapathy, K. 2010. *Fermented Foods and Baverages of The World*. New York: CRC Press.

Thariq, A.S., Swastawati, F. dan Surti, T. 2014. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Garam pada Peda Ikan Kembung (*Rastrelliger neglectus*) terhadap Kandungan Asam Glutamat Pemberi Rasa Gurih (UMAMI). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan. Vol. 3 No. 3: 104-111.*

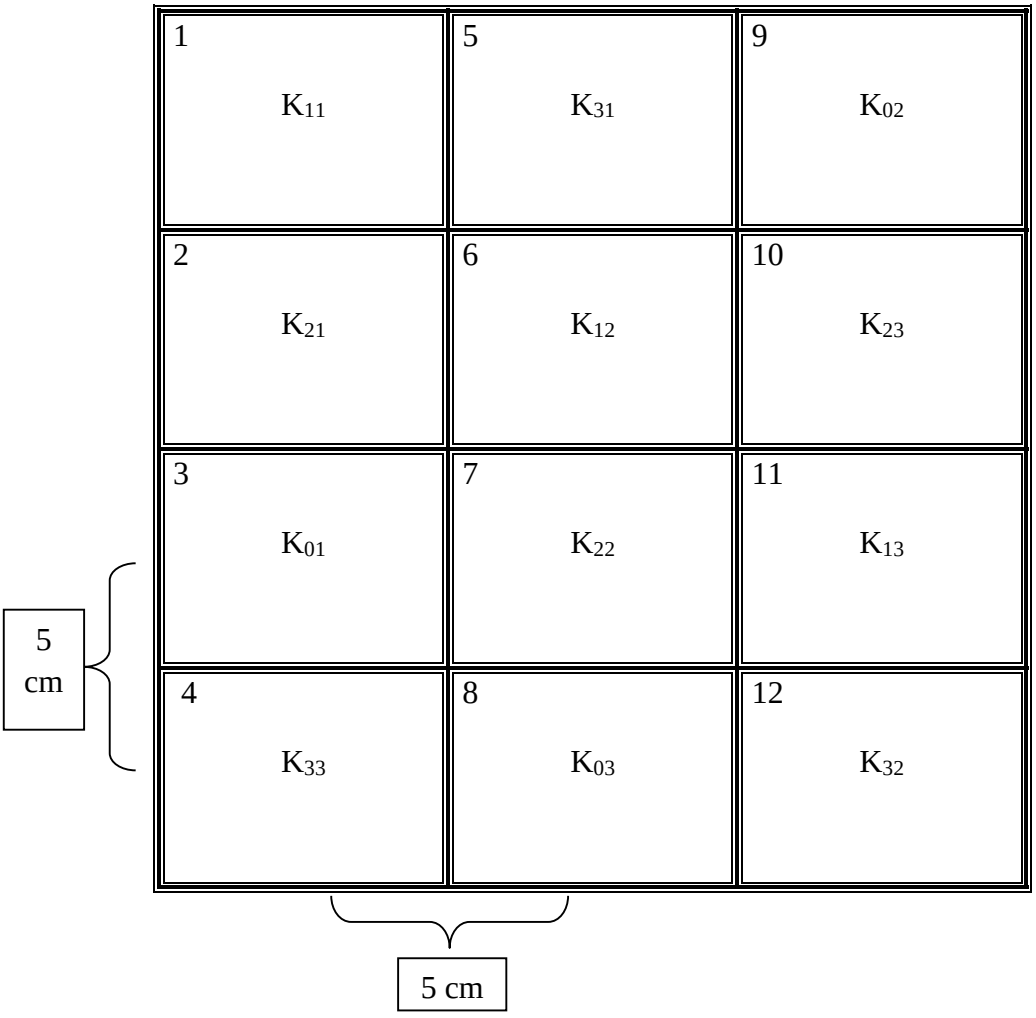
Trisnamansyah, S. 2010. *Statistik Deskriptif.* Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia. *File.*

Wikandari, P.R. dan Zummah, A. 2013. Pengaruh Waktu Fermentasi dan Penambahan Kultur Starter Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus Plantarum* B1765 Terhadap Mutu Bekasam Ikan Bandeng. *UNESA journal of chemistry Vol. 2, No. 3.*

LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Lokasi Penelitian

Denah Penempatan Bekasam (Penataan RAL)



Lampiran 2. Penentuan Tingkat Keasaman Metode Titrasi

Data hasil penelitian yang diperoleh dengan menggunakan analisis data ekperimen, diolah dengan cara membuat tabulasi data dari hasil uji pemeriksa di laboratorium.

Hasil dari tabulasi data tersebut dihitung dengan menggunakan rumus dan data dimasukkan dalam tabel pengamatan, untuk menghitung konsentrasi asam yang terbentuk yaitu menggunakan persamaan :

$$V_{titran}N_{titran} = V_{sampel}\,N_{sampel}$$

Berdasarkan data pengamatan pada lampiran 3, dapat dihitung untuk sampel bekasam hari ke-3 yang mengandung 20 gram garam yaitu :

$$1{,}0 \text{ mL x } 0{,}1 \text{ ek/L} = \frac{5}{25} \text{ mL x } N_{sampel}$$

$$N_{sampel} = \frac{0{,}1 \text{ mL.ek/L}}{0{,}2 \text{ mL}}$$

$$N_{sampel} = 0{,}5 \text{ ek/L}$$

Lampiran 3. Perhitungan Penentuan Tingkat Keasaman Metode Titrasi

$$K_{01} = 2{,}0 \text{ mL} \times 0{,}1 \text{ ek/L} = \frac{5}{25} \text{ mL} \times N_{sampel}$$

$$N_{sampel} = \frac{0{,}20 \text{ mL.ek/L}}{0{,}2 \text{ mL}}$$

$$N_{sampel} = 1{,}00 \text{ ek/L}$$

$$K_{02} = 2{,}6 \text{ mL} \times 0{,}1 \text{ ek/L} = \frac{5}{25} \text{ mL} \times N_{sampel}$$

$$N_{sampel} = \frac{0{,}26 \text{ mL.ek/L}}{0{,}2 \text{ mL}}$$

$$N_{sampel} = 1{,}30 \text{ ek/L}$$

$$K_{03} = 2{,}2 \text{ mL} \times 0{,}1 \text{ ek/L} = \frac{5}{25} \text{ mL} \times N_{sampel}$$

$$N_{sampel} = \frac{0{,}22 \text{ mL.ek/L}}{0{,}2 \text{ mL}}$$

$$N_{sampel} = 1{,}10 \text{ ek/L}$$

$$K_{11} = 2{,}1 \text{ mL} \times 0{,}1 \text{ ek/L} = \frac{5}{25} \text{ mL} \times N_{sampel}$$

$$N_{sampel} = \frac{0{,}21 \text{ mL.ek/L}}{0{,}2 \text{ mL}}$$

$$N_{sampel} = 1{,}05 \text{ ek/L}$$

$$K_{12} = 2{,}0 \text{ mL} \times 0{,}1 \text{ ek/L} = \frac{5}{25} \text{ mL} \times N_{sampel}$$

$$N_{sampel} = \frac{0{,}20 \text{ mL.ek/L}}{0{,}2 \text{ mL}}$$

$$N_{sampel} = 1{,}00 \text{ ek/L}$$

$$K_{13} = 1{,}9 \text{ mL} \times 0{,}1 \text{ ek/L} = \frac{5}{25} \text{ mL} \times N_{sampel}$$

$$N_{sampel} = \frac{0{,}19 \text{ mL.ek/L}}{0{,}2 \text{ mL}}$$

$$N_{sampel} = 0{,}95 \text{ ek/L}$$

$$K_{21} = 2{,}3 \text{ mL} \times 0{,}1 \text{ ek/L} = \frac{5}{25} \text{ mL} \times N_{sampel}$$

$$N_{sampel} = \frac{0{,}23 \text{ mL.ek/L}}{0{,}2 \text{ mL}}$$

$$N_{sampel} = 1{,}15 \text{ ek/L}$$

$$K_{22} = 2{,}0 \text{ mL} \times 0{,}1 \text{ ek/L} = \frac{5}{25} \text{ mL} \times N_{sampel}$$

$$N_{sampel} = \frac{0{,}20 \text{ mL.ek/L}}{0{,}2 \text{ mL}}$$

$$N_{sampel} = 1{,}00 \text{ ek/L}$$

$$K_{23} = 1{,}8 \text{ mL} \times 0{,}1 \text{ ek/L} = \frac{5}{25} \text{ mL} \times N_{sampel}$$

$$N_{sampel} = \frac{0{,}18 \text{ mL.ek/L}}{0{,}2 \text{ mL}}$$

$$N_{sampel} = 0{,}90 \text{ ek/L}$$

$$K_{31} = 1{,}0 \text{ mL} \times 0{,}1 \text{ ek/L} = \frac{5}{25} \text{ mL} \times N_{sampel}$$

$$N_{sampel} = \frac{0{,}10 \text{ mL.ek/L}}{0{,}2 \text{ mL}}$$

$$N_{sampel} = 0{,}50 \text{ ek/L}$$

$$K_{32} = 0{,}7 \text{ mL} \times 0{,}1 \text{ ek/L} = \frac{5}{25} \text{ mL} \times N_{sampel}$$

$$N_{sampel} = \frac{0{,}07 \text{ mL.ek/L}}{0{,}2 \text{ mL}}$$

$$N_{sampel} = 0{,}35 \text{ ek/L}$$

$$K_{33} = 0{,}8 \text{ mL} \times 0{,}1 \text{ ek/L} = \frac{5}{25} \text{ mL} \times N_{sampel}$$

$$N_{sampel} = \frac{0{,}08 \text{ mL.ek/L}}{0{,}2 \text{ mL}}$$

$$N_{sampel} = 0{,}40 \text{ ek/L}$$

Lampiran 4. Pengolahan Data Hasil Pengamatan Tingkat Keasaman (N) Bekasam

Data Tingkat Keasaman Bekasam

No	Perlakuan (*t*)	Ulangan (*r*)			Jumlah (TA)	Rerata
		1	2	3		
1.	**K_0 (20 gr)**	1,00	1,30	1,10	3,40	1,13
2.	**K_1 (40 gr)**	1,05	1,00	0,95	3,00	1,00
3.	**K_2 (60 gr)**	1,15	1,00	0,90	3,05	1,02
4.	**K_3 (80 gr)**	0,50	0,35	0,40	1,25	0,42
	Jumlah (TU)	3,70	3,65	3,35	10,70	3,57

Perhitungan Analisis Data

1. Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{Tij2}{rxt}$$

$= (10,70)^2 / 3 \times 4$

$= 114,49 / 12$

$= 9,5408$

2. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$JKT = T (Yij^2) – FK$

$= (1,00)^2 + (1,30)^2 + (1,10)^2 + (1,05)^2 + (1,00)^2 + (0,95)^2 +$

$(1,15)^2 + (1,00)^2 + (0,90)^2 + (0,50)^2 + (0,35)^2 + (0,40)^2 -$

$9,5408$

$= 10,5700 – 9,5408$

$= 1,0292$

3. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

JKP = $\frac{\mathbf{TA^2}}{\boldsymbol{r}}$ - FK

= $(3,40)^2 + (3,00)^2 + (3,05)^2 + (1,25)^2/3 - 9,5408$

= 31,4250 / 3 - 9,5408

= 10,4750 – 9,5408

= 0,9342

4. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

JKG = JKT – JKP

= 1,0292 – 0,9342

= 0,0950

5. Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)

KTP = JKP / V1

= 0,9342 / 3

= 0,3114

6. Kuadrat Tengah Galat (KTG)

KTG = JKG / V2

= 0,0950 / 8

= 0,0119

7. F hitung

F hitung = KTP / KTG

= 0,3114 / 0,0119

= 26,1681

8. Koefisien Keragaman (KK)

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{y} \times 100\%$$

$$y = \frac{Tij}{rt}$$

= 10,7 / 3x4

= 10,7 / 12

= 0,8917

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{y} \times 100\%$$

$$= \frac{\sqrt{0,0119}}{0,8917} \times 100\%$$

$$= \frac{0,1091}{0,8917} \times 100\%$$

= 0,1223 x 100%

= 12,23 %

9. Uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND)

a. Menyusun rata-rata data perlakuan menurut rangkingnya

Perlakuan (t)	Rata-rata	Peringkat
K_3 (80 gram)	0,42	4
K_1 (40 gram)	1,00	3
K_2 (60 gram)	1,02	2
K_0 (20 gram)	1,13	1

b. Menghitung Standar Error

KTG = 0,01

DBG = 8

R = 3

$Sy = \sqrt{\frac{KTG}{r}}$

$Sy = \sqrt{\frac{0,01}{3}}$

$Sy = \sqrt{0,003}$

Sy = 0,06

c. Mencari angka RP (p,v) pada tabel Duncan

P	2	3	4
RP 5%	3,26	3,39	3,47
RP 1%	4,24	5,00	5,14

d. Mencari SSD/BJND = RP x Sy

P	2	3	4
RP 5%	3,26	3,39	3,47
SSD	0,20	0,20	0,21
RP 1%	4,24	5,00	5,14
SSD	0,25	0,30	0,31

e. Membandingakan setiap rata-rata perlakuan dengan SSDnya masing-masing Tabel Uji Lanjut BJND 5% dan 1%

Perlakuan (t)	**Rata-rata**	**Beda riel pada jarak p=**			**BJND 0,05**	**BJND 0,01**
		2	3	4		
K_3 (80 gram)	0,42	-			a	A
K_1 (40 gram)	1,00	0,58	-		b	B
K_2 (60 gram)	1,02	0,02	0,60	-	b	B
K_0 (20 gram)	1,13	0,11	0,13	0,73	b	B
P $_{0,05}$ (p,8)		**3,26**	**3,39**	**3,47**		
P $_{0,01}$ (P,8)		**4,24**	**5,00**	**5,14**		
$BJND_{0,05}$ (p,8)		**0,20**	**0,20**	**0,21**		
$BJND_{0,01}$ (p,8)		**0,25**	**0,30**	**0,31**		

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf 5% dan 1%

Lampiran 5. Standar Deviasi Data Hasil Pengaruh Kuantitas Garam terhadap Tingkat Keasaman

Standar deviasi adalah akar dari tengah kuadrat simpangan dari nilai tengah atau akar simpangan rata-rata kuadrat. Standar deviasi digunakan untuk mengetahui standar penyimpangan data terhadap nilai rata-ratanya. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel kecil dengan n= 3. Maka rumus standar deviasi yang digunakan adalah sebagai berikut (Hasan, 2013):

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Hasil Standar Deviasi pada K_0 (20 gr)

Ulangan	**Xi**	$(\mathbf{xi} - \bar{\mathbf{x}})$	$(\mathbf{xi} - \bar{\mathbf{x}})^2$
1	1,00	-0,33	0,1089
2	1,30	-0,03	0,0009
3	1,10	-0,23	0,0529
	$\bar{x} = 1{,}33$		$\sum(xi - \bar{x})^2 = 0{,}1627$
Varian	0,08135		
SD	0,28522		

Hasil Standar Deviasi pada K_1 (40 gr)

Ulangan	**Xi**	$(\mathbf{xi} - \bar{\mathbf{x}})$	$(\mathbf{xi} - \bar{\mathbf{x}})^2$
1	1,05	0,05	0,0025
2	1,00	0,00	0,0000
3	0,95	-0,05	0,0025
	$\bar{x} = 1{,}00$		$\sum(xi - \bar{x})^2 = 0{,}0050$
Varian	0,00250		
SD	0,05000		

Hasil Standar Deviasi pada K_2 (60 gr)

Ulangan	**Xi**	$(\mathbf{xi} - \bar{\mathbf{x}})$	$(\mathbf{xi} - \bar{\mathbf{x}})^2$
1	1,15	0,13	0,0169
2	1,00	-0,02	0,0004
3	0,90	-0,12	0,0144
	$\bar{x} = 1{,}02$		$\sum(xi - \bar{x})^2 = 0{,}0317$
Varian	0,01585		
SD	0,12589		

Hasil Standar Deviasi pada K_3 (80 gr)

Ulangan	**Xi**	$(\mathbf{xi} - \overline{\mathbf{x}})$	$(\mathbf{xi} - \overline{\mathbf{x}})^{\mathbf{2}}$
1	0,50	0,08	0,0064
2	0,35	-0,07	0,0049
3	0,40	-0,02	0,0004
	$\overline{x} = 0{,}42$		$\sum(xi - \overline{x})^2 = 0{,}0117$
Varian	0,00585		
SD	0,07648		

Lampiran 6. Panelis Uji Organoleptik

Di hadapan Saudara/i disajikan 4 toples bekasam yang telah diberi perlakuan dengan pemberian garam yang berbeda-beda yaitu kadar 20 gram, 40 gram, 60 gram dan 80 gram. Saudara/i dimohon untuk memberikan penilaian terhadap ke-4 sampel bekasam sesuai dengan tingkat kesukaan saudara/i dengan kisaran penilaian yaitu:

1 = Sangat tidak Suka

2 = Tidak suka

3 = Biasa

4 = Suka

5 = Sangat Suka

Dan berikan keterangan atau komentar saudara/i tentang warna, aroma dan rasa dari masing-masing bekasam tersebut tentukan yang paling saudara/i sukai.

Data Hasil Uji Organoleptik Pemberian Garam pada Bekasam

Panelis	**K_0 (20 gr)**			**K_1 (40 gr)**			**K_2 (60 gr)**			**K_3 (80 gr)**		
	W	**A**	**R**	**W**	**A**	**R**	**W**	**A**	**R**	**W**	**A**	**R**
P_1	3	4	4	3	4	5	3	3	3	2	3	2
P_2	4	4	4	4	4	5	3	4	3	3	3	2
P_3	3	3	4	3	4	4	3	3	2	2	2	2
P_4	3	4	3	3	3	4	3	4	3	2	2	3
P_5	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	2	2
P_6	3	3	4	3	4	4	3	3	2	2	2	2
P_7	3	4	3	4	5	4	3	3	3	2	2	1
P_8	3	4	4	4	5	5	3	4	4	3	3	2
P_9	4	4	3	4	4	4	3	3	3	2	3	2

P_{10}	4	3	3	5	4	4	3	4	3	3	2	2
P_{11}	3	4	3	3	3	4	3	4	3	2	2	3
P_{12}	3	3	4	3	3	5	4	4	3	3	2	1
P_{13}	3	4	3	4	5	4	3	3	3	2	2	2
P_{14}	3	4	4	3	4	5	3	3	3	2	3	2
P_{15}	4	3	3	3	4	5	3	3	2	3	2	1
P_{16}	3	4	3	4	4	4	3	3	3	2	1	1
P_{17}	3	4	4	3	4	4	3	3	2	2	2	2
P_{18}	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	2	2
P_{19}	4	4	4	4	4	5	3	4	3	3	3	2
P_{20}	3	4	3	4	5	4	3	3	3	2	2	1
Total	67	75	66	72	81	87	61	67	59	48	45	37
Rerata	3	4	3	4	4	4	3	3	3	2	2	2

Keterangan :

W = Warna

A = Aroma

R = Rasa

1 = Sangat Tidak Suka

2 = Tidak Suka

3 = Biasa

4 = Suka

5 = Sangat Suka

Lampiran 7. Silabus

SILABUS PEMBELAJARAN

Sekolah : SMP/MTs
Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)
Kelas : IX (Sembilan)
Semester : 1 (Satu)
Standar Kompetensi : 2. Memahami kelangsungan hidup makhluk hidup

Kompetensi Dasar	Materi Pokok/Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
2.1 Mengidentifikasi kelangsungan hidup makhluk hidup melalui adaptasi, seleski alam, dan perkembangbiakan	Kelangsungan hidup makhluk hidup melalui adaptasi, seleski alam, dan perkembangbiakan	○ Mencari informasi melalui studi pustaka tentang peran adaptasi, seleksi alam, dan perkembangbiakan hubungannya dengan kelangsungan hidup mahluk hidup ○ Melihat peristiwa mekanisme adaptasi, seleksi alam, dan perkembangbiakan hubungannya dengan kelangsungan hidup mahluk	• Mengaitkan perilaku adaptasi hewan tertentu dilingkungannya dengan kelangsungan hidup • Memprediksikan punahnya beberapa jenis makhluk hidup akibat seleksi alam hubungannya dengan	• Tes tertulis • Tes tertulis • Tes tertulis	• PG • Isian • Uraian	• Untuk menjaga kelangsungan hidupnya, banyak hewan kutub di musim dingin melakukan ..... a. hibernasi b. reproduksi c. adaptasi d. toleransi • Badak bercula satu hampir punah karena selain habitatnya rusak juga disebabkan	8 x 40’	Buku siswa, buku referensi, video, gambar LKS, lingkungan

		hidup melalui video/film ○ Mencari informasi melalui studi pustaka dan merumuskan cara-cara perkembangbiakan tumbuhan dan hewan sebagai mekanisme untuk mendukung kelangsungan hidup	kemampuan yang dimiliki • Mendeskripsikan hubungan interspesifik (antar populasi) dengan seleksi alam • Menjelaskan peran perkembangbiakan bagi kelangsungan hidup • Mendiskripsikan cara perkembangbiakan pada tumbuhan dan hewan	• Tes tertulis • Penugasan	• Isian • Tugas rumah	• Hubungan interspesifik yang bagimanakah yang berkaitan erat dengan seleksi alam? Berikan contohnya! • Untuk melestarikan jenisnya, makhluk hidup memiliki kemampuan untuk .... • Buatlah tabel cara perkembangbiakan pada beberap jenis tumbuhan dan hewan		
❖ **Karakter siswa yang diharapkan :** Disiplin (*Discipline*) Rasa hormat dan perhatian (*respect*) Tekun (*diligence*) Tanggung jawab (*responsibility*) Ketelitian (*carefulness*)								
2.2 Mendeskripsikan konsep pewarisan sifat pada makhluk hidup		○ Mencari informasi melalui studi pustaka tentang deskripsi dari materi genetis baik gen maupun	• Mendiskripsikan materi genetis yang bertanggung jawab dalam	• Tes tertulis	• Isian	• Materi genetis yang bertanggung jawab dalam penurunan sifat adalah	6 x 40’	Buku siswa, buku referensi, gambar

		kromosom dilihat dari sifat-sifatnya ○ Merumuskan sifat gen dan kromosom	pewarisan sifat (gen, kromosom) • Membedakan pengertian sifat resesif dominan dan intermediat	• Tes tertulis	• Uraian	• Kemukakan perbedaan pengertian resesif. Dominan dan intermediat!		LKS, lingkungan
❖ **Karakter siswa yang diharapkan :** Disiplin (*Discipline*) Rasa hormat dan perhatian (*respect*) Tekun (*diligence*) Tanggung jawab (*responsibility*) Ketelitian (*carefulness*)								
2.3 Mendeskripsikan proses pewarisan dan hasil pewarisan sifat beserta penerapannya	Proses pewarisan dan hasil pewarisan sifat beserta penerapannya	○ Mencari informasi melalui studi pustaka tentang deskripsi proses pewarisan sifat pada mahluk hidup ○ Mencari informasi melalui studi pustaka tentang besarnya peluang yang terjadi dalam pewarisan sifat pada mahluk hidup	• Menentukan gamet dari genotip tetua/induk • menentukan rasio hasil persilangan persilangan monohibrida dan dihibrida melalui bagan	• Tes tertulis • Tes tertulis	• Isian • Uraian	• Bila induk bergenotif Mm maka gamet yang bersifat dominan adalah .... • Organisme yang bergenotif BB di silangkan dengan sesamanya yang bergenotif bb. Buatlah bagan persilangannya hingga F2!	8 x 40’	Buku siswa, buku referensi, video, gambar LKS, lingkungan
❖ **Karakter siswa yang diharapkan :** Disiplin (*Discipline*) Rasa hormat dan perhatian (*respect*) Tekun (*diligence*)								

		Tanggung jawab (*responsibility*) Ketelitian (*carefulness*)						
2.4 Mendeskripsikan penerapan bioteknologi dalam mendukung kelangsungan hidup manusia melalui produksi pangan	Penerapan bioteknologi dalam mendukung kelangsungan hidup manusia melalui produksi pangan	○ Mencari informasi melalui studi pustaka tentang pengertian, macam, dan manfaat bioteknologi yang mendukung kelangsungan hidup manusia ○ Mencari informasi melalui studi pustaka tentang contoh-contoh penerapan bioteknologi dalam produksi pangan untuk mendukung kelangsungan hidup manusia ○ Mencari informasi melalui studi pustaka tentang contoh produk bioteknologi baik yang konvensional maupun yang modern yang biasa dimanfaatkan sebagai bahan pangan	• Mendefinisikan pengetian bioteknologi • Mendeskripsikan keuntungan pemanfaatan bioteknologi dalam produksi pangan • Mendata produk-produk bioteknologi konvensional dan modern di lingkungan sekitarnya • Membuat produk bioteknologi sederhana yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari (membuat tempe, fermentasi sari buah, penanaman secara	• Tes tertulis • Tes tertulis • Penugasan • Penugasan	• Uraian • Uraian • Tugas proyek • Tugas rumah	• Definisikan pengertian bioteknologi! • Kemukakan minimal dua keuntungan pemanfaatan bioteknologi dalam produksi pangan! • Lakukanlah survey dilingkungan sekitar yang berhubungan dengan pemanfaatan bioteknologi konvensional dan laporkan hasilnya • Rencanakan dan lakukan pembuatan tape (ketan atau singkong) laporkan hasilnya	8 x 40’	Buku siswa, buku referensi, video, gambar LKS, lingkungan

		○ Melakukan observasi untuk mendata produk bioteknologi yang sederhana dan yang modern yang dipakai di lingkungan rumah tangga	hidroponik dan aeroponik)					
❖ **Karakter siswa yang diharapkan :** Disiplin (*Discipline*) Rasa hormat dan perhatian (*respect*) Tekun (*diligence*) Tanggung jawab (*responsibility*) Ketelitian (*carefulness*)								

Mengetahui,
Kepala SMP/MTs,

.....
NIP.

Palembang,
Guru Mata Pelajaran,

.....
NIP.

Lampiran 8. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
TAHUN AJARAN 2015/2016

Nama Sekolah : SMP/MTs
Mata Pelajaran : IPA Terpadu
Kelas/Semester : IX/1 (satu)
Alokasi Waktu : 2 x 40 Menit

A. Standar Kompetensi

Memahami kelangsungan hidup makhluk hidup

B. Kompetensi Dasar

Mendeskripsikan penerapan bioteknologi dalam mendukung kelangsungan hidup manusia melalui produksi pangan

C. Indikator

1. Menjelaskan keuntungan pemanfaatan bioteknologi dalam produksi pangan
2. Membuat produk bioteknologi sederhana yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari misalnya bekasam yang berasal dari fermentasi ikan

D. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan pemanfaatan bioteknologi dalam produksi pangan
2. Siswa dapat membuat produk bioteknologi sederhana yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari misalnya bekasam yang berasal dari fermentasi ikan

E. Materi Pembelajaran

Materi : Bioteknologi

F. Metode Pembelajaran

Metode : Eksperimen dan Diskusi

G. Karakter Siswa yang Diharapkan

1. Disiplin
2. Tanggap
3. Keaktifan
4. Percaya Diri
5. Kejujuran

H. Langkah-langkah pembelajaran

No	Kegiatan Belajar Mengajar	Alokasi Waktu
1.	Pendahuluan	10 Menit
	- Guru membuka pertemuan dan mengabsen kehadiran siswa a. Apersepsi Pernahkah kalian mengkonsumsi bekasam atau peda ? b. Motivasi Apa manfaat bioteknologi untuk makhluk hidup?	
2.	Kegiatan inti	60 Menit
	• Eksplorasi - Guru menuliskan indikator materi yang akan dipelajari - Guru menjelaskan tujuan yang diharapkan setelah proses pembelajaran selesai sesuai dengan indikator pembelajaran yang telah ditentukan. • Elaborasi - Guru membagi peserta didik dalam 4 kelompok masing-masing 5-8 orang.	

	- Masing-masing kelompok diberikan lembar kerja siswa (LKS). - Guru menjelaskan cara kerja yang terdapat pada LKS - Masing-masing kelompok diminta untuk menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan - Selanjutnya masing-masing kelompok diminta untuk melaksanakan eksperimen sesuai dengan LKS yang telah dijelaskan oleh guru - Setelah selesai siswa diminta membuat laporan sementara dan laporan tetap setelah 2 minggu pengamatan dilakukan. • Konfirmasi - Guru menyimpulkan materi dan memberikan penguatan yang telah disampaikan - Guru akan mengaitkan materi pembelajaran dengan ayat al quran	
3.	Kegiatan Akhir / Penutup - Guru mengingatkan peserta didik untuk merapikan kembali alat-alat yang telah digunakan - Guru menutup proses belajar mengajar dengan bacaan hamdalah	10 Menit

I. Sumber Belajar

1. Buku IPA Biologi untuk SMP kelas IX Erlangga
2. Buku LKS IPA Terpadu untuk SMP/MTs kelas IX Intan Pariwara
3. Sumber-sumber terkait

J. Media Pembelajaran

a. Alat : Alat tulis, pH meter

b. Bahan : Bekasam

K. Evaluasi

Evaluasi hasil belajar dilakukan secara kelompok dengan pembuatan laporan hasil eksperimen

Mengetahui,	Palembang, ...
Kepala Sekolah	Guru Mata Pelajaran
.....	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,
NIP.	NIP.

Lampiran 8. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMP/MTs
Mata Pelajaran : IPA
Kelas/Semester : IX/1
Topik : Bioteknologi
Sub Topik : Produk Makanan Hasil Bioteknologi
Alokasi Waktu : 6 JP (6 x 40 Menit)

A. Kompetensi Inti:

KI -1 : Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.

KI-2 : Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.

KI-3 :Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan factual, konseptual, procedural berdasarkan rasa ingin tahu tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.

KI-4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah kongkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari disekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang /teori.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

1.1. Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, kehidupan dalam ekosistem, dan peranan manusia dalam lingkungan serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran agama yang dianutnya.

2.1. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dan bekerja sama dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan pengamatan, percobaan, dan berdiskusi.

2.2. Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi dalam melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.

2.3. Menunjukkan perilaku bijaksana dan bertanggung jawab dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam menggunakan energi secara hemat dan aman serta tidak merusak lingkungan sekitarnya.

2.4. Menunjukkan penghargaan kepada orang dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi penghargaan kepada orang yang menjaga kelestarian lingkungan.

3.1. Mendeskripsikan penerapan bioteknologi dalam mendukung kelangsungan hidup manusia melalui produksi pangan.

4.9. Menyajikan data ide-ide, atau penelusuran informasi tentang penerapan bioteknologi dalam mendukung keberlangsungan hidup manusia melalui produksi pangan

C. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu:

1. Mendefinisikan pengertian bioteknologi
2. Mendiskripsikan keuntungan pemanfaatan bioteknologi dalam produksi pangan
3. Menyebutkan dan menjelaskan contoh-contoh bioteknologi konvensional dalam bidang pangan
4. Menyebutkan dan menjelaskan contoh-contoh bioteknologi modern
5. Membuat/produk bioteknologi sederhana yang dapat dimanfaatkan dalam keidupan sehari-hari.
6. Menjelaskan pemanfaatan bioteknologi dalam produksi pangan.

7. Membuat produk bioteknologi sederhana yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari misalnya bekasam yang berasal dari fermentasi ikan

D. Materi Pembelajaran

Penerapan bioteknologi dalam mendukung kelangsungan hidup manusia melalui produksi pangan.

E. Model dan Metode Pembelajaran

1. Model : Direct Instruktion (DI), Cooperative learning (CL)
2. Metode : Eksprimen, Diskusi, CTL

F. Langkah-langkah Kegiatan

Pertemuan 1 (2 x 40’)

1. Kegiatan pendahuluan

Apersepsi

- Merperlihatkan kepada siswa salah satu bahan hasil bioteknologi (tempe/bekasam).
- Menanyakan kepada siswa bahan dasar tempe/bekasam dan proses pembuatannya.

2. Kegiatan Inti

- Guru membagi siswa dalam kelompok
- Guru meminta kelompok siswa melakukan studi pustaka mengenai manfaat bioteknologi dalam produksi pangan baik konvensional maupun modern
- Guru memimpin diskusi, mempersilahkan setiap kelompok siswa untuk memaparkan hasil diskusi mereka
- Siswa melakukan tanya jawab
- Guru meluruskan atau menjelaskan beberapa pernyataan yang kurang tepat

3. **Kegiatan penutup**
   - Guru bersama siswa menyimpulkan hasil pembelajaran
   - Guru menugaskan siswa membuat produk bioteknologi konvensional yaitu mermbuat tempe dan bekasam yang sebelumnya telah dijelaskan guru

Pertemuan 2 (2 x 40')

1. **Kegiatan pendahuluan**

   Apersepsi
   - Guru menanyakan tugas yang diberikan minggu lalu
   - Guru menanyakan, mengapa kedelai bisa menjadi tempe dan mengapa campuran ikan, nasi dan garam yang tadinya biasa menjadi bekasam yang rasanya asam?

2. **Kegiatan inti**
   - Guru meminta perwakilan kelompok mempresentasikan hasil kerja kelompok
   - Guru mempersilahkan pada teman yang ingin bertanya dan menanggapi
   - Guru meluruskan argumen siswa yang kurang tepat
   - Guru memberi penghargaan kepada kelompok yang telah melakukan presentasi hasil kerjanya dengan baik

3. **Kegiatan penutup**
   - Guru menyimpulkan faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan pembuatan produk bioteknologi konvensional

Pertemuan 3 (2 x 40')

1. **Kegiatan pendahuluan**

   Apersepsi
   - Guru membuka pertemuan dan mengabsen kehadiran siswa
   - Guru bertanya pernahkah kalian mengkonsumsi bekasam atau peda ?

2. Kegiatan inti

- Guru membagi peserta didik dalam 4 kelompok masing-masing 5-8 orang
- Masing-masing kelompok diberikan lembar kerja siswa (LKS)
- Guru menjelaskan cara kerja yang terdapat pada LKS
- Masing-masing kelompok diminta untuk menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
- Selanjutnya masing-masing kelompok diminta untuk melaksanakan eksperimen sesuai dengan LKS yang telah dijelaskan oleh guru
- Setelah selesai siswa diminta membuat laporan sementara dan laporan tetap setelah 2 minggu pengamatan dilakukan.

3. Kegiatan penutup

- Guru menyimpulkan materi dan memberikan penguatan yang telah disampaikan
- Guru akan mengaitkan materi pembelajaran dengan ayat al quran

G. Sumber Belajar

1. Buku IPA Biologi untuk SMP kelas IX Erlangga
2. Buku LKS IPA Terpadu untuk SMP/MTs kelas IX Intan Pariwara
3. Sumber-sumber terkait

H. Media Pembelajaran

1. Alat : Alat tulis, pH meter
2. Bahan : Bekasam

I. Penilaian

1. Teknik penilaian : Tes tertulis, Penugasan
2. Bentuk instrumen : Uraian, Tugas rumah

a. Instrumen uraian
   1) Jelaskan pengertian bioteknologi ?
   2) Sebutkan keuntungan pemanfaatan bioteknologi dalam produksi ?
   3) Sebutkan dan jelaskan contoh-contoh bioteknologi konvensional dibidang pangan ?
   4) Jelaskan pengertian hidroponik, kultur jaringan pada tumbuhan ?
   5) Sebutkan dan jelaskan contoh-contoh bioteknologi modern ?
b. Penugasan
   1) Buatlah produk bioteknologi sederhana yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari
   2) Pembuatan laporan hasil eksperimen secara berkelompok

Mengetahui,	Palembang, ...
Kepala Sekolah	Guru Mata Pelajaran
.....	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,
NIP.	NIP.

Lampiran 9. Lembar Kerja Siswa (LKS)

LEMBAR KERJA SISWA

Judul : Pengaruh Kuantitas Garam terhadap Tingkat Keasaman Bekasam

Tujuan : Untuk Mengetahui Pengaruh Kuantitas Garam terhadap Tingkat Keasaman Bekasam

Materi Pembelajaran:

Bioteknologi Tradisonal dengan Proses Fermentasi

Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan, di mana hampir 70% luas negaranya adalah perairan dan 30% adalah daratan. Di mana di dalam perairan ini banyak sekali ditemukan berbagai jenis makhluk hidup. Salah satu makhluk hidup yang menempati perairan ini adalah ikan. Ikan merupakan salah satu sumber protein hewani yang banyak dikonsumsi masyarakat karena relatif mudah diperoleh dan harganya yang terjangkau. Ikan yang berharga murah dan prosesnya menjadi bahan makanan yang berharga lebih mahal merupakan hal yang diperlukan oleh negara-negara yang mempunyai sumber perikanan yang besar.

Pengawetan merupakan usaha manusia untuk meningkatkan daya tahan ikan dengan tujuan agar kualitas ikan dapat dipertahankan dalam kondisi baik. Penambahan garam dalam fermentasi ikan mempunyai beberapa fungsi antara lain, yaitu meningkatkan rasa ikan, membentuk tekstur yang diinginkan dan mengontrol mikroorganisme, yaitu merangsang pertumbuhan mikroorganisme yang diinginkan berperan dalam fermentasi dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk dan patogen. Garam berfungsi menyeleksi mikroorganisme yang menghasilkan enzim proteolitik. Selama proses fermentasi terjadi pemecahan protein oleh enzim proteolitik menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana (Thariq, Fronthea dan Titi, 2014).

Salah satu metode untuk mengawetkan ikan yaitu dengan dibuat menjadi bekasam. Bekasam merupakan salah satu produk pengawetan ikan yang diolah secara tradisional dengan proses fermentasi. Bekasam merupakan satu proses pengawetan yang sama yaitu dengan menggunakan ikan, nasi sebagai sumber karbohidrat, dan garam yang dimasukkan ke dalam toples ditutup rapat dan disimpan untuk mengalami proses fermentasi selama beberapa hari. Proses fermentasi pada bekasam ikan ini merupakan fermentasi bakteri asam laktat yang dapat mengubah 95% glukosa menjadi asam laktat.

Alat dan Bahan:

Alat yang digunakan dalam praktikum ini adalah alat destilasi sederhana, oven, labu ukur 50 ml, labu ukur 100 ml, labu ukur 200 ml, pipet ukur, biuret 50 ml, pipet tetes, labu erlenmeyer 250 ml, corong, neraca analitik, statif, pH meter, crus porselen, gelas kimia 50 ml, gelas kimia 100 ml, gelas kimia 500 ml, botol sampel, desikator, gelas ukur 10 ml, kamera, kalkulator, dan alat tulis.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*), nasi, garam, aquades, NaOH, KHP dan indikator phenolphthalein.

Cara Kerja:

1. Siapkan semua alat yang akan digunakan dalam praktikum
2. Siapkan ikan sepat yang akan dibuat bekasam dengan ukuran yang sama, dibersihkan dari kotorannya, lalu ikan dicuci.
3. Siapkan dan tambahkan garam dengan konsentrasi yang berbeda:
   K_0 = Kuantitas garam 20 gr (kontrol)
   K_1 = Kuantitas garam 40 gr
   K_2 = Kuantitas garam 60 gr
   K_3 = Kuantitas garam 80 gr
4. Tambahkan nasi ke dalam campuran sebanyak 200 gr dan aduk semua bahan hingga merata.
5. Susun bekasam yang dibuat dan masukkan dalam gelas sampel atau toples dan tutup dengan rapat.

6. Simpan selama kurang lebih 2 minggu dan catat perubahan tingkat keasamannya.
7. Tentukan konsentrasi asam sampel bekasam dengan larutan standar NaOH.
8. Catat hasil pengamatan pada tabel

Tabel Pengamatan Tingkat Keasaman pada Bekasam

No.	Perlakuan	Tingkat Keasaman (N)
1.	K_0	
2.	K_1	
3.	K_2	
4.	K_3	
Jumlah		
Rata-rata		

Pertanyaan:

1. Berdasarkan hasil pengamatan, apakah ada pengaruh kuantitas garam terhadap tingkat keasaman ? Jelaskan !
2. Pada kuantitas garam berapakah diperoleh nilai derajat keasaman yang tinggi dan terendah ?
3. Tuliskan kesimpulan yang dapat diperoleh dari kegiatan praktikum ini ?

GOOD LUCK

Lampiran 10. Lembar Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

LEMBAR VALIDASI PAKAR

TENTANG KEVALIDAN RPP PENELITIAN

Nama Validator :

Petunjuk

Silahkan beri tanda (√) pada kolom yang sesuai. Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui validitas dari RPP penelitian.

NO	ASPEK	INDIKATOR	SKOR			
			1	2	3	4
1.	Isi (*Content*)	1. Kebenaran isi/materi				
		2. Pengelompokkan dalam bagian-bagian yang logis				
		3. Kesesuaian dengan kurikulum KTSP				
		4. Kesesuaian dengan prinsip eksperimen				
		5. Kelayakan sebagai kelengkapan pembelajaran				
		6. Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan				
2.	Struktur dan Navigasi (Construct)	4. Kejelasan pembagian materi				
		5. Pengaturan ruang/tata letak				
		6. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai				
3.	Bahasa	1. Kebenaran tata bahasa				
		2. Kesederhanaan struktur kalimat				
		3. Kejelasan struktur kalimat				
		4. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan				

Keterangan :

Skor 1 : Sangat Tidak Valid

Skor 2 : Tidak Valid

Skor 3 : Valid

Skor 4 : Sangat Valid

Palembang, 2015

Validator

( )

Lampiran 11. Lembar Validasi Lembar Kerja Siswa (LKS)

LEMBAR VALIDASI PAKAR

TENTANG KEVALIDAN LKS PRAKTIKUM

Nama Validator :

Petunjuk

Silahkan beri tanda (√) pada kolom yang sesuai. Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui validitas LKS.

No	ASPEK YANG DIMINTA	Penilaian			
		1	2	3	4
	Format				
1	LKS memuat: Judul LKS, Tujuan Pembelajaran yang akan dicapai, Materi Pembelajaran, Petunjuk Pelaksanaan Praktikum, Pertanyaan Diskusi dan tempat kosong untuk menulis jawaban.				
2	Keserasian tulisan dan tabel pada LKS				
	Isi				
3	Kebenaran materi				
4	Kesesuaian antara pokok bahasan pada sub materi produk makanan hasil bioteknologi dengan kegiatan pada LKS				
5	Kesesuaian antara permasalahan yang disajikan dengan pada sub materi produk makanan hasil bioteknologi				
6	Peran LKS untuk mendorong siswa mencari sendiri jawaban lain dari materi yang dipelajari				
	Bahasa				
7	Kemudahan siswa dalam memahami bahasa yang digunakan				
8	Menggunakan Bahasa Indonesia yang baik dan benar				
9	Tugas-tugas dalam LKS tidak menimbulkan makna ganda/ambigu				
10	Pengorganisasiannya sistematis				

Keterangan :

Skor 1 : Sangat Tidak Valid

Skor 2 : Tidak Valid

Skor 3 : Valid

Skor 4 : Sangat Valid

Palembang, 2015

Validator

( )

Lampiran 12. Dokumentasi Penelitian

a. Neraca Ohauss

b. Timbangan

c. Toples

d. Neraca Ohauss

e. Oven

f. Crus Porselen

g. Gelas Arloji

h. Desikator

i. Labu Ukur

j. Statif

k. Erlenmeyer

l. Spatula

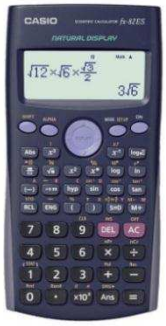
m. Gelas Ukur

n. Corong

o. Gelas Beker

p. Gunting

q. Solasi



r. Kalkulator

s. Kamera

Gambar 3. Alat yang digunakan dalam Penelitian (a-s)
(Sumber: Dok. Pribadi, 2015)

a.Ikan Sepat Siam

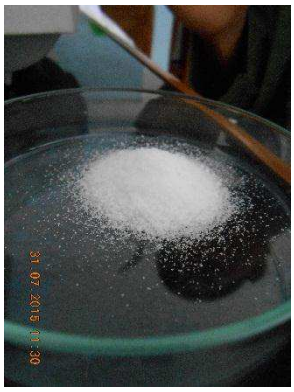
b. Nasi

c. Garam

d. KHP

e. NaOH

f. Tisu



g. KHP 5 gr

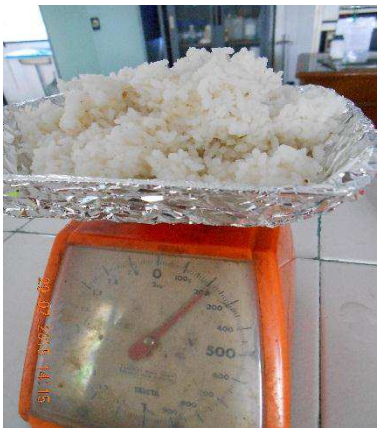
h. Aluminium foil

i. Aquades

Gambar 4. Bahan yang digunakan dalam Penelitian (a-i)
(Sumber: Dok. Pribadi, 2015)

a. Ikan Sepat yang sudah bersih

b. Proses Penimbangan Ikan

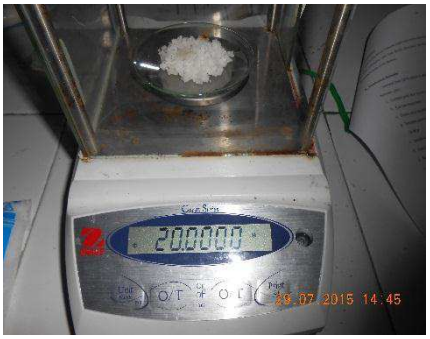


c. Proses Penimbangan Nasi

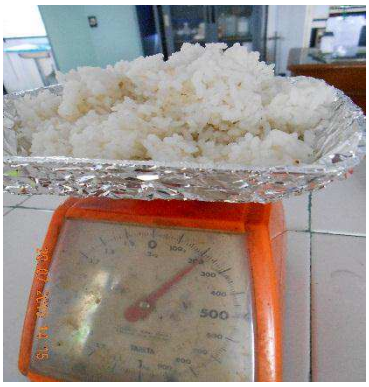
d. Garam

Gambar 5. Proses Preparasi Awal Sampel (a-d)
(Sumber: Dok. Pribadi, 2015)

a. Ikan yang akan dibuat Bekasam



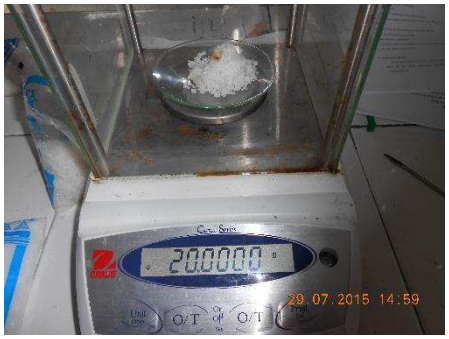
b. Proses Penimbangan Garam



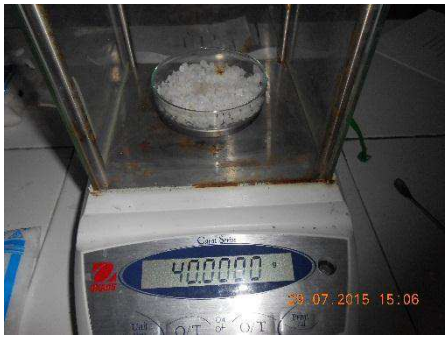
c. Proses Penimbangan Nasi

d. Proses Pencampuran Ikan dan Nasi

e. Proses Pencampuran Ikan, Nasi dan Garam

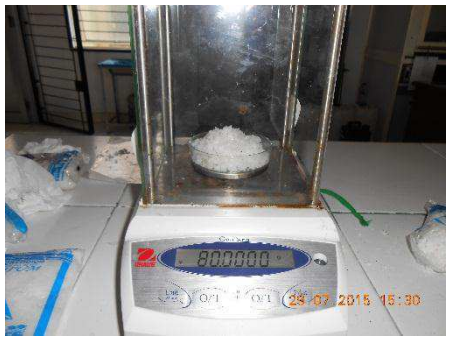


f. Garam 20 gr



g. Garam 40 gr

h. Garam 60 gr



i. Garam 80 gr

j. Proses pemasukan bekasam ke dalam toples

k. Bekasam dengan garam 20 gr

l. Bekasam dengan garam 40 gr

m. Bekasam dengan garam 60 gr

n. Bekasam dengan garam 80 gr

o. Bekasam

Gambar 6. Proses Pembuatan Bekasam (a-o)
(Sumber: Dok. Pribadi, 2015)

a. Proses Penimbangan NaOH

b. NaOH

c. Penimbangan NaOH

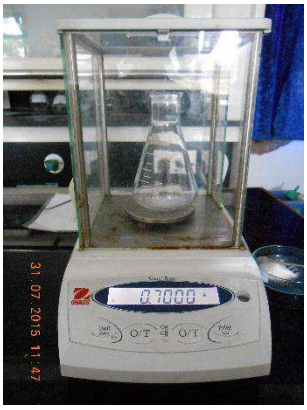
d. Larutan NaOH 0,1 N

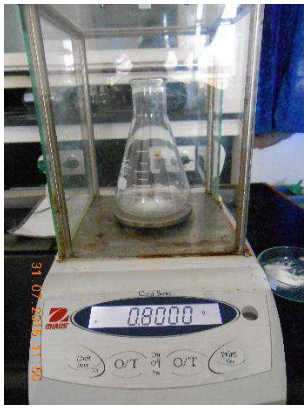
Gambar 7. Proses Pembuatan Larutan NaOH 0,1 N (a-d)
(Sumber: Dok. Pribadi, 2015)

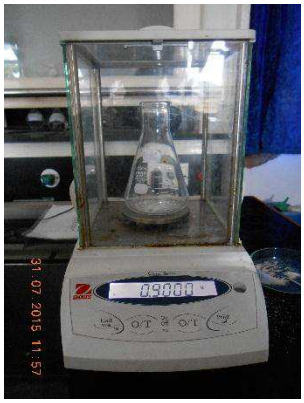
a. Proses Penimbangan KHP 5 gr

b. Proses Pengeringan KHP

c. Pendinginan KHP dalam Desikator







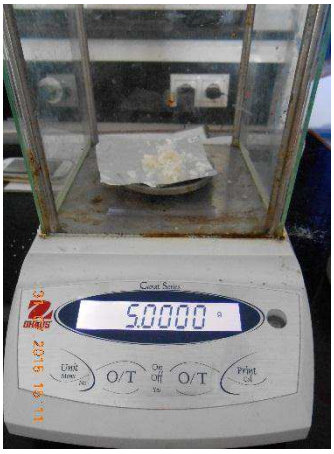
d. Proses Penimbangan KHP

e. Proses penambahan dan pengocokan KHP dengan aquades

f. Proses penetesan indikator phenolphthalein

g. Proses dan hasil titrasi NaOH dengan KHP

Gambar 8. Proses Standarisasi NaOH dengan KHP (a-g)
(Sumber: Dok. Pribadi, 2015)



a. Proses penimbangan sampel bekasam

b. Proses titrasi asam basa sampel bekasam dengan NaOH

c. Hasil titrasi asam basa bekasam dengan NaOH

Gambar 9. Analisa Konsentrasi Asam Bekasam dengan Titrasi Asam Basa (a-c)
(Sumber: Dok. Pribadi, 2015)

Gambar 10. Panelis Uji Organoleptik Bekasam
(Sumber: Dok. Pribadi, 2015)

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Imamul Huda dilahirkan di Tanjung Batu Seberang pada tanggal 11 Februari 1993 sebagai anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Pendi dan Ibu Siroh. Penulis memulai jenjang pendidikan dasar di SD Negeri Tanjung Batu Seberang pada tahun 1998 dan lulus pada tahun 2004. Penulis melanjutkan pendidikan formal di SMP Negeri 1 Tanjung Batu dan lulus pada tahun 2007. Sekolah Menengah Atas penulis selesaikan pada tahun 2010 di SMA Negeri 1 Tanjung Batu. Pada tahun 2011 penulis diterima di Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang dan terdaftar sebagai mahasiswa pada Program Studi Pendidikan Biologi.